

# 昆明经济技术开发区防洪总体规划 (区域性评估) 报告

(报批稿)

云南润晶工程技术(集团)股份有限公司

二〇二一年十二月



## 责任表

批 准：杨绍文

审 定：和小江

审 查：邓祥雨 张栋梁

校 核：焦宝治 杨显娥

编 写：李国飞 陶自奕 邱冠荣 商 洁 严 浩



## 目 录

|          |                           |           |
|----------|---------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>经开区概况</b>              | <b>2</b>  |
| 1.1      | 自然地理概况                    | 2         |
| 1.2      | 社会经济概况                    | 4         |
| 1.3      | 暴雨洪水特性                    | 5         |
| 1.4      | 河流水系                      | 8         |
| 1.5      | 工程地质                      | 27        |
| 1.6      | 经开区现有主要近期防洪规划成果           | 31        |
| <b>2</b> | <b>昆明经济技术开发区防洪规划必要性</b>   | <b>35</b> |
| 2.1      | 总结经验教训，统筹发展和安全            | 35        |
| 2.2      | 众多支流沟渠现状行洪不畅，现状淹积水点尚未彻底根除 | 37        |
| 2.3      | 洪涝灾害屡次发生，影响人民安全感和幸福感      | 38        |
| 2.4      | 多规合一，系统统筹，完善城市防洪体系        | 39        |
| <b>3</b> | <b>规划目标、原则及标准</b>         | <b>40</b> |
| 3.1      | 指导思想                      | 40        |
| 3.2      | 规划目标                      | 40        |
| 3.3      | 规划依据                      | 41        |
| 3.4      | 规划原则                      | 45        |
| 3.5      | 规划范围及水平年                  | 45        |
| 3.6      | 防洪标准                      | 46        |
| <b>4</b> | <b>水文分析计算及过流能力复核</b>      | <b>47</b> |
| 4.1      | 基本资料                      | 47        |
| 4.2      | 洪水分析方法                    | 55        |
| 4.3      | 洪水分析                      | 57        |
| 4.4      | 淹积水点流量分析                  | 77        |
| 4.5      | 过流、排涝能力分析                 | 81        |

|          |                                |            |
|----------|--------------------------------|------------|
| <b>5</b> | <b>防洪规划总体布局</b>                | <b>102</b> |
| 5.1      | 防洪规划总体布局思路                     | 102        |
| 5.2      | 防洪工程总体布局                       | 102        |
| 5.3      | 防洪非工程措施总体布局                    | 103        |
| <b>6</b> | <b>防洪工程规划</b>                  | <b>105</b> |
| 6.1      | “高蓄体系”工程                       | 105        |
| 6.2      | “上截体系”工程                       | 107        |
| 6.3      | “中疏体系”工程                       | 111        |
| 6.4      | “下泄体系”工程                       | 151        |
| 6.5      | “低排体系”工程                       | 155        |
| <b>7</b> | <b>防洪非工程措施规划</b>               | <b>163</b> |
| 7.1      | 加强领导，强化防汛安全责任                  | 163        |
| 7.2      | 开展洪水风险图修编                      | 163        |
| 7.3      | 建设一体化洪涝预警监测体系                  | 164        |
| 7.4      | 完善应急预案，强化防洪调度                  | 164        |
| 7.5      | 推进昆明市经开区智慧水利建设，实现城市雨洪管理信息化、数字化 | 164        |
| <b>8</b> | <b>防洪管理规划</b>                  | <b>166</b> |
| 8.1      | 管理体制和机构                        | 166        |
| 8.2      | 管理设施                           | 167        |
| 8.3      | 管理规章、制度、经费                     | 169        |
| 8.4      | 防洪管理保障                         | 170        |
| <b>9</b> | <b>水土保持</b>                    | <b>175</b> |
| 9.1      | 水土流失成因                         | 175        |
| 9.2      | 水土保持现状                         | 175        |
| 9.3      | 水土流失防治标准执行等级                   | 175        |
| 9.4      | 主体工程水土保持初步评价                   | 176        |
| 9.5      | 水土流失影响                         | 176        |

|           |                    |            |
|-----------|--------------------|------------|
| 9.6       | 水土流失防治总体要求         | 176        |
| 9.7       | 水土保持措施布局           | 177        |
| <b>10</b> | <b>环境影响评价</b>      | <b>179</b> |
| 10.1      | 城区河道环境现状           | 179        |
| 10.2      | 规划对环境的有利影响         | 179        |
| 10.3      | 规划对环境可能带来的不利影响     | 180        |
| 10.4      | 缓解和补偿对环境不利影响的措施与建议 | 180        |
| 10.5      | 总体规划与环境影响的初步评价     | 181        |
| <b>11</b> | <b>投资匡算</b>        | <b>182</b> |
| 11.1      | 编制依据               | 182        |
| 11.2      | 投资主要指标             | 182        |
| 11.3      | 投资匡算表              | 182        |
| <b>12</b> | <b>效益分析</b>        | <b>185</b> |
| 12.1      | 社会效益               | 185        |
| 12.2      | 环境效益               | 186        |
| 12.3      | 综合评价               | 186        |
| <b>13</b> | <b>规划实施意见和建议</b>   | <b>187</b> |
| 13.1      | 规划实施意见             | 187        |
| 13.2      | 问题和建议              | 191        |





# 1 经开区概况

## 1.1 自然地理概况

### 1.1.1 地理位置

昆明经济技术开发区位于云南省昆明市东部，东经  $102^{\circ} 10' \sim 103^{\circ} 40'$ ，北纬  $24^{\circ} 23' \sim 26^{\circ} 22'$ ，东北部临昆明长水国际机场、西临昆明主城区、南接呈贡新区，处于昆明主城、呈贡新城、新国际机场三角区域中心，地理区位良好，是昆明对外联系的重要窗口。

昆明经济技术开发区地跨官渡区与呈贡区，管辖阿拉街道办事处与洛羊街道办事处，包括牛街庄鸣泉片区、出口加工区（羊甫片区）、昆明信息产业基地、大冲片区、洛羊片区、清水片区、黄土坡片区及普照海子片区共 8 个片区。

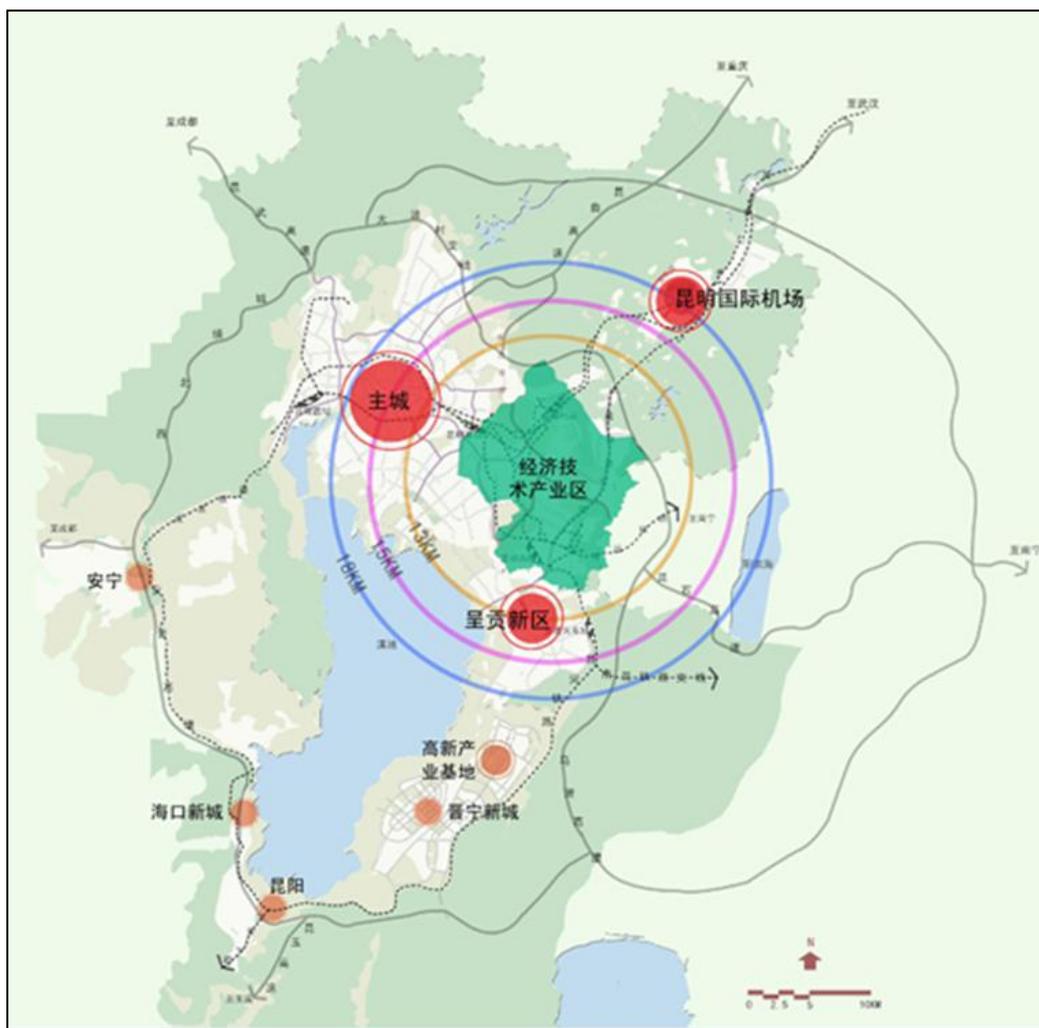


图 1.1-1 昆明经开区区位图



图 1.1-2 经开区片区分区图

### 1.1.2 地形

昆明经开区地势较为复杂，总体地势东高西、北高南低，中部也有部分海拔较高的山体。经开区地处滇池盆地边缘低中山丘陵区域。地势总体东高西低，东部以浅切割低中山地貌为主，起伏较大；西部为断陷盆地平原地貌，地形平坦，适宜作为建设用地。总体地势东高西北高南低，中部也有部分海拔较高的山体。海拔高度在 1890~2310m 间，最大高差约 400m；坡度主要在 5%~10%之间，局部在 25%以上，主要以西坡和南坡坡向为主。

### 1.1.3 气候

昆明经开区地处低纬高原，属低纬高原山地季风气候，具有冬暖夏凉的显著特点。年均气温 14.5℃，极端最高气温（2002 年）为 29.6℃，极端最低气温（2002 年）为 1.0℃，最热月（7 月）平均气温 19.7℃，最冷月（1 月）平均气温 7.5℃，年温差 12-13℃。全年晴天较多，日照数年均 2445.6 小时，日照率 56%，空气相对湿度为 74%。年平均降雨量 1035mm，5 至 10 月为雨季，降水占全年的近 80%，其中 6、7、8 月集中了全年 60%的降水。

昆明经开区气候与其地理环境紧密相关。昆明经开区处于滇西横断山脉与滇东高原之间的滇中盆地，三面环山。地势西北高、东南低，冬季北来的寒风，由于层层山峦的阻挡，风势减弱，寒流不易袭人；而夏季由于受孟加拉湾海洋季风暖湿气流的影响，带来大量湿润、多雨的低云，削弱了太阳的辐射，降低了酷热，虽然炎夏而较凉爽。

### 1.1.4 土壤

受地形、气候、生物和地质因素的综合作用，土壤共有 7 个土类，红壤为地带性土壤，棕壤、黄棕壤、黄壤属垂直地带性土壤，同时还分布有水稻土、沼泽土、冲积土和紫色土等隐域性土壤。整个滇池流域红壤分布面积最广，主分布于山区和丘陵地区，其次为水稻土，主要分布于滇池湖滨平原地区、河流谷地和山区平坝，第三系紫色土，主要分布于流域东南的株罗系红层地区。具有土地类型多样、地势分层性明显；土壤种类丰富、适宜多种植物生长；人均土地资源少，且利用不充分等特点。

## 1.2 社会经济概况

### 1.2.1 经开区发展变革

昆明经济技术开发区建于 1992 年 5 月，2000 年 2 月经国务院正式批准为国家经济技术开发区。地处昆明主城区东部，位于主城、呈贡新区、空港经济区三角区域中心，国批面积 11.8km<sup>2</sup>（含出口加工区 2km<sup>2</sup>）。2008 年 5 月，实体化管理后，昆明经开区托管了阿拉、洛羊两个街道，实际管辖面积扩大到 156.6km<sup>2</sup>，辖区总人口约 17.7 万人，2015 年居民常住人口约 13.6 万人，从业人口 13.2 万人。目前，昆明经开区是云南省唯一的集国家级经济技术开发区、国家级出口加工区、国家科技兴贸创新基地为一体的多功能、综合性工业园区，是昆明沟通中国东部、西南沿海经济发达地区及东南亚、南亚

地区的桥头堡。利用云南省和昆明市的资源、交通、区位和政策优势，昆明经开区已经发展成为一个以先进的加工工业项目为主体的现代化工业园区。

1992年5月20日，经中共云南省委、云南省政府同意，昆明市政府决定在昆明市东郊牛街庄建立昆明经济技术开发区（以下简称“昆明经开区”）。

1993年3月15日，云南省政府批准昆明经开区为省级经济技术开发区。

1998年11月13日，云南省政府批复同意昆明经开区为省级高新技术产业开发区。

2000年2月13日，经国务院批准，昆明经开区晋升为国家级经济技术开发区。

2008年3月，昆明市政府决定将官渡区阿拉彝族乡（今阿拉街道）、呈贡县（今昆明市呈贡区）洛羊街道办事处划归昆明经开区托管，昆明经开区进入了实体化管理和“改造再造”新经开的征程。

## 1.2.2 社会经济现状

2019年经开区实现地区生产总值474.85亿元，同比增长10.9%；主营业务收入2068亿元，同比增长12.7%，首次跨上2000亿元新台阶；工业总产值475.29亿元，同比增长8.43%；工业增加值130.61亿元，增长6.26%；完成规模以上固定资产投资106.0亿元；完成地方公共财政预算收入41.01亿元，同比增长8.0%，其中非税收入2.17亿元，仅占5.3%；限额以上社会消费品零售总额138.23亿元，同比增长3.0%；建筑业产值1039亿元、增长39.9%，经开区建筑业保持快速增长，并发展成为经开区的支柱产业；争取上级资金3.58亿元；全年累计完成土地供应1493.24亩，实现土地出让收入10.5亿元；引进市外内资149亿元，实际利用外资1.1亿美元；强化科技创新，全区科技投入资金5.3亿元、占一般公共预算支出比重达17%；企业研究与发展(R&D)经费13.56亿元，在昆明市各县区中排名第一；高新技术企业工业产值160.9亿元，占规模以上工业产值达33.85%。教育、医疗保障水平持续提升，义务教育巩固率达99.3%以上，人口自然增长率为7.0‰。

## 1.3 暴雨洪水特性

### 1.3.1 暴雨特性

包括宝象河、马料河及洛龙河在内的整个滇池流域处于哀牢山自然分界线以东的滇东高原湖盆亚区，属北亚热带湿润气候区，水汽来源于西南孟加拉湾及东南南海暖湿气流，雨季主要受季风环流控制，枯季主要受干燥大陆季风控制，具有明显季节性。造成

暴雨的天气系统主要是切变、低槽冷锋、低涡等，大暴雨主要由高空低涡或切变与地面锋系相伴出现形成。

从降雨的年内变化看，本地区一般自4月下旬起，西风带南支急流逐渐减弱，太平洋副热带天气系统位置逐步北移，开始有大雨和洪水出现，一般量级都不大；5、6月份以后，太平洋副热带高压逐渐开始北移，常有一定量级暴雨出现，多呈自东向西部、北部移动性过程，持续时间一般较短；7、8月份太平洋副热带高压加强，高空西风槽、低涡特别活跃，地面低压锋系出现频繁，又正值西南或东南暖湿气流加强北上，流域进入强盛雨季，常形成阻塞性大暴雨过程，构成全年主汛期（即夏汛洪水），强度大、历时长，雨区可遍及全流域，降雨持续时间可达2~3天，出现大暴雨洪水过程，其出现机率约55%；8月下旬因太平洋副高压进一步西进，该地区出现短暂伏旱，洪水不大；9月太平洋副高压逐渐减弱，暴雨洪水处于相对低谷，降雨又多呈移动过程，暴雨洪水也逐渐减少，但少数年份也会出现阻塞性暴雨而产生大洪水，出现机率约8%；10月西风带南支急流开始出现，副热带天气系统减弱南退，其上中旬出现一定量级降雨量，即进入秋汛洪水季节，降雨、洪水量级一般相对较小，但若遇特殊的天气系统，也会出现暴雨过程，从而产生较大洪水，出现机率约5%；10月份以后为西风环流控制，西风带南支急流建立，副热带天气系统南退，空气中的水汽含量大为减少，降雨强度明显减弱，暴雨洪水出现的机会较少，直至汛期结束。

经统计松华坝、海埂、宝象河、横冲雨量站实测暴雨资料，降雨量在一年之内的变化极不均匀，雨季（5~10月）降水量集中，占全年降雨量的80~90%，干季（11~4月）少雨，仅占10~20%，多年平均连续最大四个月降雨量占全年降雨量的60%左右，最大月降雨量出现在7、8月，一般占年降雨量的20%左右，最小月出现在1、2月，占年降雨量的1~2%，降雨量年内分布不均，是流域内冬春、夏初极易出现干旱，夏秋多出现洪涝的主要原因。暴雨具有历时短、强度大且以单点式暴雨为主，集中程度高的特点，多年平均最大24h降雨量主要集中于12h内（占85.9%），而12h暴雨又多集中1h内（占54.3%），1h雨量占24h雨量的46.6%；受局部地形影响，本地区暴雨分布很不均匀，从宝象河、马料河及洛龙河流域及其邻近站实测资料分析，宝象河站多年平均最大一日雨量为57.3mm，西面海埂站多年平均最大一日雨量为69.4mm，北面松华坝站为65.5mm，东南面呈贡气象站为58.9mm。结果表明，滇池周边暴雨量在地区上的分布是呈西面大而东面小、北面大而南面小的规律。

### 1.3.2 洪水特性

滇池流域气候条件和暴雨成因分析的结果表明，在其范围内干支流河道洪水均由暴雨产生，洪水时空分布与暴雨基本一致，由此引起的洪水既可发生在主汛期（6~9月），亦可发生在主汛后期（10~11月），但由于区域人类活动影响而造成下垫面条件不同，同为暴雨产生的洪水，其特性存在明显差异性。

根据调查，项目区内下垫面现状较为复杂，人类活动影响显著，如宝象河流域上游建有宝象河水库、马料河流域上游建有果林水库，其控制流域内基本为山区和半山区，流域呈叶状分布，河流水系发育相对单一，但由于流域地势呈阶梯状分布（即上陡下缓），河道洪水仍体现汇集较快、集中程度高的山区河流特点，洪水一般陡涨急落，洪水过程以单峰型为主，涨洪段历时为4~5h左右，一次洪水历时在10~24h之间；而中下游地势相对平缓，下垫面主要为果林地、旱地、水田、蔬菜地和少量透水性较弱的硬化地面等，流域水系呈狭长形分布，所形成网状河道洪水过程较为平缓，次洪历时一般为24h左右。因此，区域洪水特性上下游差异较大，其中上游洪水基本呈尖瘦单峰型，一次洪水历时在10~24h之间；下游洪水呈相对平缓的矮胖型过程，次洪历时一般在24h左右。

随着城市快速发展，都市建设日新月异，建筑占地规模不断向周边延伸，城区面积不断扩大，下垫面不透水屋、路面和弱透水的硬化地面面积所占区域控制面积的比重逐年提高。地表城市化的结果，一方面是改变了原有地表的地貌特征，导致降落至都市区域内的雨量除少量填洼和植物截留而耗于蒸腾外，绝大部分直接转化为地表径流汇集到沟渠、管道内，最终缓慢排入城区河道。城区河道所在区域的产流特性与天然流域存在本质上的差异，即产流量大小与土壤前期影响雨量和下渗率无关，其表现为净雨量增大而径流量增加，时段洪量也随之加大，但洪峰反而较山区河流减小，根据实测暴雨洪水资料分析结果表明，次洪径流系数随不透水和弱透水硬化面积的不同可在0.55~0.92之间变化，较同地区天然流域的径流系数增大30%~50%。另一方面是城市统一规划、设计体系日臻完善，城区排水系统从分散、无序、不规范逐步发展到统一规划设计，其标准由小重现期逐步提高到大重现期，排水量时间缩短而排水量级增大。昆明主城区多条城区河道实测洪水资料分析结果亦表明，城市化后城区河道的洪水由各排水管道洪水汇集而成，由于管道、沟渠坡度小，管道过水能力仍有限，加之城区河道坡降小，水流缓慢，河道洪水具有涨落较缓而峰值附近稍平的对称型过程，次洪历时一般在1d以内。



#### 1.4.1.1 宝象河

宝象河是昆明古六河之一。源于官渡区东南部老爷山，流经大板桥小寨村至三岔河汇入宝象河水库。从宝象河水库坝口经大板桥、干海子、大石坝、小石坝、阿拉、昆明经开区、小板桥、官渡、龙马后在宝丰村附近汇入滇池。河道全长 36.2km，流域面积 292km<sup>2</sup>，属天然河道，下垫面多为山坡地和农田。2006 年前，宝象河在羊甫分洪闸以下由于流老宝象河、宝象河、织布营分洪河（原四甲宝象河）、五甲宝象河、六甲宝象河等组成。2006 年对宝象河进行了整治，并在羊甫分洪闸修建了 6m 宽，4m 深的引洪渠，使宝象河在昆玉高速路以上洪水通过宝象河排泄，原来的老宝象河、织布营分洪河、五甲宝象河、六甲宝象河则变为区域排涝河道。现状宝象河由于流宝象河及分流河道老宝象河组成，织布营河、五甲宝象河、六甲宝象河、小清河自成体系。

宝象河经开区段，起点位于煤焦铁路线大花桥，止于官渡区羊甫分洪闸处，属于阿拉街道辖区范围，全长 12.253km，流经阿拉街道办事处的海子、阿拉、高坡、石坝、普照 5 个社区居委会，13 个村民小组，流域面积 62.4km<sup>2</sup>。



图 1.4-2 宝象河（经开区段）现状河道

#### 1.4.1.2 马料河

马料河流域位于昆明市东南面，流域地理位置介于东经 102° 45' ~102° 52'、北纬 24° 55' ~25° 01' 之间，分属于昆明市呈贡区、官渡区和经开区。马料河发源于官

渡区海子村，自北向南过新村，至白水塘村南部约 500m 处进入果林水库，出库后经洛羊街道办事处的大冲、倪家营、大洛羊社区，于斗南街道办事处麻莪村西约 200m 进入官渡区地界，于矣六甲小新村分洪闸分为左支矣六马料河（基本无排洪任务）、右支关锁马料河（主要排洪通道），平行流经约 4km 后，左支于矣六甲村注入滇池，右支于回龙村注入滇池。马料河长 22.5km，平均坡度 3.3‰，径流面积 69.4km<sup>2</sup>。

马料河经开区段源头为犀牛龙潭，止于商贸大道（经开区洛羊物流片区托管范围边界），全长 12.06km，流经 2 个街道，6 个社区，9 个村民小组。

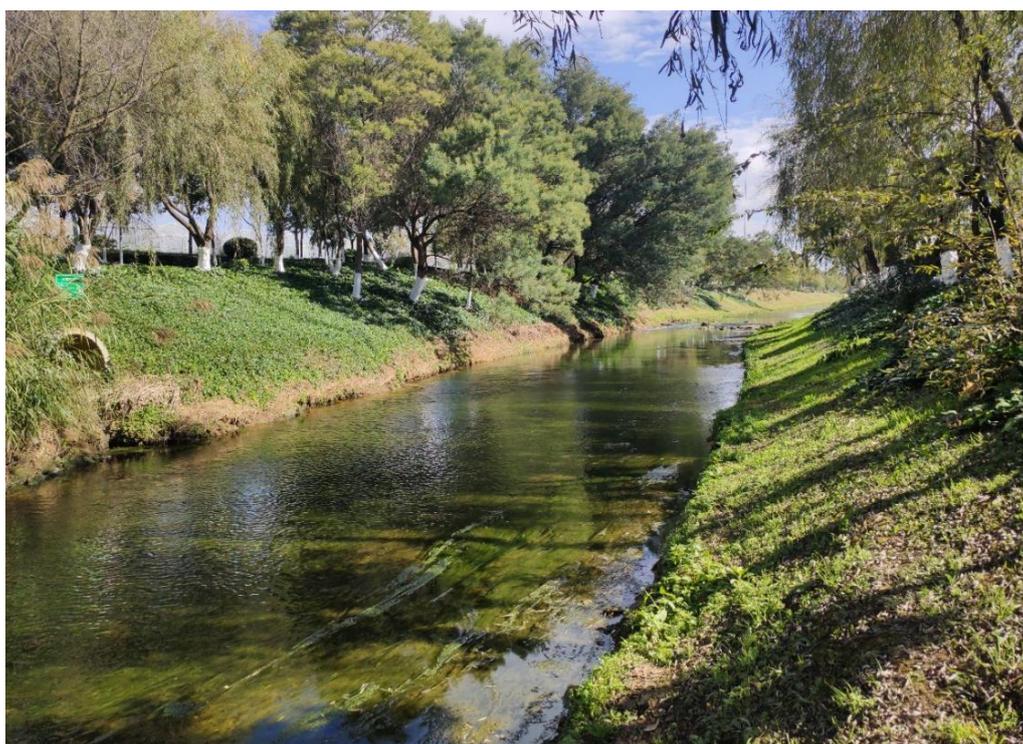


图 1.4-3 马料河河道现状（马料河（经开区段））

#### 1.4.1.3 洛龙河

洛龙河发源于洛龙街道办事处白龙潭，有黑龙潭、白龙潭两个来水水源。上游瑶冲河为洛龙河重要水源，分为东、西两支。东支七甸河发源于小龙潭山东侧，流经水塘、七甸，到广南；西支发源于路西大山东侧，流经三丘田、广南。东、西支流在广南相汇，后向西到石夹子落水洞。枯水季节瑶冲河通过石夹子落水洞经人工修筑隧道流至石龙坝水库，汇入下游洛龙河；丰水季节一段排水去向如上，另一段在石夹子隧洞前约 30m 处通过落水洞进入地下水体，在经开区大新册附近先后接纳黑、白龙潭泉水后汇入洛龙河，穿呈贡区在江尾村入滇池。

洛龙河河道全长 13.5km，整个汇水区面积 137.12km<sup>2</sup>，其中，落水洞以上径流面积

为 68.1km<sup>2</sup>，河长 12.1km；落水洞以下径流面积 63.9km<sup>2</sup>（包括石龙坝、白龙潭水库面积在内），河长 18.4km，平均坡度 1.24%。上段瑶冲河流经阳宗海管委会、经开区，下段洛龙河流经经开区、呈贡区。

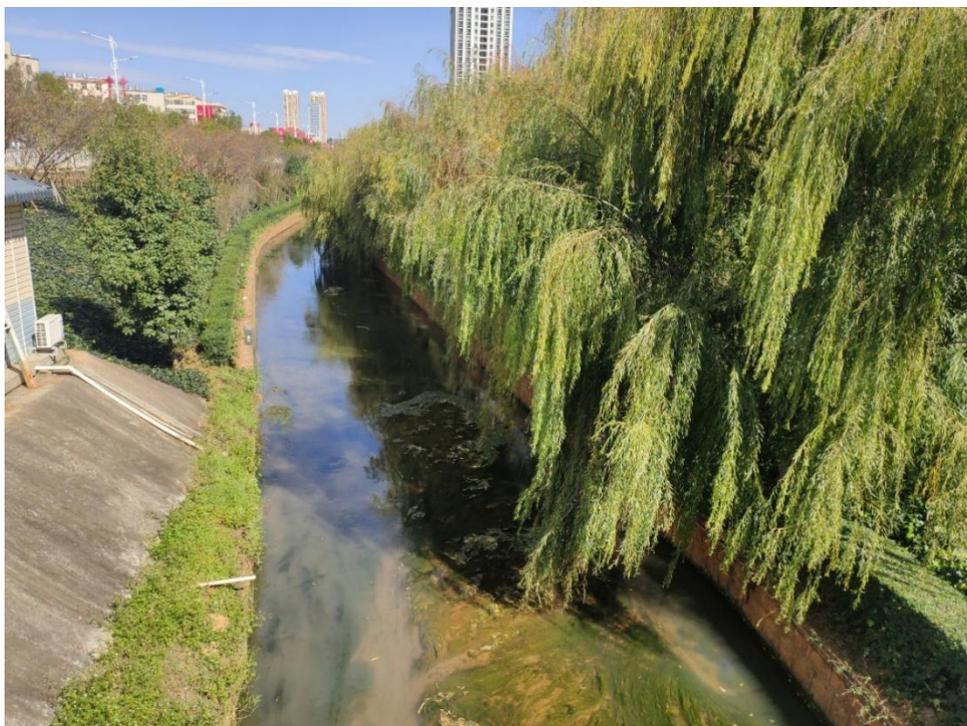


图 1.4-4 洛龙河河道现状

#### 1.4.1.4 海河

海河发源于官渡区大板桥以北一撮云（高程 2336.5m），河流自东北向西南至岔河，集鬼门关的山箐水，于三农场处向南黄土坡村入东白沙河水库（径流面积 22.5km<sup>2</sup>，总库容 420 万 m<sup>3</sup>），出库后经龙池村、十里铺、羊方凹，后于朱家村立交南侧流经过经开区境内，经开区境内面积约 5.11km<sup>2</sup>。在牛街庄转西至土桥村，沿昆明国际机场东缘至王家村，纳白得邑、阿角村、三家村等片区来水后称海河，穿广福路，于七甲村纳机场西侧小河后南行，在福保村入滇池，流域总面积 66km<sup>2</sup>（含东干渠 12.3km<sup>2</sup>），其中东白沙河水库以下至滇池区间长 16.2km，面积 31.2km<sup>2</sup>。

### 1.4.2 主要支流沟渠

#### 1.4.2.1 宝象河流域

宝象河流域主要沟渠有金马村大沟、铜牛寺水库排水沟、海子奶厂排水沟、公家村排水沟、东鸳鸯沟、铁路机修厂排水沟、铁路机械学校排水沟、七家村排水沟、西邑村大沟和昆船排水沟等，主要承担片区内雨季泄洪及周边农田灌溉任务。

### （1）金马村大沟

金马村大沟全长 0.64km，起点为金马村，终点为宝象河，汇水面积为 1.79km<sup>2</sup>。金马村大沟主要为明渠，两侧为道路、农田及住宅，主要功能为片区雨水排放通道。

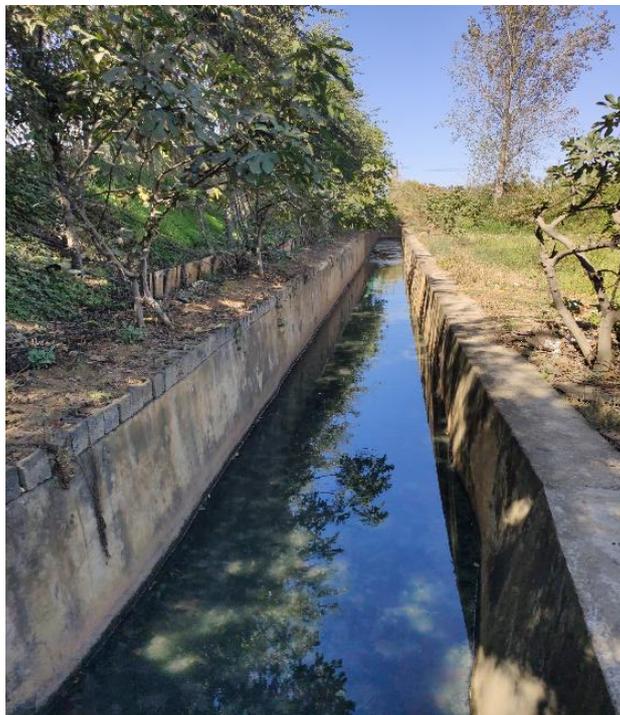


图 1.4-5 金马村大沟现状

### （2）铜牛寺水库排水沟

铜牛寺水库排水沟全长 1.83km，起点为铜牛寺水库，终点为大白土村，最终汇入宝象河，汇水面积为 3.08km<sup>2</sup>。铜牛寺水库排水沟上段为明渠，两侧为村庄及农田，下段暗埋于厂房下方且下穿 320 国道，主要功能为北侧面山洪水和水库排洪通道。



图 1.4-6 铜牛寺水库排水沟汇口

### （3）海子奶厂排水沟

海子奶厂排水沟全长 1.82km，起点为海子抽水站，终点为宝象河，汇水面积为 1.66km<sup>2</sup>。海子奶厂排水沟为明渠，两侧为村庄及农田，主要功能为片区南侧山体及海子片区雨水排洪通道。



图 1.4-7 海子奶厂排水沟现状

### （4）公家村排水沟

公家村排水沟全长 1.96km，起点为公家村二炮部队，终点为炮师老桥下，最终汇入宝象河，汇水面积为 5.57km<sup>2</sup>。公家村排水沟为明渠，两侧为村庄住宅，主要功能为公家村及周边两个部队排洪通道，已采取末端截污方式进行污水收集。



图 1.4-8 公家村排水沟现状

### （5）东鸳鸯沟

东鸳鸯沟全长 3.5km，起点为鸳鸯坝水闸，终点为东部建材城，最终汇入宝象河，汇水面积为 1.92km<sup>2</sup>。鸳鸯沟为明渠，周边为村庄及农田，主要功能为沿线片区的雨水排放及农灌。



图 1.4-9 东鸳鸯沟现状

### （6）铁路机修厂排水沟

铁路机修厂排水沟全长 0.35km，起点为铁路机修厂，终点为宝象河，汇水面积为 3.24km<sup>2</sup>。铁路机修厂排水沟上段为明渠，一侧为村庄居民住宅，一侧为铁路，下段暗埋且下穿 320 国道，主要功能为周边片区雨水排放通道。

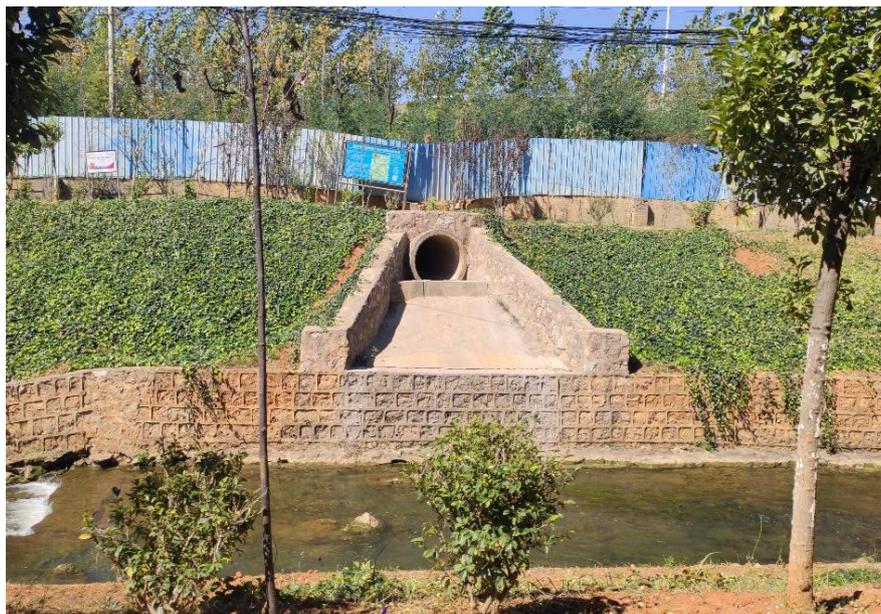


图 1.4-10 铁路机修厂排水沟汇口

### （7）铁路机械学校排水沟

铁路机械学校排水沟全长 0.27km，起点为铁路党校，终点为宝象河，汇水面积为 0.13km<sup>2</sup>。铁路机械学校排水沟为明渠，周边为农田及公园，主要功能为小石坝片区排洪通道，已采取末端截污方式进行污水收集处理。



图 1.4-11 铁路机械学校排水沟现状

### （8）七家村排水沟

七家村排水大沟全长 2.50km，起点为神农公司，终点为河岸村入口，最终汇入宝象河，汇水面积为 2.82km<sup>2</sup>。七家村排水大沟为明渠，两侧为村庄及道路，主要功能为航天片区、七家村排洪通道，已采取敷设截污管方式进行污水收集处理。



图 1.4-12 七家村排水沟现状

### （9）西邑村大沟

西邑村排水大沟全长 3.20km，起点为西邑村，重点为宝象河入河口，汇水面积为 2.04km<sup>2</sup>。西邑村排水大沟主要为明渠，两侧为道路、村庄及农田，主要功能为西邑村和昆明学院排洪通道，已采取末端截污方式进行污水收集处理。



图 1.4-13 西邑村排水沟汇口

### （10）昆船排水沟

昆船大沟全长为 0.86km，起点为昆船工业区，终点为高桥村公路桥，最终汇入宝象河，汇水面积为 2.64km<sup>2</sup>。昆船大沟主要为明渠，两侧为道路及民房，主要功能为昆船工业区及普照村排洪通道，已采取敷设截污管方式进行污水收集处理。



图 1.4-14 昆船排水沟现状

### 1.4.2.2 马料河流域

马料河（经开区段）主要支流为马料河源头段，主要沟渠有海子排水沟、新村排水沟、白水塘排水沟、民办科技园排水沟、倪家营排水沟、军法处排水沟、王家营货场排水沟、大洛羊排水沟和老坝闸排水沟、黄土坡~豹子洞水库排水沟、西亚山庄排水沟等，主要承担片区内雨季泄洪及周边农田灌溉任务。

#### （1）海子排水沟

海子排水沟全长 1.78km，起点为部队围墙外，止于海子新村小组村口，最终汇入马料河，汇水面积为 2.87km<sup>2</sup>。主要功能为部队及海子新村排洪通道，现状为雨污混流，已采取末端截污方式进行污水收集。



图 1.4-15 海子排水沟汇口

#### （2）新村排水沟

新村排水沟全长 0.26km，起点为新村，终点为马料河，汇水面积为 0.24km<sup>2</sup>。新村排水沟为暗渠，两侧为农田，主要功能为雨水排放通道。



图 1.4-16 新村排水沟汇口

(3) 白水塘排水沟

白水塘排水沟全长 0.34km，起点为白水塘社区，终点为马料河，汇水面积为 0.56km<sup>2</sup>。白水塘排水沟为暗渠，两侧为农田，主要功能为片区雨水排放通道。



图 1.4-17 白水塘排水沟

(4) 民办科技园排水沟

民办科技园排水沟全长 2.32km，起点为昆石路，终点为马料河，汇水面积为 1.73km<sup>2</sup>。民办科技园排水沟为明渠，周边为住宅及产业园，主要功能为片区雨水排放通道。



图 1.4-18 民办科技园排水沟现状

(5) 倪家营排水沟

倪家营排水沟全长 0.97km，起点为倪家营，终点为马料河，汇水面积为 0.4km<sup>2</sup>。倪家营排水沟为明渠，周边为住宅，主要功能为片区雨水排放通道。



图 1.4-19 倪家营排水汇口

(6) 军法处排水沟

军法处排水沟全长 0.25km，起点为昆石，终点为军法处，汇水面积为 0.06km<sup>2</sup>。军法处排水沟为明渠，周边为农田及住宅，主要功能为片区雨水排放通道。



图 1.4-20 军法处排水沟现状

(7) 王家营货场排水沟

王家营货场排水沟全长 0.64km，起点为王家营货场，终点为马料河，汇水面积为 0.23km<sup>2</sup>。王家营货场排水沟主要为明渠，部分为暗渠，两侧为农田及住宅，主要功能为片区雨水排放通道。



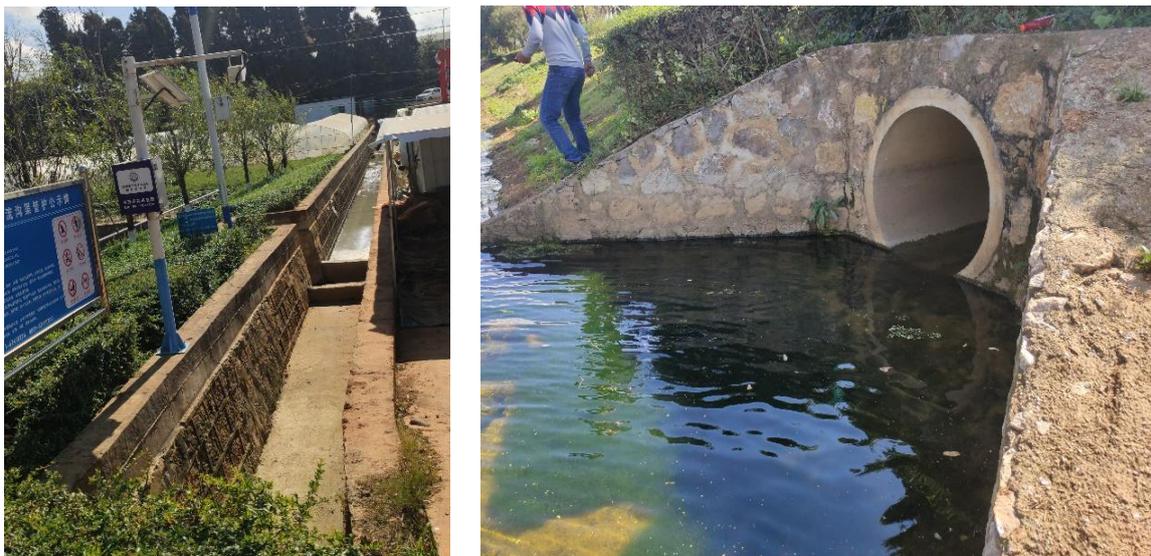


图 1.4-21 王家营货场排水沟现状

(8) 大洛羊排水沟

大洛羊排水沟全长 0.5km，起点为小洛羊村，终点为马料河，汇水面积为 1.08km<sup>2</sup>。大洛羊排水沟为明渠，周边为农田，主要功能为大、小洛羊片区排洪通道，现状为雨污混流，已采取末端截污方式进行污水收集。

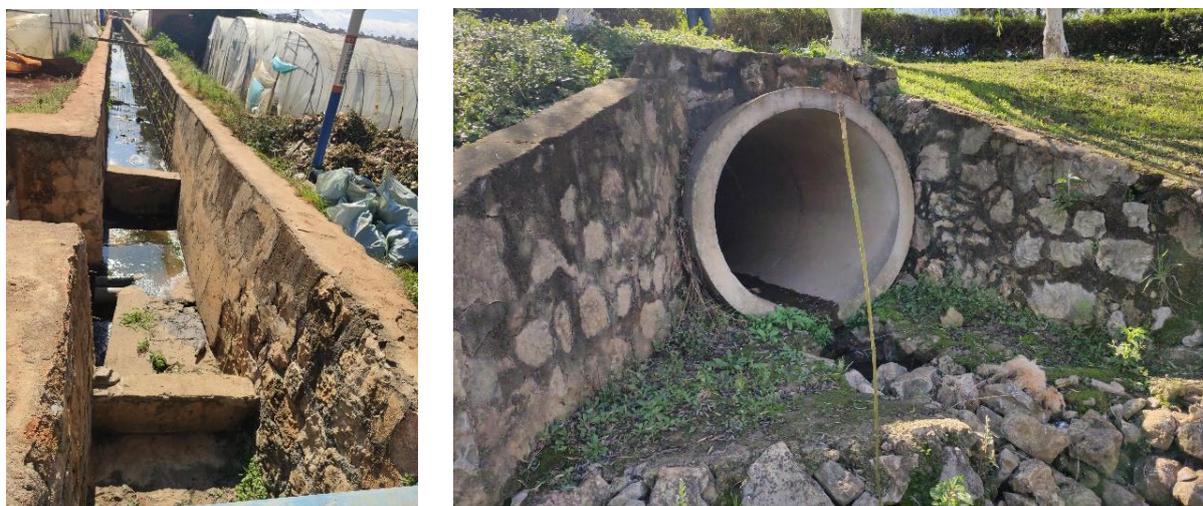


图 1.4-22 大洛羊排水沟现状

(9) 老坝闸排水沟

老坝闸排水沟全长 0.5km，起点为小洛羊村，终点为马料河，汇水面积为 0.86km<sup>2</sup>。老坝闸排水沟为明渠，周边为农田，主要功能为片区雨水排放通道。

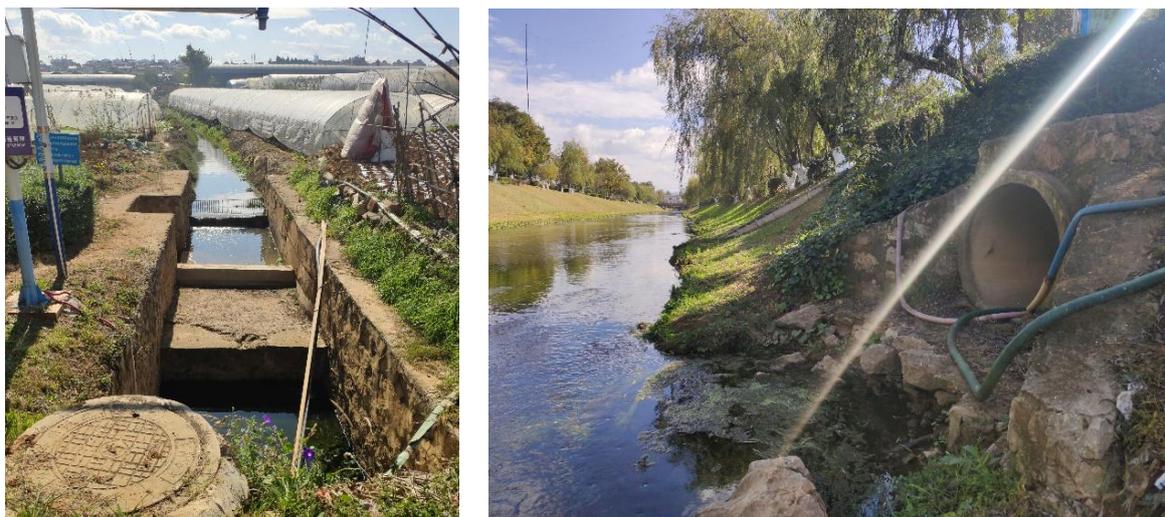


图 1.4-23 老坝闸排水沟现状

(10) 黄土坡~豹子洞水库溢洪道

现状的黄土坡~豹子洞水库溢洪道全长 0.77km, 起点为豹子洞水库, 终点为马料河, 区间汇水面积为 2.69km<sup>2</sup>。黄土坡-豹子洞水库溢洪道为明渠, 上游沟渠两侧现状主要为山体; 中游沟渠两侧现状主要位居住用地及部分木材加工厂; 下游沟渠两侧主要为农田。黄土坡~豹子洞水库溢洪道是豹子洞水库及周边片区的排洪通道。

豹子洞水库以上渠道为本次规划沟渠, 规划黄土坡~豹子洞水库溢洪道是清水黄土坡片区重要的泄洪通道, 河道全长 6.01km, 汇水面积为 12.13km<sup>2</sup>。起点为清水水库, 一路向西经清水沟, 穿过呈黄路, 汇入豹子洞水库, 最后穿过安石公路后汇入马料河源头段。

黄土坡~豹子洞水库溢洪道上段, 即清水水库至豹子洞水库以上段称黄土坡大沟, 为本次规划沟渠; 下段从豹子洞水库以下河段称豹子洞水库溢洪道。



图 1.4-24 黄土坡~豹子洞水库溢洪道现状

(11) 西亚山庄排水沟

西亚山庄排水沟现状全长 2.46km，起点为黄土坡水库，终点为果林水库，汇水面积为 8.89km<sup>2</sup>。西亚山庄排水沟为明渠，其北侧为西亚山庄，南侧为建设用地。西亚山庄排水沟主要功能为片区雨水排放通道及周边山体的排洪通道。

本次拟对西亚山庄排水沟进行规划，规划段渠道长 2.56km，规划后西亚山庄排水沟全长 5.02km。

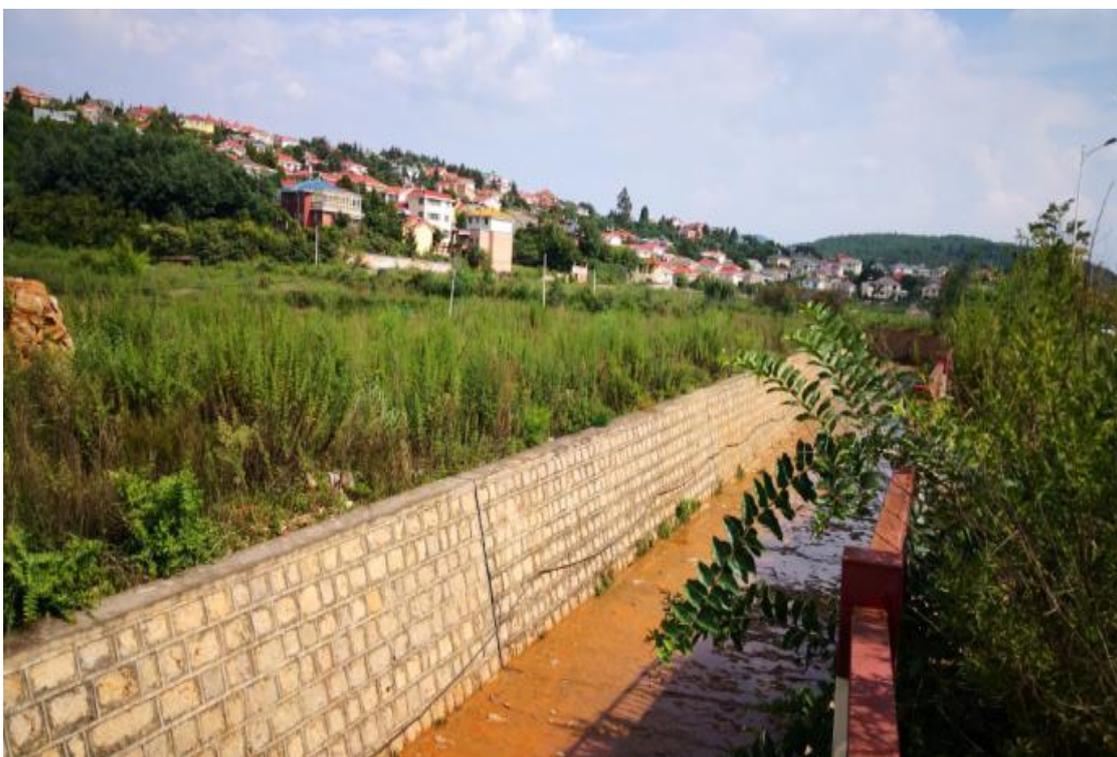


图 1.4-25 西亚山庄排水沟现状

### 1.4.2.3 洛龙河流域

洛龙河流域主要支流为石夹子大沟（东段），主要沟渠有石夹子大沟（西段）、大小新册农灌沟及石龙湖排水沟等，主要承担片区内雨季泄洪及周边农田灌溉任务。

#### （1）石夹子大沟（东段）

石夹子大沟（东段）全长 2.49km，起点为石夹子排洪大沟分流闸，终点为洛龙河，经开区内的汇水面积为 73.8km<sup>2</sup>。石夹子大沟（东段）为明渠，两侧为道路及农田，主要功能为片区雨水排放通道。



图 1.4-26 石夹子大沟（东段）现状

#### （2）石夹子大沟（西段）

石夹子大沟（西段）全长 2.88km，起点为石夹子排洪大沟分流闸，终点为石龙坝水库，汇水面积为 1.85km<sup>2</sup>。石夹子大沟（西段）为明渠，两侧为道路及农田，主要功能为片区雨水排放通道。



图 1.4-27 石夹子大沟（西段）现状

(3) 大小新册农灌沟

大小新册农灌沟全长 1.2km, 起点为大小新册, 终点为大小新册, 汇水面积为 0.13km<sup>2</sup>。大小新册农灌沟为明渠, 两侧为道路及农田, 主要功能为片区雨水排放通道。

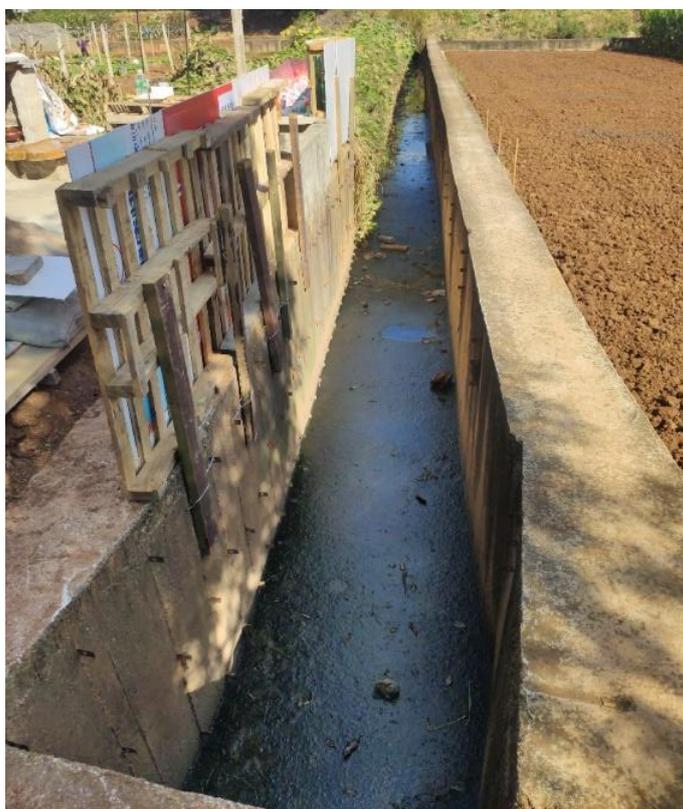


图 1.4-28 大小新册农灌沟现状

(4) 石龙湖排水沟

石龙湖排水沟全长 1.84km，起点为石龙坝水库，终点为洛龙河，汇水面积为 2.87km<sup>2</sup>。石龙湖排水沟上游流经石龙坝水库外山地，沿石龙路，中游流经建筑工地、名盛世界小区，下游流经菜地旁汇入洛龙河，主要功能为石龙坝水库泄洪通道及片区雨水排放通道。



图 1.4-29 石龙湖排水沟现状

#### 1.4.2.4 海河流域

海河流域经开区主要沟渠为溴水河，溴水河是方旺片区的泄洪通道，河道全长 2.43km，起点为中国铁建昆明中铁集团公司北侧山体，一路向南经幸福里，沿贵昆铁路后最终流入海河，汇水面积为 1.49km<sup>2</sup>。溴水河（经开区段）长 0.33km，主要为明渠，其西侧为幸福邻里小区，东侧为停车场。溴水河（经开区段）主要功能为周边片区的雨水排放通道。



图 1.4-30 滇水河（经开区段）现状

## 1.5 工程地质

### 1.5.1 地形地貌

昆明城市所在的滇池盆地为北高南低的南北向狭长地域，云南第二大坝子。因长期的地质运动，尤其是喜马拉雅运动的作用，形成以滇池为中心，南、北、东三面较宽，西部狭窄的不对称三级阶梯状湖盆地貌格局。第一级为滇池和湖滨平原，第二级为湖阶台地、岗地、丘陵组成的丘陵台地圈，第三级为由中山、低山组成外围山地。整个流域海拔最高点为西山主峰，海拔 2506m，最低点为滇池湖面，海拔 1886m，相对高差 620m。市内分布有五华山、长虫山、圆通山等山体，成为城市景观风貌的重要组成部分。

昆明经开区地势较为复杂，总体地势东高西低、北高南低，中部也有部分海拔较高的山体。海拔高度在 1890m~2310m 间，最大高差约 400m。坡度主要在 5%~10%之间，局部在 25%以上，主要以西坡和南坡坡向为主。

经开区范围内山体众多，大大小小山体约 30 余座。众多山体连绵形成三条主要的山川脉络，三条山脉之间形成两条地势平坦的谷地，基地总体地貌可概括为“三山两谷”的地貌特征。

三山：北部山脉由大石头山、牛头山、佛堂山、茶高山、老关山及跑马山连绵组成；中部山脉由大、小马鞍山、白虎山、银盘山、大官山及张巳嘴山连绵组成；东部山脉由风口山、菠萝叶山、小团山、龙潭山、黄连山连绵组成。

两谷：指在三条山脉之间的两条地势相对平坦的谷地，主要集中在牛街庄鸣泉片区、洛羊片区、大冲片区西南部以及普照海子片区中部区域。

经开区地貌分为构造侵蚀、剥蚀中低山地地貌和山间平原地貌二种。一是构造侵蚀、剥蚀中低山地地貌，总体东高西低。海拔高度约 1910m~2079m，地形起伏大，冲沟发育，局部分布山间洼地，局部有峻坡及悬坡、堆积物少见，斜坡稳定性差，多发育小崩滑堆积体。二是山间平原地貌，属山间平原地貌，总体北高南低。海拔高度约 1934m~1911m，地形平缓，起伏不大大，落差约 23m，为经济技术开发区城市规划建设区域，道路桥梁密集。

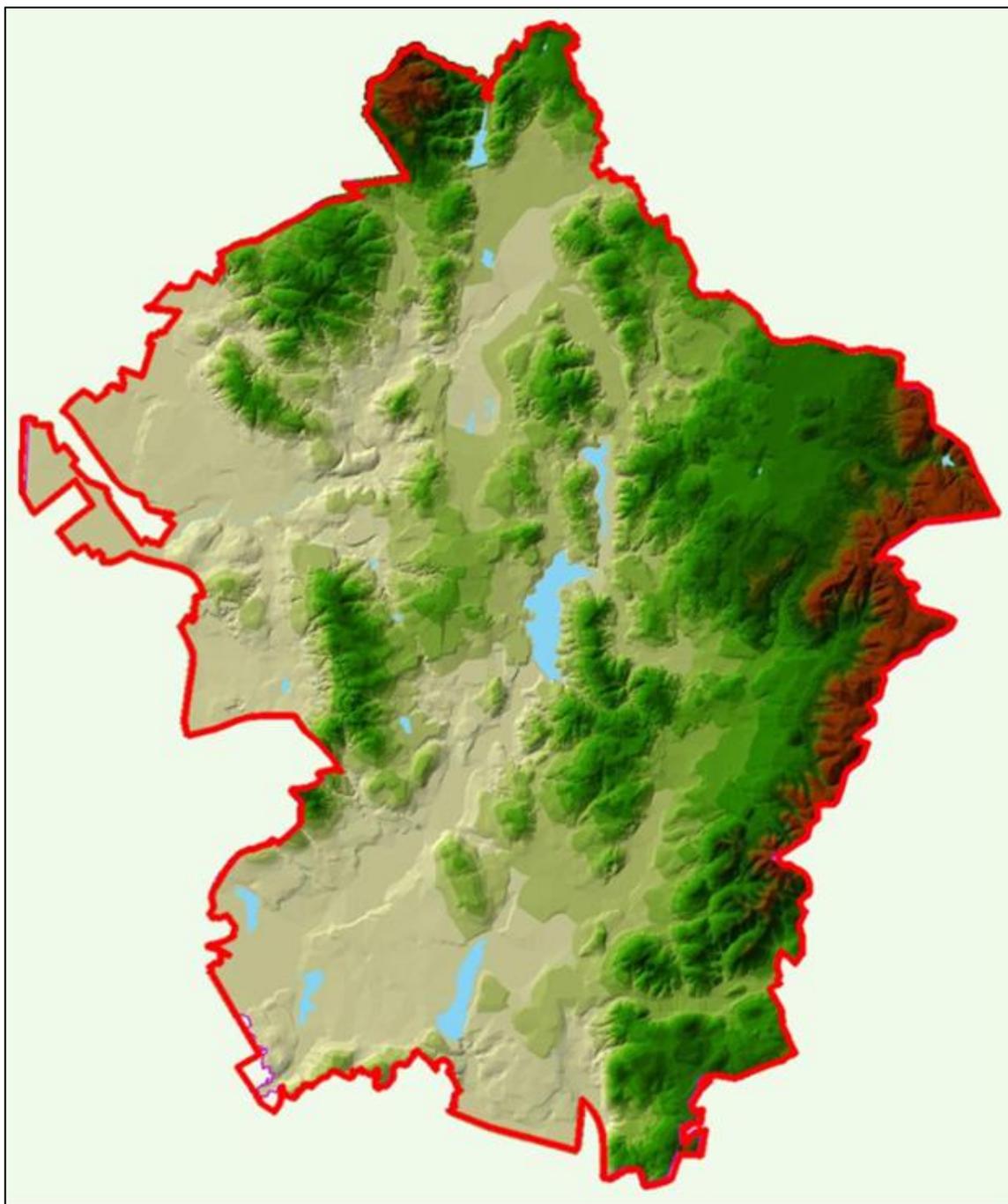


图 1.5-1 经开区地形地貌图

## 1.5.2 地层岩性

区域内地层岩性较复杂，受构造影响，地层出露不全，总体上不同成因、不同时代地层呈近北北东—南南西向条带状展布排列。现将出露地层岩性由老至新分述如下：

### 1、寒武系（ $\epsilon$ ）

沧浪铺组（ $\epsilon 1c$ ）：灰白、黄褐色中厚层——块状细粒、细——中粒石英砂岩夹页岩、粉砂岩。主要分布在区域中部中山——岗头村一带，区域厚度大于 126m。

龙王庙组（ $\in 11$ ）：灰色块状灰岩、泥质灰岩夹砂页岩。主要分布在区域中部中山——岗头村一带，区域厚度大于 126m。

陡坡寺组（ $\in 2d$ ）：上为紫、黄色泥质细砂岩，下以黄、灰、灰绿色页岩、粉砂质页岩为主，夹灰岩、泥灰岩。主要分布在区域中东部小高坡一带，区域厚度 169m，是工程区主要地层之一。

## 2、泥盆系（D）

海口组（D2h）：黄灰白色薄-中厚层状细粒石英砂岩夹砂质页岩；富民地区为黄绿、灰白色砂岩。泥质灰岩、泥灰岩及沥青质灰岩夹页岩。主要分布在区域西北部象山——李子坪丫口一带，区域厚度大于 10m。

泥盆系中——上统地层（D2-3）：深灰、浅灰色中厚层状白云质灰岩、角砾状白云岩、白云岩夹蓝绿色钙质页岩。主要分布在区域东北部象山——李子坪丫口一带，区域厚度 76m。

## 3、石炭系（C）

大塘阶（C1d）：浅灰、紫色厚层-块状角砾状灰岩或白云岩夹灰岩。主要分布在区域中偏北谷堆山——小麦溪之间，区域厚度大于 12m。

威宁群-马平群不分（C2-3）：灰-灰白色薄-中厚层状灰岩、鲕状灰岩，顶部为黄色页岩，区域厚度大于 6m。

## 4、二叠系（P）

倒石头组（P1d）：杂色铝土岩、铝土质页岩、黑色页岩、煤、砂岩夹灰岩透镜体。主要分布在区域中偏北周家塘——野鸭塘之间及西北部马鞍山——天生桥一带，区域厚度大于 2m。

栖霞+，茅口组（P1q+m）：灰、灰白色厚层-块状灰岩、白云质灰岩或白云岩、虎斑状白云质灰岩。主要分布在区域东北、西北、西南，出露面积较大，区域厚度大于 54m，是工程区主要地层之一。

## 5、第三系（N）

灰、深灰、褐灰色粘土岩，砂质粘土岩夹炭质页岩，粉砂岩、砾岩和褐煤。主要分布在黑龙潭一带，区域厚度大于 90m。

## 6、第四系（Q）

湖积层（Q1）：湖积层：粘土、钙质粘土、淤泥及泥炭土。主要分布昆明盆地范围内，区域厚度大于 60m。

### 1.5.3 地质构造及地震

昆明城市地处西山断裂与小江大断裂所挟持的地块。地质构造活动较强烈，区域稳定性较差。根据 1:400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），工程区地震动峰值加速度为 0.2g，地震动反应谱特征周期为 0.4s，对应地震基本烈度为Ⅷ度。

参考周边工程项目的地勘资料，本区域处于南北向展布的小江断裂带（东）与白邑～龙潭箐断裂（西）所挟持的地块，主要构造线以南北向为主。工程区地震动峰值加速度为 0.2g，地震动反应谱特征周期为 0.4s，对应地震基本烈度为Ⅷ度。

### 1.5.4 水文地质条件

#### 1.5.4.1 地下水类型

根据其地下水赋存条件、水理性质及水力特征，地下水类型分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和岩溶水三大类。

##### ① 松散层孔隙水

分布于第四系残、坡积（Qel+dl）含碎块粉质粘土、碎石土层。含碎块砂质粘土和碎石土主要分布于两岸山坡，一般呈松散～密实状，由于土层厚度差异性大，连续性较差，故该层土除在层厚大、地形低凹部位微含孔隙水外，一般不含水。

##### ② 基岩裂隙水

该类型地下水分布于本工程区内，主要赋存碎屑岩地层裂隙中。区域基岩裂隙水根据裂隙成因不同可分为风化裂隙水和构造裂隙水两种类型。风化裂隙水主要指赋存于砂岩、泥质粉砂岩风化裂隙、孔隙中的地下水，代表地层为 $\in 2d$ ，场地内该地下水埋深大于 30m。

构造裂隙水主要赋存于碎屑岩断层、褶皱构造破碎带中，代表地层为 $\in 2d$ ，大气降水补给，少部分由孔隙水和大气降水补给，径流长，一般数百米至数十公里，排泄集中，多在构造线与冲沟、河流的交汇处以泉群的形式排泄，流量较大，每秒可达数十升。场地内该地下水埋深大于 30m。

##### ② 岩溶水

岩溶水主要赋存于区域内出露的 C1d 岩组的溶隙、溶洞中。C1d 为碳酸盐岩，岩溶较发育，属强岩溶含水层，地下岩溶管道发育，地下水具有多层性，富水性强，以泉流方式排泄为主。

#### 1.5.4.2 地下水的补给、径流与排泄

工程区松散岩类孔隙水主要靠大气降水补给，山坡上的孔隙水一般就地补给，就地排泄，常以小泉形式排泄于地表；基岩裂隙水和碳酸盐岩岩溶水除接受大气降水补给外，还接受部分第四系孔隙水下渗流补给。补给区主要位于较高山坡分水岭间。分水岭地区受地貌影响和构造、岩性控制，在分水岭平缓的地段，有利于地下水的深入，此间一般富水性较强，循环运移缓慢，含水性较均匀，且埋藏较浅；在分水岭陡峭的地段，大气降雨后，大多形成地表径流，不利于地下水的渗入，此间富水性较弱，地下水埋深较大。地下水的径流区处于斜坡之间，地下水以裂隙流形式径流，多在坡脚、沟头、谷底和阻水断层附近以散浸、泉点形式排泄于地表。测区地下水均向昆明盆地汇集排泄，盘龙江河床为当地地下水最低排泄基准面。

### 1.6 经开区现有主要近期防洪规划成果

#### 1.6.1 《昆明经济技术开发区控制性详细规划》防洪规划主要成果

##### （1）功能定位

充分发挥经开区位于昆明东部产业带上的枢纽节点的区位优势，强化产业驱动，以智能制造为核心、以电子信息、新材料战略性新兴产业为主导、大力发展高新技术产业与现代服务业，打造为全省智能制造示范区、昆明东南部生态宜居的特色片区与“产城融合”区。

##### （2）用地规模和人口规模

规划区总用地面积 6247.74 公顷，城市建设用地面积为 5911.00 公顷。规划区总人口控制在 22 万人以内。

##### （3）河道水系规划

规划目标与原则：充分利用现有水系，全面提高规划区防洪、除涝能力，实施雨污分流，保留原有水系的同时，采用工程措施和非工程措施，改善原有水系水质，营造成区域水系景观。经开区内入滇河道为宝象河、马料河。河流对规划区内用地造成切割，影响规划区内用地整体开发，本次河道水系规划目标在于合理布置排水系统，提高河道的行洪能力；实现完全雨污分流，改善水体环境；建设生态化河道，改善环境品质；以水系建设为片区发展的催化剂，提升片区土地价值。

水系网络控制：规划以现状河道线型为基础，疏通河道水系，形成水绿交融的南北向空间景观轴线，同时有效减轻下游的防洪能力。

控制指标：片区内宝象河和马料河作为入滇河道严格进行蓝线控制。依据《昆明中心城市水系专项规划（2008-2020）》规划区内主要河道蓝线最小宽度划定如下：

表 1.6-1 规划区内各河道控制表

| 序号 | 河道名称 | 走向 | 规划区内长度（m） | 蓝线控制宽度（m） | 防洪要求             |
|----|------|----|-----------|-----------|------------------|
| 1  | 宝象河  | 南北 | 11439     | 21        | 按照 100 年一遇防洪标准设防 |
| 2  | 马料河  | 南北 | 11062     | 9.5-25.7  | 按照 50 年一遇防洪标准设防  |

水质：规划建议采取以生态修复法为主，结合必要的人工净化措施，逐渐改善水质。规划区境内的水域水质标准达到Ⅲ类。

河道断面：规划对区内河道按防洪标准对河道断面进行控制，并对两侧堤岸进行生态化改造，水系驳岸宜采用硬质驳岸，结合两侧绿地以景观游憩功能为主。

## 1.6.2 《昆明经济技术开发区城镇排水与污水处理规划》防洪规划主要成果

根据地形条件及水体分布经开区共分为四个雨水系统分区，分别为海河雨水分区、宝象河雨水分区、马料河雨水分区、洛龙河雨水分区。雨水管道布置时充分利用地势，使雨水就近排入水体，尽量使排水通畅，并节省管材。根据区内水系分布及流向，顺应其自然坡向，同时结合规划道路高程，沿着垂直于河道的道路布置雨水干管，以便雨水能以最快速度排入水体。建立排水监测体系，实现全区河流、水库的水质和水情自动监测，污水处理厂、泵站、排水管网设施在线监测系统。建设排水信息数据中心，将排水工程基础信息、水雨情信息、视频监控信息进行整合，与气象部门、国土部门、应急管理等部门的信息实现实时交换。

表 1.6-2 《城镇排水与污水处理规划》雨水工程近期建设规划一览表

| 序号 | 项目名称    | 建设内容                     |
|----|---------|--------------------------|
| 1  | 海河雨水分区  | 新建雨水管道，管径 DN1000         |
| 2  | 宝象河雨水分区 | 雨水管道新建工程，雨水管径 DN500~2200 |
|    |         | 雨水管道整改，管径 DN500~1500     |
|    |         | 新增泵站工程 1 座               |
| 3  | 马料河雨水分区 | 雨水管道新建工程，雨水管径 DN500~2200 |
|    |         | 雨水管道整改，管径 DN500~1800     |
|    |         | 新增泵站工程 2 座               |
| 4  | 洛龙河雨水分区 | 雨水管道新建工程，雨水管径 DN600~2200 |
|    |         | 雨水管道整改，管径 DN600~1500     |

表 1.6-3 《城镇排水与污水处理规划》防洪排涝近期建设规划一览表

| 序号 | 项目名称                               | 建设内容   |
|----|------------------------------------|--|
| 1  | 宝象河整治工程                            | 生态河道   |
|    |                                    | 景观绿化   |
|    |                                    | 防洪通道   |
|    |                                    | 高桥村湿地  |
| 2  | 马料河整治工程                            | 河道整治   |
|    |                                    | 生态河道   |
|    |                                    | 水土保持   |
| 3  | 洛龙河整治工程                            | 河道疏浚   |
|    |                                    | 河堤修复塑形   |
|    |                                    | 河岸景观绿化   |
|    |                                    | 河堤斜坡绿化   |
| 4  | 海子奶厂排水沟、昆船排水沟、铜牛寺大沟、西邑村大沟水环境综合整治工程 | 海子奶厂排水沟 3500 米、昆船排水沟 800 米、铜牛寺大沟 2000 米、西邑村大沟 3000 米   |
| 5  | 石夹子隧洞-大新册黑龙潭排洪沟渠整治工程（一期）           | 交通桥、排洪沟支砌、桥墩、箱涵建设  |
| 6  | 石夹子隧洞-大新册黑龙潭排洪沟治理下段                | 新建明渠 2455m   |
| 7  | 小麻苴排水系统整治                          | 雨污管道建设。  |
| 8  | 高坡白沙河下段及阿拉、石坝社区排水沟修建工程             | 高坡白沙河下段、阿拉社区黑沟等沟渠，现为土沟，为解决高坡、阿拉社区该项目涉及片区的行洪，需要把原来的土沟修建为断面 2.5-3 米，深 1.5 米三面光排水沟，全长约 2246 米；东部仓储物流排水沟采用铺设地下涵管增加行洪能力，东鸳鸯沟增加排水口，使行洪通畅 |
| 9  | 普照社区排水沟                            | 对普照社区麻线沟、西邑村大沟等排水沟进行修建，  |

| 序号 | 项目名称            | 建设内容   |
|----|-----------------|--|
|    |                 | 解决普照社区泄洪问题，需把该沟改造成浆砌毛石三面光沟。长约 2465 米，宽 2.5-3 米，深 1.5-3 米   |
| 10 | 海子社区灌溉沟渠修建工程    | 海子社区新村葡萄沟、旧村大沟、门清沟、沿山沟等灌溉沟渠，原是村民自发疏挖的泥埂沟，近年来，因降雨量增加，大部分沟渠坍塌、淤塞情况较严重，虽然每年都进行疏挖，但汛期一到又再度堵塞，造成淹水，为解决汛期防洪泄洪存在的隐患，需要将现有的土沟修建成浆砌毛石三面光沟 |
| 11 | 清水中沟改造工程        | 清水社区中沟现为土沟，宽 1 米、深不足 1 米，由于沟面狭窄，沟邦松软不坚实，倒塌严重，造成淹水，给周边群众带来了极大的安全隐患。为确保汛期排泄安全，需对该沟实施改造。长度约 4.48 公里                                 |
| 12 | 高坡排水沟修建工程       | 高坡社区白泥沟三瓦村段、铜牛寺水库至大高坡排水沟，原为土沟，由于常时间的浸泡沟渠两侧的泥土垮塌严重，导致沟路淤积堵塞，无法正常排洪排涝，为解决该淹水问题，需要把原土沟改建成浆砌毛石三面光沟                                   |
| 13 | 白水塘基沟修建工程       | 白水塘村基沟为土沟，沟邦松软不坚实转弯过多，且沟道狭窄，较浅不能满足全村的排水需求，加之马料河修建后河床提高，每逢雨季，造成低洼地势的农房被淹，严重影响汛期泄洪排水，造成淹水，需要把原来的土沟进行改造，修建长约 2987 米                 |
| 14 | 小新册社区石龙坝排洪沟改建工程 | 全线贯通和局部改造小新册社区石龙坝排洪沟—景明北路段防洪隐患沟渠，沟渠宽 0.8 米，高 1.0 米，总长度 2000 米  |
| 15 | 龙潭山片区生态综合治理     | 新建生态调蓄池 9 座（21.6 万 m <sup>3</sup> ）  |
|    |                 | 新建水库库尾湿地 2 块 1.2 万 m <sup>2</sup> ；洛龙河退让带湿地 2 块 1.6 万 m <sup>2</sup>   |
|    |                 | 新建截（排）洪沟 8 公里  |
| 16 | 茶高山片区生态综合       | 西侧面山：新建调蓄池 3 座，总容积 22000m <sup>3</sup> ；新建截洪沟 3 条，总长 1780m；新建排洪沟 2 条，总长 2550m；   |
|    |                 | 东侧面山：新建调蓄池 4 座，总容积为 55000m <sup>3</sup> ；新建截洪沟 5 条，总长 3270m  |

### 1.6.3 《昆明市城市防洪总体报告（修编）》防洪规划主要成果

根据《昆明市城市防洪总体报告（修编）》，依据城市重要性、保护人口等基础条件，海河—虾坝河（东白沙河水库以下）、宝象河（羊甫闸以下）、洛龙河（白龙潭水库以下）防洪标准采用 100 年一遇。宝象河（羊甫闸以上）、马料河（果林水库以下）、瑶冲河（石夹子隧洞以下）、海口河（12.5km）采用 50 年一遇。

大（2）型水库 500 年一遇设计，PMF 校核；中型水库 50 年一遇设计，1000 年一遇校核；小（1）型水库 30 年一遇设计，300 年一遇校核。城区淹水点采用 5 年一遇暴雨强度标准，长水机场采用 3 年一遇。宝象河（羊浦闸以下）、洛龙河（白龙潭水库以下）、捞鱼河（松茂水库以下）、长水机场北侧排洪沟河堤为 1 级堤防，其安全超高采用 1.0m。其余防洪河道均为 2 级堤防，超高采用 0.8m。城区排涝河道按允许越浪 2 级堤防工程考虑，超高采用 0.4m。

#### 1.6.4 《经开区滇池流域支流沟渠专项规划》防洪规划主要成果

根据《经开区滇池流域支流沟渠专项规划》，支流沟渠防洪标准为 50 年一遇。

## 2 昆明经济技术开发区防洪规划必要性

### 2.1 总结经验教训，统筹发展和安全

**总结郑州“7.20”特大暴雨灾害经验教训，统筹经开区发展和安全，加强城市洪涝防御能力建设，完善现有防洪体系势在必行。**

党中央、国务院高度重视防汛救灾工作，习近平总书记就防汛救灾工作作出一系列重要指示批示，指出“防汛救灾关系人民生命财产安全，关系粮食安全、经济安全、社会安全、国家安全”，要求“各有关地区、部门和单位要始终把保障人民生命财产安全放在第一位，采取更加有力措施，切实做好防汛救灾各项工作”。郑州“7.20”特大暴雨灾害发生后，习近平总书记第一时间作出重要指示，要求“各级领导干部要始终把保障人民群众生命财产安全放在第一位，身先士卒、靠前指挥，迅速组织力量防汛救灾，妥善安置受灾群众，严防次生灾害，最大限度减少人员伤亡和财产损失。解放军和武警部队要积极协助地方开展抢险救灾工作。国家防总、应急管理部、水利部、交通运输部要加强统筹协调，强化灾害隐患巡查排险，加强重要基础设施安全防护，提高降雨、台风、山洪、泥石流等预警预报水平，加大交通疏导力度，抓细抓实各项防汛救灾措施”。李克强总理在郑州“7.20”暴雨灾后恢复重建专题会议上指出“城市建设要把搞好‘里子工程’摆在更加重要位置，首先是安全工程。要整治城市设施安全隐患，提高建设和安全标准，提升管理水平。强化预警和应急响应机制，在撤离避险标准上留足富余，生命至上，避险为要，紧急情况下地铁、隧道等该停就停、该封就封，保护群众生命财产安全”。

防洪安全是水安全最重要的组成部分，党中央、国务院对城市防洪排涝工作做出一系列部署安排。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远

景目标纲要》中提出“建设源头减排、蓄排结合、排涝除险、超标应急的城市防洪排涝体系，推动城市内涝治理取得明显成效”。《国务院办公厅关于加强城市内涝治理的实施意见》，按照规划统筹、完善体系，全面治理、突出重点，因地制宜、一城一策，政府主导、社会参与的原则，部署了系统建设城市排水防涝工程体系、提升城市排水防涝工作管理水平、统筹推进城市内涝治理三项重点工作。《“十四五”水安全保障规划》明确，统筹发展和安全，以全面提升水安全保障能力为主线，坚持人民至上、造福人民，加快解决民众最关心最直接最现实的防洪等问题，坚持风险防控、确保安全，强化底线思维，增强忧患意识，从注重事后处置向风险防控转变，从减少灾害损失向降低安全风险转变，明确提出加强城市洪涝防御能力建设。

云南省委、省政府全面贯彻习近平总书记对防汛救灾工作的重要指示精神，认真落实党中央、国务院工作部署，高度重视防汛救灾工作。省委常委会召开会议学习习近平总书记关于郑州“7.20”特大暴雨灾害的重要批示精神，强调“清醒认识全省防汛工作面临的严峻形势，全面落实防汛救灾主体责任，始终紧绷安全这根弦，抓细抓实防汛救灾各项措施，全力打好防汛救灾这场硬仗，守护好一方平安，确保人民群众生命财产安全”。2022年2月9日，省委书记王宁主持召开省委常委会会议，学习《河南郑州“7.20”特大暴雨灾害调查报告》，强调“要深刻汲取教训，增强风险意识，切实加强防灾减灾救灾和应急处置能力建设，一刻不能放松，认认真真、实实在在抓好落实”。2022年2月7日，省长王予波主持召开省政府常务会议，强调“要学深悟透习近平总书记关于防灾减灾救灾的重要论述，坚持人民至上、生命至上，增强风险意识和底线思维，把历史的教训和他人的教训当作自己的教训，扛稳扛牢主体责任，全面补齐短板弱项，健全完善预警与应急响应联动机制，着力提升城市防灾减灾水平，加快推进应急管理体系和能力现代化，形成统筹协调、统分结合的‘全灾种、大应急’工作格局”。《云南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》指出，加强城市风险防控，增强城市防洪排涝能力，推进海绵城市建设，确保城市内涝治理取得明显成效。2021年3月18日，省委、省政府召开昆明现场办公会，指出“实施城区内涝治理工程，明确3年内消除二环以内易涝点、积水点，到2025年基本完成城市建成区易涝点、积水点整治”。2021年8月7日，省长王予波率队在昆明市调研检查城市安全工作，强调“要深入学习贯彻习近平总书记关于城市安全的重要论述，坚持人民至上、生命至上，心怀‘国之大者’，增强风险意识，守牢安全底线，抓实抓细城市安全各项工作，有力维护人民群众生命财产安全，让人民群众在城市生活更安心放心舒心”。

为深入贯彻习近平总书记关于防汛救灾工作的重要指示精神，按照党中央、国务院决策部署，全面落实省委、省政府工作要求，充分吸取郑州“7.20”特大暴雨灾害教训，坚持人民至上、生命至上，从保障国家安全的底线思维，重新审视城市防洪排涝体系。针对昆明城市经开区防洪薄弱环节，科学构建昆明经开区城市防洪体系，有效应对昆明经开区城市防洪风险，统筹发展和安全，加强城市洪涝防御能力建设，研究提出昆明经开区城市防洪总体规划（区域评估）十分必要。

## 2.2 众多支流沟渠现状行洪不畅，现状淹积水点尚未彻底根除

相应防洪规划实施后，基本达到防洪标准要求，但尚存在众多支流沟渠现状行洪不畅，现状淹积水点尚未彻底根除等问题，完善现有防洪体系以保障昆明经开区高质量发展相适应已迫在眉睫。

1992年5月20日，经中共云南省委、云南省政府同意，昆明市政府决定在昆明市东郊牛街庄建立昆明经济技术开发区。1993年3月15日，云南省政府批准昆明经开区为省级经济技术开发区。1998年11月13日，云南省政府批复同意昆明经开区为省级高新技术产业开发区。2000年2月13日，经国务院批准，昆明经开区晋升为国家级经济技术开发区。2008年3月，昆明市政府决定将官渡区阿拉彝族乡（阿拉街道）、呈贡区洛羊街道办事处划归昆明经开区托管，昆明经开区进入了实体化管理时期，管辖范围156.67km<sup>2</sup>。

昆明经开区是云南省唯一集国家级经济技术开发区、国家出口加工区、国家科技兴贸创新基地和省级高新技术产业开发区于一体的多功能、综合性产业园区。经过近二十年发展，昆明经开区已成为云南省最大的新型工业化基地、招商引资和对外贸易的重要平台、推动城市化进程的重要力量和体制机制创新的试验示范区，在云南省和昆明市的经济、工业化和城市化进程中发挥着越来越重要的作用。

昆明经开区是云南省唯一集国家级经济技术开发区、国家出口加工区、国家科技兴贸创新基地和省级高新技术产业开发区于一体的多功能、综合性产业园区，管辖面积156.67km<sup>2</sup>，2019年实现地区生产总值474.85亿元，GDP比重在昆明市日趋凸现。在其范围内宝象河、马料河、洛龙河按照《昆明市城市防洪总体报告（修编）》方案实施后，其防洪能力基本达到设防标准要求，但是，众多支流沟渠现状尚存在行洪不畅、河堤不完整等问题。

为完善与社会经济规划目标相适应的城市防洪排涝体系，为昆明市经开区经济社会

发展保驾护航，完善与昆明经开区高质量发展相适应的城市防洪体系已迫在眉睫。开展经开区防洪总体规划（区域性评估）是指导城市防洪基础设施建设达标，减少洪水灾害的基础一环，十分必要，关系到国民经济、社会发展和人民生命财产安全大局，重要性不言而喻。

## 2.3 洪涝灾害屡次发生，影响人民安全感和幸福感

洪涝灾害屡次发生，让日新月异的城市很烦恼，让习惯便利生活的居民很不安，完善城市防洪体系是增强人民安全感和幸福感的有力保障。

洪涝是威胁人类生命财产的自然灾害之一，其发生频率高、范围广，居各种自然灾害首位。洪涝灾害发生时，常造成城镇居民、良田受淹，交通阻断，扰乱生产、生活秩序，破坏各种生产、生活设施。随着经济社会的快速发展和城市规模的不断扩大、人口和财富更趋密集，洪灾造成的损失及其对社会的影响与日俱增。昆明城市因其特殊而重要的地理位置，总体属资源性缺水城市，随着全球气候变化影响加大，城市防洪任务艰巨，特别是内涝极度频繁，防洪形势十分严峻。

近年来，由于城市化进程加快，人口剧增，城区扩大，高层建筑林立；土地开发利用方式改变，城市环境污染，导致气象条件变化。如城市化“热岛效应”，使暴雨频繁发生，硬化地面造成产流量加大，汇流速度加快，内涝频次远高于洪灾。因此，经开区现状因水致灾的首位是内涝。

经开区境内河网密布，水系较多，涉及主要河流为：宝象河、马料河、洛龙河。有史以来，三条河曾发生过无数次的洪涝灾害，据统计，较大的洪涝灾害主要有6次，灾害发生年份及灾害情况见下表。

表 2.3-1 经开区重大洪涝灾害统计表

| 序号 | 灾害发生时间 | 灾害描述   |
|----|--------|--|
| 1  | 1966 年 | 8 月下旬，昆明普降大雨，平均降雨量 236.7mm，昆明片区多区域受灾。  |
| 2  | 1978 年 | 9 月 5 日凌晨，普降大雨，冲垮豹子洞、太阳沟、黑玛凹三个坝塘，中坝塘、白泥洞、三坝水库告急，暴洪冲垮昆河公路的野竹大桥，马郎、松茂、三家村一共冲垮 450 亩，三家村石夹子落洞渲泄不及，滞洪一周。               |
| 3  | 2002 年 | 2002 年 6 月 16 日，洛龙河流域龙城街道城内村、古城村发大水，古城全村、城内村部分路段积水 0.3m 深，淹没田地 1000 余亩。  |
| 4  | 2006 年 | 2006 年 7 月，宝象河流域大板桥街道庄科村，6 个小时达 75mm，宝象河泄洪量剧增，造成宝象河大板桥街道板桥社区段宝象河漫堤，导致板桥社区 105 亩农田被淹，村内积水达 1.2m，造成 37 户房屋进水，一户房屋倒塌。 |
| 5  | 2009 年 | 7 月 21 日，2 小时降雨达 45mm，大板桥集镇管网不能及时排水，造成庄  |

| 序号 | 灾害发生时间 | 灾害描述   |
|----|--------|--|
|    |        | 科村积水 0.6m，52 户居民进水   |
| 6  | 2010 年 | 2010 年 8 月 16 日，经开区县、石林县、经开区 8 月 16 日凌晨 5:00-11:00 发生强降雨，降雨量达 160.4mm，造成经开区龙城、斗南、乌龙街道办事处等地受灾，受灾人口达 79000 人左右，整个县城交通处于瘫痪状态，县城积水最深处达 1.3m。经开区洛羊街道办事处花卉、蔬菜被淹 1500 亩，晨农公司厂房进水。 |

近年来，随着经济发展，经开区城市化进程加快，城市化水平的不断提高，城区扩大，高层建筑林立，下垫面条件发生变化，造成城市化“热岛效应”，导致暴雨频繁发生，地面硬化造成产流量加大，汇流速度加快，而防洪排涝基础设施建设相对滞后，形成洪涝灾害隐患，洪灾，内涝时有发生。城市内涝、淹水等灾害频发，给人民造成威胁，给经济发展带来隐忧，为保障人民生命财产安全，为经济发展保驾护航，建设完善的城市防洪体系是民心所向。开展经开区防洪总体规划（区域性评估），完善城市防洪体系是增强人民安全感和幸福感的有力保障。

## 2.4 多规合一，系统统筹，完善城市防洪体系

《昆明经济技术开发区控制性详细规划》等规划与支流沟渠存在冲突，不利于土地资源整合，现状淹积水点尚未彻底根除，经开区辖区内的防洪排涝体系需认真总结经验教训，系统统筹。

近年来经开区实施了大量规模不等的防洪体系及河道治理工程建设，全部完成了小（2）型以上水库除险加固工程、宝象河、马料河水环境综合治理工程等，基本上消除了水库的病险运行状况、提高了河道的防洪能力，降低了城市防洪风险，但由于不成体系，还存在一些薄弱环节。总体工程措施及非工程措施两块，其中工程措施又分为：高蓄工程、上截工程、中疏工程、下泄工程。现状防洪体系不完善主要表现在以下几方面：

（1）现状防洪工程工程措施与非工程措施没有有效结合，未形成智慧防洪指挥系统，资源没有整合形成体系。

（2）经开区现状涉及干流 3 段，支流沟渠 26 段，干流满足 50 一遇防洪标准，支流仅有 13 段满足 50 年一遇防洪标准，总体达标率仅 55%。《昆明经济技术开发区控制性详细规划》等与支流沟渠存在冲突，不利于土地资源整合。

（3）城市现有排水设施存在布局不尽合理、数量不足、部分设施老化、故障率高等问题。排水能力不足，易形成淹水点，根据业主提供的淹水点资料，及实地现场踏勘，现状经开区的主要易淹积水点共有 8 个。

（4）城市防洪排涝管理能力不足，急需数智赋能，运用区块链、云计算、大数据、数字孪生等技术，构建智慧防洪体系。建设昆明经开区城市防洪排涝感知网，优化监测站网布局，提升监测能力和信息化水平。实施数据共享，实现气象、水利、交通、应急等多部门数据共享。构建“四预”智慧应用平台，具有预报、预警、预演、预案功能，完善昆明经开区城市数字化洪涝模型，实现动态监控，实时预警、精准研判。

总体而言，经开区辖区内的防水排涝体系还不健全，随着经济社会快速发展和人口增加，支流沟渠防水排涝任重道远。在认真总结郑州“7.20”特大暴雨灾害经验教训，结合经开区实际，按照规划统筹、完善体系，全面治理、突出重点，因地制宜、一城一策，政府主导、社会参与的原则，部署系统建设城市排水防涝工程体系、提升城市排水防涝工作管理水平、统筹推进城市内涝治理三项重点工作。因此，开展昆明经济技术开发区防洪总体规划（区域性评估）是十分必要的。

### 3 规划目标、原则及标准

#### 3.1 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，牢固树立新发展理念，落实党中央、国务院决策部署，践行“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水方针，转变治水理念，从改变自然、征服自然转向主动控制水安全风险，按照水利工程补短板、水利行业强监管的总基调，针对经开区城市防洪排涝最薄弱环节，以保障人民群众生命财产的安全为根本，以提高城市防洪减灾能力为目的，以排水体系优化、面山洪水截留、河道整治等工程措施为主，结合防洪非工程措施，通过系统治理，保障经开区城市防洪排涝安全，促进区域经济社会高质量发展。

#### 3.2 规划目标

针对经开区近年来暴雨洪水充分暴露的河道防洪标准低、防洪设施脆弱、防洪治涝体系不够完善的问题，按照昆明市城市总体规划布局和发展目标，完善防洪排涝体系建设，满足社会经济发展要求。随着经开区的快速发展，辖区内防洪排涝体系的弊病逐渐暴露，针对经开区现状防洪排涝体系进行梳理整治，便于能更好的使用其发展需求。

全面加大经开区城市防洪排涝工程实施力度，3年内消除城区内易涝点、积水点，

到 2025 年有效应对城市内涝防治标准内的降雨，历史上严重影响生产生活秩序的易涝积水点全面消除。

昆明经开区城市河流防洪排涝能力持续改善，城市重大基础设施应对洪水风险能力显著增强，洪灾应急管理体系和能力大幅提升，为维护人民生命财产安全和社会长治久安提供更加有力保障。到 2035 年，建设完成与社会主义现代化国家相适应的完善的智慧防洪排涝体系。区域内的防洪体系，如水库、河道沟渠等防洪体系与区域开发建设相适应，消除重点水库病害，保障辖区内重点河流如马料河、宝象河和洛龙河等河道的正常运行；区域内排涝体系日趋完善，做到城市和老旧小区雨污分流，村庄实行雨污剥离体系，可大大改善现状雨污混流导致排水不畅等突出问题，构建更加完善、科学合理的排水体系；其次对辖区内易淹水点的进行治理，消除城区积水内涝；开展经开区核心区域内的大观山面山截洪引清工程的建设，削减面山洪水，缓解面山洪水造成的城区内涝问题。通过开展相关措施，使得经开区整体的防洪排涝能力持续提升。

### 3.3 规划依据

国家有关法律、法规和地方条例，国家和行业技术规范、标准，以及其它技术报告等。

#### 3.3.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水法》（2002 年 8 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议修订，2002 年 10 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国防洪法》（1997 年 8 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过，1998 年 1 月 1 日起施行，2015 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议第二次修正）；

(3) 《中华人民共和国河道管理条例》（1988 年 6 月 3 日国务院第七次常务会议通过，1988 年 6 月 10 日中华人民共和国国务院令 3 号公布施行）；

(4) 《中华人民共和国防汛条例》（1991 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令 86 号发布，2011 年 1 月 8 日第二次修订）；

(5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

(6) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大

会常务委员会第八次会议修订，中华人民共和国主席令第9号颁布，2015年1月1日起施行）；

（7）《中华人民共和国水污染防治法》（2008年2月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订，2008年6月1日起施行）；

（8）《中华人民共和国环境影响评价法》（2002年10月28日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过，2003年9月1日起施行）；

（9）《云南省实施〈中华人民共和国水法〉办法》（2005年5月27日云南省第十届人民代表大会常务委员会第十六次会议修订，2005年10月1日起施行）；

（10）《云南省防洪条例》（2000年5月26日云南省第九届人民代表大会常务委员会公告第41号公布，2000年7月1日起施行）；

（11）《水污染防治行动计划》（又称“水十条”，2015年4月16日国务院以“国发[2015]17号文”发布）；

（12）《云南省滇池保护条例》（2018年11月29日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订通过）；

（13）《昆明市河道管理条例》（2010年3月26日云南省第十一届人民代表大会常务委员会第十六次会议批准，2010年5月1日起施行）。

### 3.3.2 相关文件

（1）《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》（国家计委、水利部水政[1992]7号文）；

（2）《关于进一步加强河道管理范围内建设项目管理的通知》（水利部办建管[2005]2号文）；

（3）《河道等级划分办法》（水利部水管[1994]106号文）；

（4）《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》（中发[2011]1号）；

（5）《云南省人民政府关于进一步加快水利建设的决定》（云政发[2010]86号）；

（6）《中共云南省委云南省人民政府关于加快实施“兴水强滇”战略的决定》（云发[2011]7号）；

（7）《昆明市海绵城市规划建设管理办法》；

（8）《昆明市海绵城市建设工程设计指南（试行）》；

（9）《昆明市海绵城市建设技术导则（试行）》。

### 3.3.3 标准规范

- (1) 《防洪标准》（GB50201—2014）；
- (2) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2017）；
- (3) 《治涝标准》（SL723—2016）；
- (4) 《工程建设标准强制性条文（水利工程部分）》（2020年版）；
- (5) 《江河流域规划编制规程》（SL201—2015）；
- (6) 《防洪规划编制规程》（SL669—2014）；
- (7) 《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805—2012）；
- (8) 《河道整治设计规范》（GB50707—2011）；
- (9) 《河道演变勘测调查规范》（SL383—2007）；
- (10) 《水文调查规范》（SL196—2015）；
- (11) 《水利水电工程水文计算规范》（SL278—2020）；
- (12) 《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44—2006）；
- (13) 《水利工程水利计算规范》（SL104—2015）；
- (14) 《水电工程泥沙设计规范》（NB/T35049—2015）；
- (15) 《水库工程管理设计规范》（SL106—2017）；
- (16) 《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290—2009）；
- (17) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575—2012）；
- (18) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288—2018）；
- (19) 《灌溉与排水渠系建筑物设计规范》（SL482—2011）；
- (20) 《堤防工程设计规范》（GB50286—2013）；
- (21) 《水库调度设计规范》（GB/T50587—2010）；
- (22) 《室外排水设计规范（2016年版）》（GB50014—2006）；
- (23) 《蓄滞洪区设计规范》（GB50773—2012）；
- (24) 《城市水系规划规范（2016年版）》（GB50513—2009）；
- (25) 《江河流域规划环境影响评价规范》（SL45—2006）；
- (26) 《水利建设项目经济评价规范》（SL72—2013）；
- (27) 《国家一、二等水准测量规范》（GB/T12897-2006）；
- (28) 《国家三角测量规范》（GB/T17942-2000）；

- (29) 《水位观测标准》（GB/T50138-2010）；
- (30) 《国家三、四等水准测量规范》（GB12898-2009）；
- (31) 《水文自动测报系统技术规范》SL61-2015；
- (32) 《水文基础设施建设及技术装备标准》SL415-2007；
- (33) 《水电工程水情自动测报系统技术规范》NB/T35003-2013；
- (34) 《水利水电工程通信设计技术规范》SL517-2013；
- (35) 《水道观测规范》（SL257-2017）。
- (36) 《中短程光电测距规范》（GB/T16818-2008）；
- (37) 《水电水利工程施工测量规范》DL/T5173-2003；
- (38) 《水利部信息化建设管理暂行办法》(2003年9月1日起施行)；
- (39) 《水利工程代码编制规范》(SL213—2012)；
- (40) 《信息处理数据流程图、程序流程图、系统流程图、程序网络图和系统资源文件编制符号及约定》(GB 1526—1989)；
- (41) 《信息处理程序构造及其表示的约定》(GB 13502—1992)。
- (42) 《水资源实时监控建设技术导则》（SLZ349-2006）；
- (43) 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）；
- (44) 水利信息系统初步设计报告编制规定 (试行)（SL/Z-332）；
- (45) 《关于推进水利大数据发展的指导意见》（水信息[2017]178号）；
- (46) 《水利部信息化建设与管理办法》（水信息[2016]196号）；
- (47) 《水利信息化资源整合共享顶层设计》（水利部网络安全与信息化领导小组办公室，2016年4月）；
- (48) 《水利部关于印发加快推进新时代水利现代化的指导意见的通知》水规计[2018]39号；
- (49) 《地表水水质自动监测站安装验收技术规范》。

### 3.3.4 技术资料

- (1) 《昆明经济技术开发区控制性详细规划》；
- (2) 《昆明经济技术开发区分区（含官渡区阿拉街道、经开区洛羊街道）分区规划（2016—2030年）》；
- (3) 《昆明经济技术开发区城镇排水与污水处理规划》；

- (4) 《经开区滇池流域支流沟渠专项规划》；
- (5) 《昆明经开区城区淹水点整治工程工程可研报告》；
- (6) 《昆明市城市防洪总体规划（修编）》；
- (7) 《经开区区域防洪影响评价（清水-黄土坡片区）报告书》；
- (8) 各河道“一河一策”方案及其他相关规划。

### 3.4 规划原则

按照“全面规划、统筹兼顾、因地制宜、标本兼治、综合治理”方针和“高蓄、上截、中疏、下泄”以及“自排为主、泵站为辅、调蓄相助”原则科学规划，突出防洪体系的整体作用，发挥综合效益，重点贯彻以下原则：

(1) 遵循“全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合治理”的原则。全面调查分析区域水资源条件、社会发展状况、防洪排涝现状等内容，分析经开区现状防洪排涝存在的问题，合理规划治理的目标、任务和方案。结合昆明市经开区控制性详细规划，与城市交通、排水、景观等市政基础设施相协调。

(2) 坚持突出重点、兼顾一般。重点解决经开区的防洪排涝问题。

(3) 坚持城市防洪安全与保护生态环境相结合。以生态优先、绿色发展的理念规划设计经开区防洪排涝工程，统筹好城市防洪安全和生态环境保护建设的关系。

(4) 坚持近期与远期相结合，提高治理的前瞻性。要体现社会经济可持续发展超前意识，要着眼区域内外，全面规划，分期实施。

### 3.5 规划范围及水平年

#### 3.5.1 规划范围

经开区防洪总体规划的规划范围为经开区管辖的阿拉街道办事处与洛羊街道办事处，包括牛街庄鸣泉片区、出口加工区（羊甫片区）、昆明信息产业基地、大冲片区、洛羊片区、清水片区、黄土坡片区及普照海子片区共 8 个片区，规划面积 156.6km<sup>2</sup>。

#### 3.5.2 规划水平年

考虑规划水平年应与昆明经济技术开发区有关区域规划及国民经济和社会发展的总体部署相协调，确定水平年如下：

现状基准年 2020 年；

近期规划水平年为 2025 年；

远期规划水平年为 2035 年。

## 3.6 防洪标准

### 3.6.1 河道防洪标准

昆明经开区辖区内常住人口约 29.12 万人，人均 GDP178731 元，根据计算经开区当量经济规模 71.83 万人，根据《防洪标准》（GB50201-2014），经开区防护等级为 III 等，重要性为比较重要，防洪标准为 100~50 年一遇。至 2035 年，经开区由于人口增长，防洪重要性将提升至重要，防护等级为 II 等，防洪标准将提升至 200~100 年一遇。考虑 3 条河道为经开区重要的排洪河道，26 条支流沟渠为附近片区重要的灌溉及排洪通道，参照《防洪标准》（GB50201-2014）、《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012），综合考虑洛龙河防洪标准确定为 100 年一遇，宝象河（经开区段）、马料河（经开区段）防洪标准为 50 年一遇，防洪标准与《昆明市城市防洪总体规划报告（修编）》一致，26 条支流沟渠防洪标准确定为 50 年一遇，与《经开区滇池流域支流沟渠专项规划》一致。

### 3.6.2 排水标准

新建道路雨水管渠重现期标准不小于 5 年，新建重要路段且有较为严重积水隐患的局部片区排水主通道提高至 20 年。

## 4 水文分析计算及过流能力复核

### 4.1 基本资料

#### 4.1.1 基本资料情况

从区域位置、暴雨成因、洪水特性等综合考虑，水文分析所涉及基础资料主要来源于滇池流域各水文（位）、气象、雨量站。主要涉及的基础资料涵盖滇池流域内 10 个水文站（包括西园隧道）、3 个水位站、2 个气象站、3 个雨量站（含水库）。

此外，由于此次片区内涉及河流均无实测长系列洪水资料，其设计洪水拟采用暴雨途径估算。根据站点分布情况，设计暴雨采用与其相近的呈贡（气）站实测暴雨资料分析（截止至 2019 年）；为分析产汇流参数，还需收集昆明主城区新、老运粮河、船房河、乌龙河、枫槽河、郑河路沟、明通河 8 条入滇河道干支流共布设 32 个控制断面监测水位、流量。

由于水文现象除具有周期性、随机性并存的特点外，在一定区域内还具有渐变和相互关联的特点，当下垫面条件差异不大时，洪水在地区分布上必然存在因果关系。基于此，除上述站点外，还将滇池流域周边站点实测水文气象资料一并收集，以做分析比较。

各站资料情况详见表 4.1-1、4.1-2，站点分布见图 4.1-1。

表 4.1-1 滇池流域水文、水库、气象站资料成果表

| 站名      | 站别 | 资料时间      | 资料项目 |    |    | 备注                 |
|---------|----|-----------|------|----|----|--------------------|
|         |    |           | 水位   | 流量 | 降水 |                    |
| 中滩      | 水位 | 1951~2017 | √    |    |    |                    |
| 海埂      | 水位 | 1953~2017 | √    |    | √  | 1953 年不全           |
| 大观楼     | 水位 | 1941~2017 | √    |    |    |                    |
| 海口      | 水文 | 1948~2017 | √    | √  | √  | 1949、53、55、56 年无资料 |
| 松华坝     | 水文 | 1944~2017 | √    | √  | √  |                    |
| 昆明（敷润桥） | 水文 | 1929~2017 | √    | √  |    |                    |
| 西园隧洞    | 水文 | 1996~2017 | √    | √  |    |                    |
| 小河      | 水文 | 1954~1992 | √    | √  | √  |                    |
| 中和      | 水文 | 1993~2017 | √    | √  | √  |                    |
| 干海子     | 水文 | 1980~2017 | √    | √  |    |                    |
| 双龙湾     | 水文 | 1980~2017 | √    | √  | √  |                    |
| 大石坝     | 水文 | 1955~1958 | √    | √  |    |                    |
| 小板桥     | 水文 | 1953~1958 | √    | √  |    |                    |
| 松华坝     | 水库 | 1960~2017 | √    | √  |    |                    |
| 宝象河     | 水库 | 1990~2017 | √    |    |    |                    |
| 果林      | 水库 | 1991~2017 | √    |    |    | 流量 2002 年施测        |
| 松茂      | 水库 | 1991~2017 | √    |    |    | 流量 1994 年起施测       |

| 站名  | 站别 | 资料时间      | 资料项目 |    |    | 备注           |
|-----|----|-----------|------|----|----|--------------|
|     |    |           | 水位   | 流量 | 降水 |              |
| 横冲  | 水库 | 1991~2017 | √    |    | √  | 流量 1994 年起施测 |
| 大河  | 水库 | 1990~2017 | √    |    | √  |              |
| 柴河  | 水库 | 1990~2017 | √    |    | √  | 流量 1994 年起施测 |
| 双龙  | 水库 | 1990~2017 | √    |    |    |              |
| 呈贡  | 气象 | 1980~2019 |      |    | √  |              |
| 大观楼 | 气象 | 1953~2017 |      |    | √  |              |

表 4.1-2 昆明主城区河流水文资料成果表

| 河名   | 测站（断面）名称 |           | 站别   | 资料年限           | 资料项目                    |    |   |
|------|----------|-----------|------|----------------|-------------------------|----|---|
|      |          |           |      |                | 水位                      | 流量 |   |
| 新运粮河 | 神工家具     |           | 临时水文 | 2001~2005      | √                       | √  |   |
|      | 积上村      |           | 临时水文 | 2001~2005      | √                       | √  |   |
|      | 积下村      |           | 临时水文 | 2001~2005      | √                       | √  |   |
| 老运粮河 | 黄土坡      |           | 临时水文 | 2001~2005      | √                       | √  |   |
|      | 菱角塘      |           | 临时水文 | 2001~2005      | √                       | √  |   |
|      | 龙华仓储市场   |           | 临时水文 | 2001~2005      | √                       | √  |   |
|      | 第三污水处理厂  |           | 临时水文 | 2001~2005      | √                       | √  |   |
| 乌龙河  | 白马庙      |           | 临时水文 | 2001~2005      | √                       | √  |   |
|      | 大观园      |           | 临时水文 | 2001~2005      | √                       | √  |   |
| 船房河  | 兰花沟      |           | 临时水文 | 2002~2005      | √                       | √  |   |
|      | 凯旋利（汇口）  |           | 临时水文 | 2002~2005      | √                       | √  |   |
|      | 阳光小区     |           | 临时水文 | 2002~2005      | √                       | √  |   |
| 西坝河  | 西华园      |           | 临时水文 | 2002~2005      | √                       | √  |   |
|      | 平桥       |           | 临时水文 | 2002~2005      | √                       | √  |   |
|      | 新河村      |           | 临时水文 | 2002~2005      | √                       | √  |   |
| 海河   | 新二村      |           | 临时水文 | 2001~2006、2008 | √                       | √  |   |
| 大清河  | 明通河      | 南窑村       |      | 临时水文           | 2001~2002、2008          | √  | √ |
|      |          | 新南站       |      | 临时水文           | 2001~2002               | √  | √ |
|      |          | 福德广场      |      | 临时水文           | 2001~2002               | √  | √ |
|      |          | 二污水厂（闸上桥） |      | 临时水文           | 2001~2002               | √  | √ |
|      | 柁漕河      | 宝海公园      |      | 临时水文           | 2001~2002               | √  | √ |
|      |          | 银海雅苑      |      | 临时水文           | 2001~2002               | √  | √ |
|      |          | 双桥（上）     |      | 临时水文           | 2001~2002               | √  | √ |
|      |          | 双桥（下）     |      | 临时水文           | 2001~2002               | √  | √ |
|      |          | 兴铁宾馆      |      | 临时水文           | 2001~2002               | √  | √ |
|      |          | 日新村       |      | 临时水文           | 1995~1997、<br>2001~2003 | √  | √ |
|      |          | 张家庙（抽水站）  |      | 临时水文           | 2001~2002               | √  | √ |
|      | 大清河      | 张家庙（闸下桥）  |      | 临时水文           | 2001~2006               | √  | √ |
|      |          | 梁家村       |      | 临时水文           | 2001~2006               | √  | √ |
|      |          | 海埂（截污泵站）  |      | 临时水文           | 2001~2002               | √  | √ |
| 小清河  | 张家沟      |           | 临时水文 | 2001~2005、2008 | √                       | √  |   |
|      | 新二桥      |           | 临时水文 | 2001~2006、2008 | √                       | √  |   |

上表所列各水文站、水位站和雨量站资料均由云南省水文水资源局昆明分局（下称昆明分局）负责观测、整编，统一由云南省水文水资源局复审和刊印；气象站资料由气象部门观测和整理；各水库资料由各区县水务局下属水库管理所负责观测，由昆明分局进行业务指导和整编；西园隧洞出流资料由滇池管理局西园隧道工程建设管理处负责观测和整理，其出流曲线委托昆明分局率定；昆明城区河流临时断面资料由云南省水文水资源局和昆明分局共同观测和整理。国家基本水文站控制面积采用 2003 年 8 月经由云南省水利厅审定的水文站集水面积复核成果。

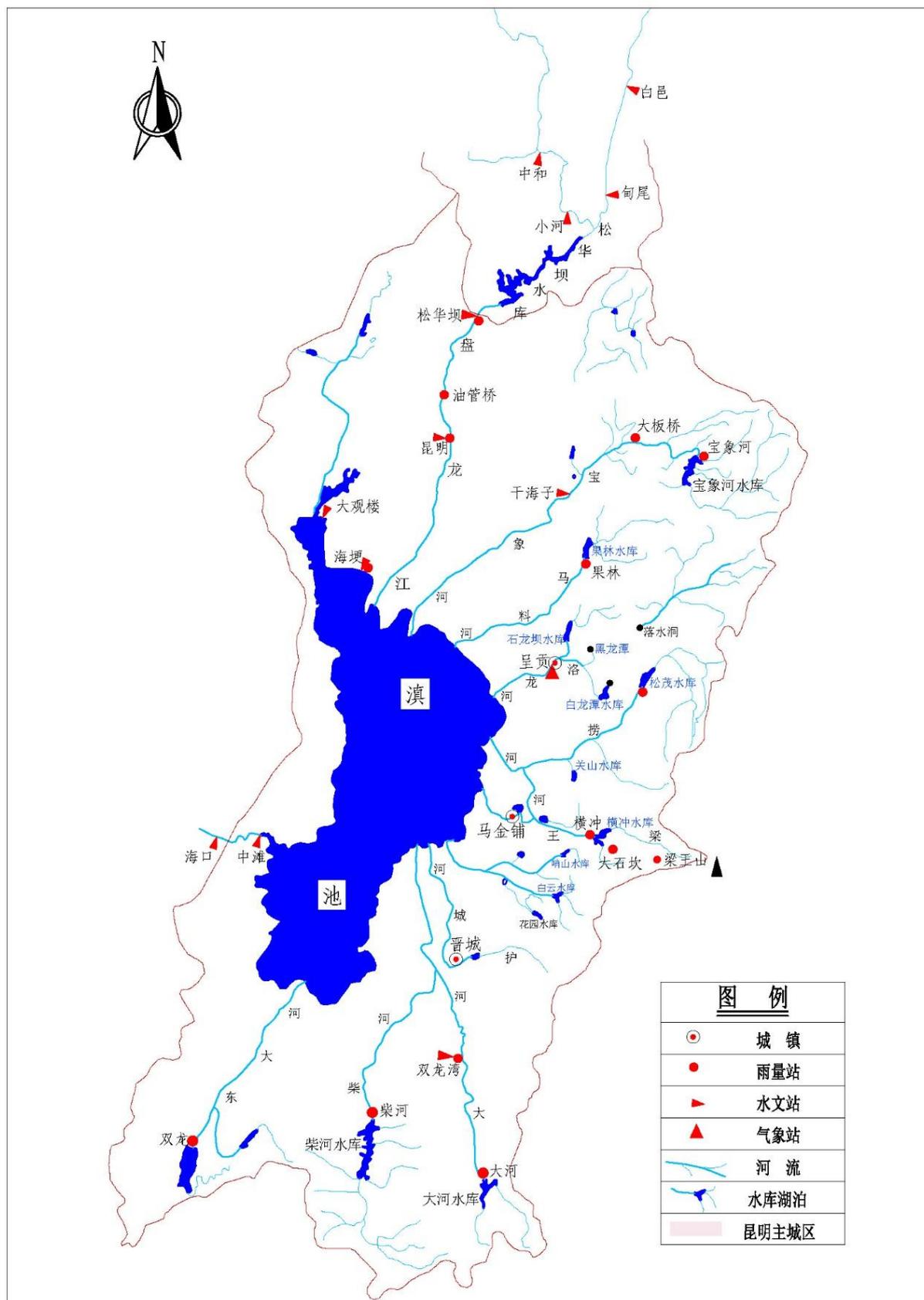


图 4.1-1 滇池流域水文、雨量站点分布示意图

## 4.1.2 基本资料综合评价

按照现行水文计算规范的要求，对所涉及各站历年观测资料需进行可靠性、一致性和代表性分析，对其简述如下：

### （1）可靠性

雨量站：从实地调查情况看，呈贡、海埂、大观楼等 5 个雨量观测站点由专业人员或委托人员观测，场地固定且较为规范，四周开阔；从仪器设备情况看，各站均有人工观测仪器，部分站点还配有自记雨量计，设备性能良好；从观测结果看，自记与人工相结合的降雨过程对应性好，且过程控制较为完整；从单站分析情况看，降雨量随历时加长而增大，符合降雨的统计特性；将各站历年同期最大 1d 及年雨量资料进行对照，短时段雨量出现时间多数同步，时段及年雨量分布与地形变化、移动路径、走向基本一致；从整编成果看，各站均按现行规范要求制作和刊印。

水文站：海口、小河（中和）、松华坝、昆明等为国家基本站，从测验条件看，各站测流断面固定、断面规整，测验河段顺直长约在 80~200m 之间，流量、水位过程采用测流缆道、流速仪和自记水位计监测，设备良好。从测验情况看，水准点高程按三等水准要求控制测量，水尺零点高程每年定期考证；水位采用人工与自记相结合方式互校，逐时水位变化过程控制完整；测速垂线布置视水面宽在 6~15 条之间，流量测次视水情变化分级控制，测速点按 0.6 相对水深一点法，年测次视水情变化在 70~100 次之间；大断面每年汛前、汛后各实测一次，测验成果基本满足资料整编定线和推流要求。从整编情况看，各站历年流量采用临时曲线（如松华坝、昆明、海口站）或单一线（如中和站）推流，其水位流量关系线符合各站的河道特性，历年水位流量关系衔接较好，低水部分关系线相互重合，中高水部分呈发散线族，其变化趋势与水道断面变化一致，高水部分外延幅度除个别年份在 15% 左右外，其它一般不超过 10%，低水外延一般在 5% 以内。从历年降雨径流过程对照看，变化趋势基本相应，将径流模数或径流系数与邻近同类型河流相比，均在合理范围内；上下游流量过程对应性尚好。小河水文站历史洪水资料由云南省水文水资源局组织调查，整编资料与相关文献进行了复核，成果基本可靠。各站均按现行规范要求操作，水文测验符合《河流流量测验规范》规定，整编符合《水文资料整编规范》之规定，其成果从上下游、干支流水量平衡及模数分布方面检查看，也符合一般地区规律，故各站水文资料可靠，满足使用要求。但小河站于 1993 上迁约 5km 并更名为中和站（控制面积较小河站小 16km<sup>2</sup>），前后段资料不在同一断面，两者资料

存在不一致的问题。海埂、中滩闸水位采用人工与自记相结合方式监测，水位变化过程控制完整，其整编符合《水文资料整编规范》之规定。西园隧洞出流量根据入口闸门开启度与湖水位关系，以及隧洞出口太平断面水位流量关系综合推求得到，其精度取决于开启度和闸门出流系数。管理单位于 1997 年 10 月、2005 年 12 月委托昆明分局率定闸门出流系数，其中 1997 年 10 月率定的同级水位（水位介于 1866.9~1887.1m 之间）对应流量较原设计大 7.75%~14.5%；2005 年 12 月率定结果是：当水位介于 1886.0m~1887.2m 之间时，同级水位对应流量仍较原设计为大，但与第一次基本一致，故认为两次率定出流系数是有相当精度的，以此建立的水位~开启度~流量关系推流，其精度满足要求。

松华坝、宝象河、松茂、果林、大河、柴河、横冲、双龙等 8 座大中型水库历年库水位由人工观测，流量根据闸门开启度和库水位直接查算读取。经检查，除果林、横冲水库外，其余水库水位观测完整、连续，库水位资料可靠；从部分水库出流系数率定情况看，出流量与原使用曲线查算的数值相差不大，历年整编成果基本可靠。尽管如此，一方面存在观测时距过长，难以满足还原瞬时入库洪水过程要求；另一方面观测年限不长，除松华坝水库自 1957 年开始观测，其余均自 1990 年以后才观测，由此还原的洪水系列太短，但可满足计算水库历年拦蓄变量。

城区 8 条入湖河流 32 个控制断面水位视水情由人工定时观测，汛期洪水位过程控制完整，流量测次视水情变化分级控制，测点布置较合理，测次可满足定线推流要求；各控制断面实测水位流量关系点据密集，水位流量关系呈单一曲线。将各河流上下游、干支流成果对照检查，流量、时段洪量沿程自上而下增大，符合一般河道变化规律；各断面水位流量关系曲线较为相似，同级水位流量自上而下增大，分布趋势合理；将同期降雨、洪水过程对照，峰谷对应性好，各次主雨峰与最大洪峰时距基本接近。故昆明城区 8 条河流干支流 32 个断面水位流量资料合理可靠，满足使用要求。

## （2）一致性

暴雨：基于暴雨成因在一定范围内基本一致的特点，以松华坝站历年最大一日雨量资料为例。从绘制 1953 年以来年最大 1d 雨量与多年平均雨量过程对照情况看，并未反映出因人类活动影响而呈阶段性的突变，其趋势仍具有随机性；从 t 检验和 F 检验情况看，整个雨量样本系列均来自同一总体分布。由此说明，尽管随着昆明城市化进程加快，滇池周边局部地区热岛效应日趋明显，导致局部气候变迁，前后段雨量存在微变化，但相对整个滇池流域而言，影响降雨的主要因素（如气候成因、地形、地貌）不会因局部

变化而影响整个区域，彼此是基本处于一个相对稳定的状态，因子间具有连续和一致性的特点。由此推断，在具有相同气候条件下，各站实测暴雨样本系列前后段具有一致性。

洪水：对实测洪水资料而言，其特征量是综合反映暴雨量及空间分布与产汇流相互影响的结果，与下垫面条件改变、人类活动影响的加剧有关且较为敏感，其一致性较容易发生变化，对此，以松华坝、昆明站为例，分析洪水样本系列的一致性。

将松华坝、昆明站实测洪水资料，采用水量平衡原理分析并统计区间年最大洪峰流量系列，先绘制 1953 年以来区间年最大洪峰流量与多年平均流量过程对照（图 4.1-2）可见，自 1987 年以后呈递增趋势，已初步反映出因人类活动影响而呈阶段性的变化趋势。因此，前后段年最大洪峰流量系列可定性判定不具有 consistency。

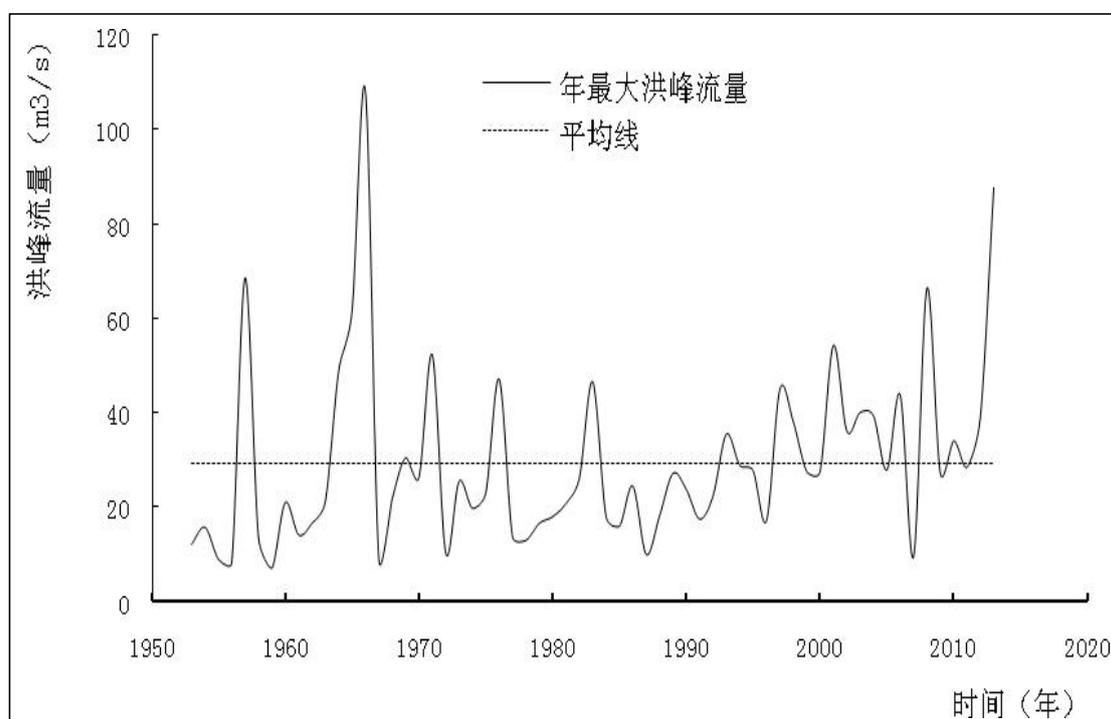


图 4.1-2 昆明至松华坝区间年最大洪峰流量过程图

再将其样本采用矩法公式计算该区间前后段（以 1987 年为界）洪峰流量均值（分别为 26.4、33.1m<sup>3</sup>/s）和标准差（S1、S2 分别为 21.12、16.22m<sup>3</sup>/s）。首先对方差进行 F 检验，计算 F 值为 1.695 查表的  $F_{0.01}(33, 26) = 2.477$ ，因  $F < F_{0.01}$ ，接受关于 S12 与 S22 为相同总体方差估计量的零假设，表明在置信水平 0.02 下系列的方差相等，可认为前后段样本具有一致性。其次对合并估计量零假设进行第二次显著性 t 检验，经计算，t 值为 1.42，查表的  $t_{0.01}(59) = 2.39$ ，有  $t < t_{0.01}$ ，表明已接受零假设，认为昆明城市化对水文变量存在一定的影响，但还不足以说明影响显著。

从如上分析可看出，t 检验为接受零假设，而 F 检验则拒绝零假设，由此说明区间

洪水样本受城市化影响较为明显，前后段不具有统一性，且 1987 年以后洪峰均值较前段增大 14.55%，说明昆明城市河道洪水量级趋于增大。由此可推断，海口（含西园隧道）站流量资料受滇池及节制闸影响，松华坝、昆明站受松华坝、源清、金殿水库调蓄影响，其样本不具“天然”的一致性；小河、中和站以上流域内人类活动影响相对小，实测资料可视为具有“天然”的特性，但因该两站控制面积相差 16km<sup>2</sup>，其样本并非来自同一总体。此外，滇池入湖洪水既受上游主要河流已建大、中型水库群的拦蓄以及 2007 年 4 月以后外流域引水济昆工程投入运行后的影响，同时也受滇池周边昆明主城区下垫面变化的影响，致使滇池入湖洪水系列也存在不统一性的问题。

### （3）代表性

对暴雨样本而言，其代表性分析从两个方面进行，即单站长短样本系列统计参数稳定性分析比较；多站统计参数的面分布规律分析。根据洪水计算规范：实测或插补的暴雨或洪水样本系列长度不应少于 30 年。按此要求，昆明（气）站各时段暴雨量具有连续 30 年以上实测系列，且在观测时期内已随机地分布有大暴雨（日降雨量大于 100mm，如 1957、1964、1971、1976、1983、1986、2002、2008 年）、暴雨（日降雨量在 50~100mm 之间）和一般暴雨（日降雨量小于 50mm，如 1987、1992 年），说明该系列中已包含有大、中、小暴雨量，系列长度满足计算要求。

从与资料系列相对较长的松华坝、海埂站长、短系列统计参数比较（见表 4.1-3~表 4.1-5）可见，尽管都反映出不同时期各历时均值存在一定差异，总体以八十年代以后系列为大，但差异不超过 5%，认为系列长度超过 20 年，均值趋于稳定；城区（昆明、海埂站）30、45、60、90、120、180min 暴雨量明显大于郊区（松华坝站），尽管最大差异在 10%左右，但已充分说明昆明主城区存在“热岛效应”，且最大影响幅度超过 10%；从单站（如松华坝站）长短系列 Cv 值对比看，两者存在差异，根据数理统计原理，样本系列越长，统计参数更具相对稳定，故按照抽样误差曲线分布和洪水计算规范要求，样本系列长度不应小于 30 年，显然昆明气象站满足此要求。从 3 站不同历时 Cv 值比较看，因受地形条件、水汽输送通道、局地气流影响，当样本系列长度超过 30 年以上时，不同历时暴雨量变差系数 Cv 值并不相同，其变幅在 0.30~0.38 之间，但较客观反映了实际，其中昆明（气）、松华坝站较为接近，且 Cv 值随历时增长而增大，与《云南省暴雨径流查算图表》中 10min、30min、1h、6h、24h 暴雨量 Cv 值随历时的变化趋势一致，海埂站呈减小趋势变化。

综上所述，昆明（气）、松华坝、海埂站截止 2017 年的不同历时暴雨样本系列长

度均超过 30 年，各历时暴雨量均值、Cv 值等统计参数趋于稳定，认为样本具有的代表性。同时，认为在具有相同暴雨成因条件下，呈贡气象站历年最大一日暴雨系列也具有 一定代表性。

表 4.1-3 代表站不同时期各历时最大雨量均值对照表

| 站名     | 系列        | 雨量均值 (mm) |        |        |        |        |        |         |         |      |
|--------|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|------|
|        |           | 10 min    | 20 min | 30 min | 45 min | 60 min | 90 min | 120 min | 180 min | 24h  |
| 松华坝    | 1964~2017 | 14.4      | 21.6   | 25.9   | 30.4   | 33.7   | 38.9   | 41.9    | 46.2    | 76.2 |
|        | 1964~1979 | 14.0      | 20.2   | 25.1   | 29.5   | 32.6   | 37.2   | 40.1    | 44.1    | 76.6 |
|        | 1980~2017 | 14.7      | 22.2   | 25.6   | 30.9   | 34.6   | 39.5   | 43.3    | 42.7    | 74.3 |
| 昆明 (气) | 1958~2017 | 14.6      | 22.1   | 27.2   | 33.2   | 36.7   | 42.8   | 46.6    | 51.7    | 75.7 |
|        | 1958~1979 | 14.8      | 22     | 27.8   | 33.7   | 37.5   | 43.4   | 47.0    | 52.0    | 73.1 |
|        | 1980~2017 | 14.5      | 21.8   | 26.4   | 32.0   | 35.8   | 41.9   | 45.7    | 52.0    | 75.1 |

表 4.1-4 代表站不同时期各历时最大雨量均值对照表

| 站名     | 雨量均值 (mm) |       |       |       |       |       |        |        |      |
|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|------|
|        | 10min     | 20min | 30min | 45min | 60min | 90min | 120min | 180min | 24h  |
| 松华坝    | 14.4      | 21.6  | 25.9  | 30.4  | 33.7  | 38.9  | 41.9   | 46.2   | 76.2 |
| 海埂     | 14.5      | 22.6  | 27.5  | 32.8  | 36.1  | 40.8  | 43.9   | 49.1   | 73.8 |
| 昆明 (气) | 14.6      | 22.1  | 27.2  | 33.2  | 36.7  | 42.8  | 46.6   | 51.7   | 75.7 |

表 4.1-5 代表站不同时期各历时最大雨量均值对照表

| 站名               | 暴雨变差系数 |        |        |        |        |        |         |         |      |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|------|
|                  | 10 min | 20 min | 30 min | 45 min | 60 min | 90 min | 120 min | 180 min | 24h  |
| 松华坝 (1964~2017)  | 0.32   | 0.32   | 0.32   | 0.34   | 0.36   | 0.38   | 0.38    | 0.38    | 0.38 |
| 昆明 (气) 1958~2017 | 0.32   | 0.32   | 0.32   | 0.34   | 0.36   | 0.38   | 0.38    | 0.38    | 0.44 |
| 海埂 (1978~2017)   | 0.34   | 0.34   | 0.34   | 0.32   | 0.32   | 0.30   | 0.30    | 0.30    | 0.30 |

## 4.2 洪水分析方法

根据经开区建设发展对防洪的需求，对区域内河道、沟渠进行洪水分析，以此作为经开区防洪安全评价依据。洪水分析内容包括宝象河、马料河、洛龙河 3 条城区河道和宝象河流域内的昆船排水沟、西邑村大沟、七家村排水沟、铁路机械学校排水沟、铁路机修厂排水沟、东鸳鸯沟、公家村排水沟、海子奶厂排水沟、铜牛寺水库排水沟、金马村大沟 10 条沟渠，马料河流域内的老坝闸水沟、大洛羊排水沟、王家营货场排水沟、军法处排水沟、倪家营排水沟、民办科技园排水沟、白水塘排水沟、新村排水沟、海子排水沟 9 条排水沟渠，洛龙河流域内的石龙湖排水沟、大小新册农灌沟、石夹子大沟（东段）、石夹子大沟（西段）4 条沟渠。

分析范围内洪水计算内容包括河道、沟渠及面山防洪区域，所涉及河流水系较多，根据所涉及河道现状及断面基本情况，采用水文比拟法、暴雨途径法和排水模数法等计算方法推求设计洪水。

根据资料条件，宝象河采用水文比拟法推求河道各断面洪水，其余马料河、洛龙河及 26 条支流沟渠、面山排洪沟设计断面洪水采用暴雨途径推求。其中城区河段短历时暴雨统计参数、时程分配典型等根据昆明主城区及邻近各气象（雨量）站历年实测暴雨资料分析，产流和汇流参数根据主城区诸多河道 1995~2006 年实测暴雨、洪水资料分析；山区河流（水库以上）短历时暴雨统计参数根据实测资料分析，而暴雨典型、产流和汇流参数则根据实测资料并结合《云南省暴雨径流查算图表》综合分析确定。由于所涉及河流的下垫面情况复杂，类型有以山丘区为主的河流和以透水性较弱的路面和屋面组成的城区为主的河流，洪水包括水库以上河道洪水及各水库以下片区各干、支流河道洪水。因此，由复杂下垫面条件产生的分片洪水和水库下泄的洪水在各控制断面处必须考虑洪水地区组成问题。

**宝象河：**宝象河干流上设有干海子水文站，其洪水计算先依据干海子站实测洪水，按城市化条件下分析区间洪水后，采用水文比拟法计算本区洪水，其次分析上游水库群入、出库洪水，最后采用洪水地区组合成果。

**马料河、洛龙河：**首先分析代表区域设计暴雨及其时程分配；其次根据山丘区河流洪水特性，分析上游小型水库群入、出库洪水；第三，根据城区河流洪水特性，按照城市化条件下分析的产流、汇流参数估算区间或河道洪水；最后对各片区洪水进行组合。

**昆船排水沟、老坝闸水沟、石龙湖排水沟等 26 条支流沟渠：**因沟渠长度较短，且流域面积较小，本次沟渠计算根据城区河流洪水特性，按照城市化条件下分析的产流、汇流参数估算河道洪水。

**面山排洪沟：**面山截洪沟汇流面积均相对较小，一旦发生暴雨，坡面雨水随即产生片流状水层迅速汇集于低凹处，出现暴雨随即产流，汇流历时与降雨历时基本一致。根据现行规范并结合流域实际及其洪水特性综合考虑，按水利工程治涝方法计算洪峰流量，即按排水模数法计算。

**城区淹积水点：**城区积水点采用“城市暴雨强度公式”和雨水流量公式估算。

## 4.3 洪水分析

### 4.3.1 由实测洪水资料计算设计洪水

#### 4.3.1.1 干海子水文站

宝象河设有干海子水文站，具有调查和 1980 年以来实测洪水样本，故宝象河（宝象河水库～羊甫分洪闸）区间洪水依据实测和调查历时洪水资料计算。

宝象河干海子水文站以上流域内建有中型水库宝象河水库、天生坝水库和铜牛寺水库 2 座小（1）型水库共 3 座水库，当全流域发生稀遇大洪水时，干海子站断面洪水由宝象河、天生坝、铜牛寺水库～控制断面区间洪水和宝象河、天生坝、铜牛寺水库下泄洪水组成。由于天生坝和铜牛寺两座小（1）型水库建于宝象河支流上游，控制面积相对干海子站（216km<sup>2</sup>）为小，且天生坝水库下游经一段地表河道后相继潜入地下，并以地下水形式补给宝象河，铜牛寺水库汛期按空库度汛，故不考虑天生坝、铜牛寺小（1）型水库对干海子站洪水的影响问题；宝象河水库控制面积已超过干海子站的 20%，蓄泄对其影响是明显的，但从近 30 年运行情况看，该水库作为昆明市主要供水水源地之一，其水量直接调入昆明主城区，自干海子建站测流以来，溢洪道除 1986、1997 年有少量溢水外，其余年基本未出现下泄洪水，因此，干海子站实测洪水可视为宝象河区间（149km<sup>2</sup>）面积产生的天然洪水。此外，由于干海子站调查历史洪水由测流断面以上包括宝象河水库控制面积在内的面积（216km<sup>2</sup>）产生，与实测系列洪水来源不一致，故需将历史洪水按面积订正。其中，洪峰流量衰减指数根据宝象河大石坝、小板桥站 1953～1956 年 6～10 月实测同次洪水资料分析，衰减指数（n）值有随暴雨分布、河道槽蓄及洪水波坦化变形等影响为非恒定值，变幅在 0.59～0.95 之间，将洪峰流量与衰减指数 n 值建立关系可知，随着洪峰流量增大，衰减指数 n 值逐渐趋于稳定，其中年最大洪峰指数 n 值（0.65）与一般经验指数 n 值（0.667）接近，鉴于此，采用一般经验指数 n（0.667），按此指数将调查的 1939 年历史洪水订正为由区间面积产生的洪水，洪峰流量为 166m<sup>3</sup>/s。

为水文站设立提供依据，原云南省水文总站昆明分站于 1982 年在宝象河干海子站附近河段进行历史洪水调查确认 1939 年洪水是宝象河至今所发生的最大一次洪水，从邻近盘龙江小河站情况看，该站也发生类似洪水，按史料记载，洪水发生年代不便追溯更久远的年代，但可确定为是 1918 年以来最大一次洪水，故重现期参照邻近小河、松华坝站及有关文献综合确定为 95 年，经验频率为 1.04%。因实测系列中未出现比 1939

年更大的洪水，故实测最大洪水不作特大值处理，其经验频率按实测系列起始年份起算。

经处理后，干海子站调查、实测洪水具有一致性，且该站具有调查与实测组成的不连序洪水样本系列。将洪水样本系列进行经验频率计算，采用数理统计学中的矩法初估统计参数，再用概率论中的 P—III 型线型按离差平方和最小原则，并结合适当照顾点线配合最佳的准则适线后选定统计参数，结果见表 4.3-1。

表 4.3-1 干海子（区间）站年最大洪峰流量成果表

| 统计参数                   |      |       | 设计值 |      |      |      |
|------------------------|------|-------|-----|------|------|------|
| 均值 (m <sup>3</sup> /s) | Cv   | Cs/Cv | 1%  | 2%   | 5%   | 10%  |
| 19.6                   | 1.10 | 5     | 119 | 90.3 | 55.9 | 34.7 |

目前宝象河流域除水库以上外，经开区大部分区域与其发展规划相适应，随着经开区的持续开发建设，下垫面不透水面积比重逐年增大，相同暴雨洪水量级较现状增大，而干海子站 2012 年以前实测洪水资料还无法反映将来情况，因此需将前述分析洪水修正为城市化条件下产生的洪水。

总体思路：选择城市化下垫面与其相似的盘龙江松华坝水库以下至昆明水文站区间为典型，分析城市化条件下同暴雨产生洪水增量，换算为产水模数。统计干海子站多年平均最大一日洪量均值，并换算为产水模数。计算城市化与天然状况产水模数之差，其差值即为增量，也即为不透水面积增加洪水。根据宝象河站峰量关系将一日洪量转换为洪峰均值。采用前述分析统计参数计算干海子站计算设计洪峰流量。

根据松华坝、昆明水文站 1980~2012 年实测水文资料分析，多年平均最大一日洪量（已扣除基流 2m<sup>3</sup>/s），其模数为 0.946 万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>。

根据干海子站 1980~2012 年实测最大一日洪量资料分析，一日洪量均值为 96.6 万 m<sup>3</sup>，其一日洪量模数为 0.706 万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>。

基于宝象河流域下垫面条件与松昆区间基本一致的假定条件下，可计算得一日洪量增量为 0.24 万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>，以此增量和流域面积即可计算得宝象河流域城市化不透水面积增加的洪水量级，即一日洪量增量为 35.8 万 m<sup>3</sup>。

根据宝象河站峰量关系（ $Q=0.174W_1$ ）将一日洪量增量转换为洪峰流量增量，即为 6.2m<sup>3</sup>/s。

前述由洪水资料分析计算的洪峰均值（19.6m<sup>3</sup>/s）与增量组合后干海子站多年平均流量 25.8m<sup>3</sup>/s，即为城市化条件下所的洪水特征量，取 Cv=1.10，Cs=5Cv，即可求得干海子站设计洪峰流量，结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 干海子（区间）站年最大洪峰流量成果表（修正）

| 统计参数                   |      |       | 设计值 |     |      |      |
|------------------------|------|-------|-----|-----|------|------|
| 均值 (m <sup>3</sup> /s) | Cv   | Cs/Cv | 1%  | 2%  | 5%   | 10%  |
| 25.8                   | 1.10 | 5     | 157 | 119 | 73.6 | 45.7 |

关于洪水成果合理性，采用暴雨途径佐证，即根据昆明主城产汇流综合公式和与之相似的盘龙江松华坝至昆明站区间降雨径流关系式，以及大板桥、宝象河站平均设计暴雨过程计算，100、50 年一遇洪峰流量分别为 155、139m<sup>3</sup>/s。与上述成果相比，100 年一遇洪峰流量基本一致，而 50 年一遇洪峰以前者为小，且相差 14.4%，其原因主要是暴雨系列计算的统计参数（Cv 为 0.40、Cs 为 1.40）小，频率曲线首尾变化也不大，而洪水系列计算的统计参数（Cv 值为 1.1、Cs 值为 5.5）大，频率曲线上部陡峻而中尾部趋于平缓，由此造成两者首尾变化大，特别是大频率洪水（较大洪水、常遇洪水）数值差异大是显而易见的。但是，从洪水由暴雨经一系列复杂产汇流综合作用的结果以及洪水量级随重现期变化趋势看，以实测洪水资料计算精度最高，其结果更符合实际，故干海子站（区间）采用实测洪水资料计算结果。

#### 4.3.1.2 宝象河水库以下区间控制断面洪水

由于干海子站实测洪水系列为区间面积产生，由此计算结果也仅为宝象河水库至干海子站区间设计洪水。鉴于宝象河干海子站以上河道汇水条件基本一致的特点，干流上各控制断面洪水采用水文比拟法计算，其中洪峰衰减指数采用前述分析的 0.667。干海子站以下至羊甫分洪闸区间河道两岸目前虽有山坡、农田、城镇，但农田、城镇所占面积比例较小且具有明显河道，但从城市发展规划布局看，该区间发展为城市的面积比重与干海子以上情况相当；从两断面控制面积看，两者面积相差仅 42km<sup>2</sup>，干海子以下至羊甫分洪闸区间下垫面条件基本与干海子以上情况相似，故也采用水文比拟法计算，洪峰衰减指数同前，宝象河各控制断面洪峰计算结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 宝象河水库～羊甫分洪闸区间控制断面洪水成果表

| 序号 | 断面名称        | 区间径流面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 设计值(天然) |     |      |      |
|----|-------------|------------------------------|---------|-----|------|------|
|    |             |                              | 1%      | 2%  | 5%   | 10%  |
| 1  | 宝象河（经开区段）起点 | 130                          | 144     | 109 | 67.2 | 41.7 |
| 2  | 铜牛寺水库河道汇口前  | 133                          | 146     | 110 | 68.2 | 42.4 |
| 3  | 铜牛寺水库河道汇口后  | 147                          | 156     | 118 | 72.9 | 45.3 |
| 4  | 干海子水文站      | 149                          | 157     | 119 | 74   | 46   |
| 5  | 鸳鸯坝         | 156                          | 162     | 123 | 75.8 | 47.1 |
| 6  | 东绕城线        | 162                          | 167     | 126 | 77.8 | 48.3 |
| 7  | 老昆石公路       | 167                          | 170     | 128 | 79.4 | 49.3 |
| 8  | 昆石高速路       | 176                          | 176     | 133 | 82.2 | 51.1 |

| 序号 | 断面名称   | 区间径流面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 设计值(天然) |     |      |      |
|----|--------|------------------------------|---------|-----|------|------|
|    |        |                              | 1%      | 2%  | 5%   | 10%  |
| 9  | 昆河铁路   | 188                          | 184     | 139 | 85.9 | 53.4 |
| 10 | 羊甫村分洪闸 | 191                          | 186     | 140 | 86.8 | 53.9 |

#### 4.3.2 由实测暴雨资料推求设计洪水

根据资料条件，除宝象河（宝象河水库～羊甫分洪闸）区间洪水采用实测洪水资料计算外，其余马料河、洛龙河及 26 条支流沟渠洪水采用实测暴雨资料推求。

##### 4.3.2.1 设计暴雨及其时程分配

###### (1) 暴雨统计参数分析及设计暴雨

对基础资料评价结果表明，项目区周边大观楼（昆明气）、松华坝、呈贡气象站、海埂等站实测暴雨可反映分析范围内水系及其周边时空分布特征，故以其样本计算的暴雨统计参数作为分析区域暴雨量及其时程分配的依据。

从前述资料综合评价看，呈贡站实测超短、短历时雨量资料具有一致性且基本可靠和具有代表性，除中坝塘、果林站因实测最大 1d 雨量系列不足 30 年代表性稍差外，呈贡实测最大 10、20、30、45、60、90、120、180、360、720min、24h、1d 雨量和横冲站实测最大 1d 雨量系列具有较好代表性，可作为分析设计洪水的依据，其统计参数通过频率计算后确定。故将上述站点实测暴雨资料按年最大值法选样，并将其系列分别进行经验频率计算，采用数理统计学中常用的矩法公式初估其统计参数，再以概率论中的 P-III 型线型为概率模型，按离差平方和最小原则和适当照顾点线配合最佳的准则适线，由此可综合确定各站不同历时暴雨量统计参数，结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 规划区及周边年最大各历时雨量统计参数成果

| 站名  | 系列        | 历时     | 统计参数    |      |       |
|-----|-----------|--------|---------|------|-------|
|     |           |        | 均值 (mm) | Cv   | Cs    |
| 呈贡  | 1980~2019 | 10min  | 13.9    | 0.42 | 3.5Cv |
|     |           | 20min  | 22.4    | 0.48 | 3.5Cv |
|     |           | 30min  | 27.1    | 0.52 | 3.5Cv |
|     |           | 45min  | 31.7    | 0.52 | 3.5Cv |
|     |           | 60min  | 35.0    | 0.52 | 3.5Cv |
|     |           | 90min  | 38.8    | 0.54 | 3.5Cv |
|     |           | 120min | 41.6    | 0.54 | 3.5Cv |
|     |           | 180min | 47.2    | 0.56 | 3.5Cv |
|     |           | 6h     | 55.2    | 0.56 | 3.5Cv |
|     |           | 24h    | 69.2    | 0.5  | 3.5Cv |
| 横冲  | 1964~2017 | 一日     | 55.0    | 0.3  | 3.5Cv |
| 梁王山 | 1979~2017 | 一日     | 82.7    | 0.4  | 3.5Cv |
| 中坝塘 | 1965~1969 | 一日     | 75.6    |      |       |

| 站名 | 系列        | 历时 | 统计参数    |    |    |
|----|-----------|----|---------|----|----|
|    |           |    | 均值 (mm) | Cv | Cs |
| 果林 | 1991~2017 | 一日 | 61.7    |    |    |

从表中各站结果可看出，同一历时雨量随高程升高而增大，呈贡气象站暴雨量随历时的加长而增大，符合一般地区规律；从变差系数与历时关系看，有随历时加长而递增趋势，且以 0.56 趋稳，但 24h 又降回 0.50，原因主要是受局部地形影响，造成年际变化大，此差异也体现暴雨空间分布特性，符合实际，同时，也符合本地区暴雨特点。从面上比较看，该片区一日雨量空间分布基本一致，至于变差系数存在差异，主要还是受局地地形影响缘故。

综上所述，呈贡站暴雨统计参数取值不仅合理，而且具有相对的稳定性，可作为分析涉及河道或水库所在区域设计暴雨量的依据。对于样本系列不足 30 年的梁王山、果林、中坝塘站，选择较近的横冲站为参证站进行订正处理。

从呈贡站历年最大 10、30、45、60、90、120、180min、6h、24h 雨量资料统计，各历时雨量占 24h 雨量的比例为 20.1%、39.1%、45.8%、50.5%、56.0%、60.1%、68.2%、79.8%之间，从绘制各历时占 24h 雨量百分比与历时关系图可知，当历时小于 6h 时，曲线梯度变化大，当历时大于 6h 后，曲线变化趋于稳定且呈带状分布。表明该地区 24h 暴雨主要集中在 6h 以内（占 79%以上），而 6h 雨量又多主要集中在 45min 以内（占 6h 雨量 59%）的分布特点。由此，城区设计暴雨历时采用 6h，计算时段取 30min，控制时段分别为 30、60、90、120、180、360min。

本项目河流流域面积涉及山丘区，但次洪历时一般不超过 24h，故山丘区（包括水库以上流域）设计暴雨历时取 24h，又基于该地区为西南季风气候的特点，暴雨量随历时变化在 1、6h 处出现明显转折的规律，以 1、6、24h 暴雨量作控制，取  $C_s=3.5C_v$ 。不同历时设计暴雨量的结果见表 4.3-5。

表 4.3-5 各站不同历时设计雨量成果表

| 站名  | 时段     | 统计参数    |      |       | 设计暴雨 (mm) |      |      |      |      |
|-----|--------|---------|------|-------|-----------|------|------|------|------|
|     |        | 均值 (mm) | Cv   | Cs    | 1%        | 2%   | 10%  | 20%  | 50%  |
| 呈贡  | 30min  | 27.1    | 0.52 | 3.5Cv | 76.7      | 67.2 | 55.0 | 45.6 | 36.1 |
|     | 60min  | 35.0    | 0.52 | 3.5Cv | 99.0      | 86.7 | 71.0 | 58.9 | 46.6 |
|     | 90min  | 38.8    | 0.54 | 3.5Cv | 113       | 98.9 | 80.3 | 66.3 | 51.9 |
|     | 120min | 41.6    | 0.54 | 3.5Cv | 121       | 106  | 86.1 | 71.1 | 55.7 |
|     | 180min | 47.2    | 0.56 | 3.5Cv | 142       | 124  | 100  | 81.7 | 63.5 |
|     | 6h     | 55.2    | 0.56 | 3.5Cv | 166       | 145  | 117  | 96   | 74.3 |
|     | 24h    | 69.2    | 0.50 | 3.5Cv | 190       | 167  | 138  | 115  | 91.8 |
| 横冲  | 一日     | 55.0    | 0.3  | 3.5Cv | 105       | 97.3 | 77.1 | 67.4 | 52.2 |
| 梁王山 | 一日     | 82.7    | 0.4  | 3.5Cv | 191       | 172  | 127  | 106  | 75.3 |

### (2) 暴雨点面折算系数分析

如上分析雨量实为点雨量，从众多区域暴雨资料分析表明，因受局部地形影响，暴雨空间分布并不均匀，即便是小流域，其点面雨量总会存在一定的差异，若面积大于  $10\text{km}^2$  时，其差异更为明显，且有随面积增大而面暴雨量呈递减的趋势，有随历时加大而递增的一般性规律，因此，在实际应用中，一般都要考虑暴雨的点面折算问题。

关于暴雨点面折算系数，当区域面积小于  $10\text{km}^2$  时，以点雨量近似代替面雨量；当面积超过  $10\text{km}^2$  以上时，需考虑暴雨点面折减，其中昆明城市按分析系数折算，山丘区根据云南省暴雨径流查算图表中“云南省暴雨分区综合点~面折算系数关系表”自行折算。

### (3) 设计暴雨时程分配

对于入滇池河道上游水库所在山丘区而言，因受地形影响，暴雨空间分布存在差异，从分析结果也可看出，彼此已呈现出高程与暴雨量无规律的特点，故山丘区河流（水库坝址以上流域）设计暴雨过程以片区为单元，而典型暴雨过程从附近站实测降雨资料中按其原则选择。

经对昆明主城区附近的松华坝、大观楼、海埂站实测资料分析统计，暴雨主要发生在 5~10 月，尤以 6~8 月居多，主雨峰多为单数且出现在第 5~7 时段，占统计资料的 85% 以上，一次降雨历时一般在 17h 左右，多年平均最大 1h 暴雨占 24h 暴雨量的比值为 46.6%、6h 占 24h 暴雨的比值为 74.8%。按其特性，1983 年 7 月 31 日、1986 年 10 月 4 日过程基本符合条件，从雨峰个数看，1983 年 7 月 31 日过程仅一个雨峰，主峰位居第 6 时段；1986 年 10 月 4 日过程有两个雨峰，主峰位居第 4 时段，第二个雨峰在第 13 时段，有效降雨历时为 17h；从暴雨集中程度看，1983 年 7 月 31 日最大 1h 暴雨占

24h 暴雨比值为 42.3%、6h 占 24h 暴雨的比值为 74.2%，1986 年 10 月 4 日过程则分别为 36%、85.5%，显然 1983 年 7 月 31 日过程与多数情况接近，是最佳典型；又将该次暴雨量与盘龙江上游小河站以及富民大河完家村站同期雨量相比，该次雨量不仅在松华坝、昆明城区为年最大，其它地区也是年最大，说明 1983 年 7 月 31 日暴雨在空间分布上也具有一定代表性。将该过程与《图表》中的分区综合雨型对照，主雨峰的位置也基本相符，说明《图表》中的分区综合雨型仍具有适用性。鉴于本次所涉及山丘区水库无实测逐时雨量的情况，典型暴雨过程采用《图表》中的分区综合雨型，其控制时段分别为 1、6、24h。

对于本项目所在城区，由于局部气候影响，相比而言，具有暴雨量级增大、集中程度高而历时短的特点，且距离呈贡气象站较近，故选择呈贡气象站典型暴雨过程。经分析，呈贡站 2004 年 8 月 26 日暴雨过程不仅强度大、历时短，对城区所在河流具有一定代表性，故选择呈贡站降雨过程作典型。按城区暴雨洪水特性，时段采用 30min，控制时段分别为 30、60、90、120、180、360min，经同频率控制放大，分配结果见表 4.3-6，呈贡站各历时暴雨特征量统计值见表 4.3-7。

表 4.3-6 呈贡站 2004 年 8 月 26 日设计暴雨时程分配表

| 呈贡气象站（2004 年 8 月 26 日）    |         |      |       |      |      |
|---------------------------|---------|------|-------|------|------|
| 时段<br>( $\Delta t=0.5h$ ) | 雨量 (mm) | 设计标准 |       |      |      |
|                           |         | 1%   | 2%    | 10%  | 20%  |
| 1                         | 1.5     | 7.73 | 6.60  | 5.23 | 3.98 |
| 2                         | 19.6    | 22.3 | 19.5  | 16.0 | 13.3 |
| 3                         | 27.6    | 76.7 | 67.2  | 55.0 | 45.6 |
| 4                         | 3.5     | 14.3 | 12.19 | 9.31 | 7.40 |
| 5                         | 3.3     | 8.20 | 7.16  | 5.81 | 4.80 |
| 6                         | 2.5     | 12.9 | 11.0  | 8.72 | 6.63 |
| 7                         | 1.4     | 8.52 | 7.42  | 6.00 | 4.90 |
| 8                         | 0.9     | 6.08 | 5.29  | 4.28 | 3.50 |
| 9                         | 0.6     | 2.84 | 2.47  | 2.00 | 1.63 |
| 10                        | 0.1     | 3.02 | 2.63  | 2.13 | 1.74 |
| 11                        | 0.1     | 2.10 | 1.82  | 1.48 | 1.20 |
| 12                        | 0.1     | 1.59 | 1.38  | 1.12 | 0.91 |

表 4.3-7 呈贡站各历时暴雨特征量统计值

| 各历时暴雨特征量统计值 |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|
| 30min       | 27.6 | 76.7 | 67.2 | 55.0 | 45.6 |
| 60min       | 47.2 | 99.0 | 86.7 | 71.0 | 58.9 |
| 90min       | 50.7 | 113  | 98.9 | 80.3 | 66.3 |
| 120min      | 54   | 121  | 106  | 86.1 | 71.1 |
| 180min      | 58   | 142  | 124  | 100  | 81.7 |
| 360min      | 61.2 | 166  | 145  | 117  | 95.6 |

#### 4.3.2.2 河流上游水库入、出库洪水分析

前述中已分析得代表性区域山丘区暴雨统计参数，按照实测资料情况，各水库短历时暴雨统计参数的取用按如下原则确定：宝象河水库、果林水库有实测最大 1d 雨量资料，基于暴雨成因相同的特点，其短历时暴雨统计参数根据呈贡站最大 1、6、24h 及 1d 雨量系列计算均值并分析 24h 与 1d 和 1、6、24h 比值后间接计算，并视流域控制面积将点暴雨折算为面暴雨；对于石龙坝、白龙潭水库，属无资料情况，则根据暴雨成因一致，直接移用邻近站点分析结果，并按流域控制面积将点暴雨折算为面暴雨。暴雨时程分配典型按图表中 11 分区模式计算。

产流、汇流参数直接采用由原水利部审定的《云南省暴雨径流查算图表》中的产流参数和汇流系数分区图确定。项目区水库所在流域的产流位于第 2 分区，对应参数分别为  $W_m=100\text{mm}$ ， $W_0=78\text{mm}$ ， $fc=2.5\text{mm/h}$ ， $\Delta R=10\text{mm}$ ；汇流系数位于第 4 分区，对应的地理系数分别为： $C_m=0.60$ ， $C_n=0.81$ 。故以该参数或系数作为产流和汇流计算的依据。根据水库坝址以上流域特征值（如面积、主河道长度、主河道平均坡降）及主净雨强度，依下式即可计算得各水库瞬时单位线无因次参数（ $n$ 、 $k$ ）。

$$m_{1\text{设}} = C_m \cdot F^{0.262} \cdot J^{-0.171} \cdot B^{-0.467} \cdot \left(\frac{i}{10}\right)^{-0.84F^{-0.109}}$$

$$n_{\text{设}} = C_n \cdot F^{0.161}$$

$$K_{\text{设}} = \frac{m_{1\text{设}}}{n_{\text{设}}}$$

式中：

$C_m$ 、 $C_n$ ——分区汇流系数（地理系数）；

$F$ ——流域面积（ $\text{km}^2$ ）；

$J$ ——主河道平均坡度（以小数计）；

$B$ ——流域形状系数（ $F/L^2$ ）；

$L$ ——主河道长（ $\text{km}$ ）。

再根据流域面积及计算时段，即可将瞬时单位线转换为时段单位线，在线性时不变假定条件下，由设计净雨过程和时段单位线计算设计洪水，其中，地下径流概化三角形且峰值假定为地表径流终止点的处理方法计算；基流根据流域面积折算为一定常数。地表、地下和基流三部分线性迭加即为坝址断面设计洪水过程，将洪水过程作滑动统计后求得各水库设计洪水特征值（洪峰流量、24h 洪量）。

如上所推求的洪水实际为坝址洪水，由溢洪道或泄洪洞下泄的洪水即出库流量尚需经洪水调节计算确定，即需采用水量平衡方程逐时段试算。因各水库相继进行安全鉴定、除险加固，对规模、库容曲线、泄水建筑物尺寸、高程、型式等设施已重新复核和认定，故按认定后的规模、库容曲线、泄洪设施尺寸进行调节。

调洪计算的边界条件：若水库有结合库容，起调水位为汛限水位；若水库无结合库容，起调水位为正常蓄水位；从管理安全的角度考虑，输水隧洞不参加泄洪。

调洪原则：当入库洪水到来前，坝前维持库水位在汛限水位或正常蓄水位，当入库洪水进入水库时，库水位高于起调水位，洪水将由泄洪建筑物下泄，其逐时段下泄流量过程即为所求。宝象河、马料河、洛龙河上游各水库入、出库设计洪水成果见表 4.3-8。

表 4.3-8 各河道上游水库入、出库设计洪水成果表

| 序号 | 库名  | 面积 (km <sup>2</sup> ) | 河长 (km) | 比降 (%) | 暴雨统计参数 |         |      |       | 设计洪水                         |      |      |
|----|-----|-----------------------|---------|--------|--------|---------|------|-------|------------------------------|------|------|
|    |     |                       |         |        | 时段     | 均值 (mm) | Cv   | Cs    | 项目                           | 1%   | 2%   |
| 1  | 宝象河 | 67.0                  | 16.0    | 19.5   | 1h     | 26.9    | 0.36 | 3.5Cv | 入库洪峰(m <sup>3</sup> /s)      | 138  | 119  |
|    |     |                       |         |        | 6h     | 50.8    | 0.40 | 3.5Cv | 入库 24h 洪量(万 m <sup>3</sup> ) | 575  | 494  |
|    |     |                       |         |        | 24h    | 68.9    | 0.40 | 3.5Cv | 出库洪峰(m <sup>3</sup> /s)      | 23.8 | 17.8 |
| 2  | 果林  | 38.9                  | 9.00    | 3.55   | 1h     | 32.5    | 0.36 | 3.5Cv | 入库洪峰(m <sup>3</sup> /s)      | 107  | 92.3 |
|    |     |                       |         |        | 6h     | 60.9    | 0.38 | 3.5Cv | 入库 24h 洪量(万 m <sup>3</sup> ) | 396  | 342  |
|    |     |                       |         |        | 24h    | 73.6    | 0.38 | 3.5Cv | 出库洪峰(m <sup>3</sup> /s)      | 7.30 | 7.10 |
| 3  | 石龙坝 | 17.1                  | 8.19    | 11.5   | 1h     | 33.5    | 0.36 | 3.5Cv | 入库洪峰(m <sup>3</sup> /s)      | 49.7 | 44.2 |
|    |     |                       |         |        | 6h     | 51.7    | 0.38 | 3.5Cv | 入库 24h 洪量(万 m <sup>3</sup> ) | 159  | 137  |
|    |     |                       |         |        | 24h    | 68.4    | 0.38 | 3.5Cv | 出库洪峰(m <sup>3</sup> /s)      | 14.2 | 11.8 |
| 4  | 白龙潭 | 5.29                  | 3.72    | 26.2   | 1h     | 35.4    | 0.36 | 3.5Cv | 入库洪峰(m <sup>3</sup> /s)      | 28.8 | 26.0 |
|    |     |                       |         |        | 6h     | 51.7    | 0.38 | 3.5Cv | 入库 24h 洪量(万 m <sup>3</sup> ) | 54.1 | 46.8 |
|    |     |                       |         |        | 24h    | 68.4    | 0.38 | 3.5Cv | 出库洪峰(m <sup>3</sup> /s)      | 5.40 | 4.60 |
| 5  | 清水  | 1.60                  | 1.98    | 96.0   | 1h     | 35.0    | 0.52 | 3.5Cv | 入库洪峰(m <sup>3</sup> /s)      | —    | 16.8 |
|    |     |                       |         |        | 6h     | 55.2    | 0.56 | 3.5Cv | 入库 24h 洪量(万 m <sup>3</sup> ) | —    | 19.7 |
|    |     |                       |         |        | 24h    | 69.2    | 0.50 | 3.5Cv | 出库洪峰(m <sup>3</sup> /s)      | —    | 10.1 |
| 6  | 豹子洞 | 2.00                  | 1.79    | 31.1   | 1h     | 35.0    | 0.52 | 3.5Cv | 入库洪峰(m <sup>3</sup> /s)      | —    | 48.6 |
|    |     |                       |         |        | 6h     | 55.2    | 0.56 | 3.5Cv | 入库 24h 洪量(万 m <sup>3</sup> ) | —    | 134  |
|    |     |                       |         |        | 24h    | 69.2    | 0.50 | 3.5Cv | 出库洪峰(m <sup>3</sup> /s)      | —    | 39.1 |
| 7  | 黄土坡 | 2.10                  | 1.87    | 65.8   | 1h     | 35.0    | 0.52 | 3.5Cv | 入库洪峰(m <sup>3</sup> /s)      | —    | 21.6 |
|    |     |                       |         |        | 6h     | 55.2    | 0.56 | 3.5Cv | 入库 24h 洪量(万 m <sup>3</sup> ) | —    | 25.2 |
|    |     |                       |         |        | 24h    | 69.2    | 0.50 | 3.5Cv | 出库洪峰(m <sup>3</sup> /s)      | —    | 10.4 |

### 4.3.2.3 城区河道洪水分析

上述河道水库以下区间及支流沟渠由于下垫面差异大，产汇流特性与山区不同，其洪水按照城市化条件下的状况进行分析。

在 1995 年至 2006 年期间，省市水文部门曾先后在昆明主城区 8 条河道上布设 32 个控制断面，观测了主汛期相对完整的降雨、水位和流量资料，且在昆明市城市防洪总体规划工作中对城市化条件下的河道产流模式、汇流规律作了深入分析研究，其成果已得到国家、省、市同行专家认可，可作为一定时期内估算城市河道洪水的依据。鉴于 2006 年以后无新增城市河道洪水资料情况，本次采用《昆明市城市防洪总体规划》研究的成果作为估算城区河道洪水的依据。

#### (1) 降雨径流关系

根据《昆明市城市防洪总体规划》，昆明主城 8 条河流降雨与径流（产流模式）具有线性规律，其表达式见表 4.3-9。

表 4.3-9 城区河道降雨径流关系表

| 河名                             | 断面    | 关系式                   | 不透水面积<br>比重 |
|--------------------------------|-------|-----------------------|-------------|
| 盘龙江                            | 松~昆区间 | $R=0.0002P^2+0.3813P$ | 53.20%      |
| 船房河                            | 阳光小区  | $R=0.0001P^2+0.5708P$ | 80%         |
| 小清河                            | 新二桥   | $R=0.0001P^2+0.6777P$ | 75%         |
| 乌龙河                            | 大观园   | $R=0.0001P^2+0.4750P$ | 85%         |
| 老运粮河                           | 龙华仓储  | $R=0.0001P^2+0.5333P$ | 59.70%      |
| 明通河                            | 南窑    | $R=0.0001P^2+0.8406P$ | 90%         |
| 西坝河                            | 平桥    | $R=0.0008P^2+0.4342P$ | 71%         |
| 海河                             | 新二村   | $R=0.0002P^2+0.3925P$ | 54%         |
| R——次径流深（mm）；P——一次降水的面积平均雨量（mm） |       |                       |             |

由于降雨径流关系式呈抛物线型，具有易于外延的特点，故设计条件下的降雨径流关系采用表 4.3-9 中的表达式，但从中亦可看出，降雨径流关系系数与不透水面积占区域面积的比重有关，也即降雨径流关系有其适用条件。因此，无降雨径流关系的城区河道，则需先分析区域不透水面积占区域总面积的比重，然后再根据不同比重从表中选取合适的关系式计算净雨量。

#### (2) 汇流参数分析

根据《昆明市城市防洪总体规划》，城区河道洪水过程采用数学表达式来描述。基于瞬时单位线是流域汇流曲线的理论依据，与反映流域汇流特性的流域自然地理特征值有关，在线性不变假定的条件下，便于找出与其的定量关系、区域规律和外延等。为此，

选择了昆明主城区 7 条河流共 9 个监测断面历次暴雨、洪水资料计算净雨和地表径流过程，矩法公式计算纳希瞬时单位线无因次参数（ $n$ 、 $k$ ）、滞时（ $m$ ）以及滑动统计主净雨强度，结果见表 4.3-10。

表 4.3-10 城区河道控制断面洪水汇流参数成果表

| 河流   | 断面            | 洪号       | 主净雨强度 $i$<br>(mm/h) | $n$  | $k$  | $m=nk$ |
|------|---------------|----------|---------------------|------|------|--------|
| 盘龙江  | 松华坝~昆明<br>站区间 | 20040709 | 5.8                 | 1.3  | 19.8 | 25.74  |
|      |               | 20050719 | 6.2                 | 1    | 19.9 | 19.9   |
|      |               | 20030807 | 6.7                 | 1.7  | 14.5 | 24.65  |
|      |               | 950725   | 4.8                 | 1.9  | 1.5  | 2.85   |
|      |               | 970725   | 6.3                 | 1.9  | 3.6  | 6.84   |
|      |               | 970729   | 12.4                | 1.9  | 6    | 11.4   |
|      |               | 970801   | 14.8                | 1.9  | 5.6  | 10.64  |
|      |               | 980610   | 7.5                 | 1.9  | 6.6  | 12.54  |
|      |               | 980624   | 8.2                 | 1.9  | 6    | 11.4   |
|      |               | 80702    | 7.5                 | 3.2  | 7.5  | 24     |
| 船房河  | 阳光小区          | 20020613 | 50.4                | 1    | 4    | 4      |
|      |               | 20020718 | 12.6                | 1    | 4.2  | 4.2    |
| 小清河  | 新二桥           | 20020613 | 26                  | 1.9  | 7.2  | 13.7   |
| 小清河  | 新二桥           | 20020624 | 19.1                | 1    | 5.3  | 5.3    |
|      | 张家沟           | 20020613 | 27.3                | 1    | 7.1  | 7.1    |
|      |               |          | 20020624            | 11.9 | 1    | 4.8    |
| 乌龙河  | 大观园餐厅         | 20020613 | 41.9                | 1    | 11   | 11     |
|      |               | 20020624 | 10.5                | 1    | 6.8  | 6.8    |
|      |               | 20030807 | 17.8                | 1.5  | 4.5  | 6.75   |
|      |               | 20030907 | 7.8                 | 1    | 6.6  | 6.6    |
| 老运粮河 | 龙华仓储          | 20020718 | 11.7                | 1.6  | 8.4  | 13.44  |
|      |               | 20020613 | 43.2                | 1.1  | 4.9  | 5.39   |
|      |               | 20020624 | 9.4                 | 1.1  | 5    | 5.5    |
|      |               | 20020804 | 6.9                 | 1.1  | 4    | 4.4    |
|      | 菱角塘           | 20020718 | 11.7                | 1.1  | 9.9  | 10.89  |
|      |               | 20020613 | 44.1                | 1    | 5.6  | 5.6    |
|      |               | 20040615 | 19.3                | 1    | 3.5  | 3.5    |
|      |               | 20040813 | 11.1                | 1    | 2    | 2      |
|      |               | 20040730 | 3.7                 | 1    | 1.8  | 1.8    |
|      |               | 20040713 | 3.3                 | 1.8  | 3.6  | 6.48   |
|      |               | 20040615 | 11.3                | 1    | 3.7  | 3.7    |
| 明通河  | 南窑            | 980618   | 5.9                 | 1    | 8.5  | 8.5    |
|      |               | 980621   | 3.7                 | 1    | 10   | 10     |
|      |               | 980715   | 3.1                 | 1    | 4.5  | 4.5    |
|      |               | 908725   | 3.5                 | 1    | 4.5  | 4.5    |
| 新运粮河 | 神工家具          | 20040804 | 7.7                 | 1.2  | 10.2 | 12.24  |
|      |               | 20040813 | 23.2                | 1.2  | 6.6  | 7.92   |
|      |               | 20040926 | 22.2                | 1.2  | 7.1  | 8.52   |

基于洪水汇流参数随主净雨强度呈一定变化规律的特点，从流域汇流系统理论方法入手，推导汇流参数与主净雨强度的关系，以此作为外延设计条件下洪水汇流参数的依据，即建立主净雨强度与汇流参数之间的定量关系，见表 4.3-11。

表 4.3-11 城区河道控制断面次洪水  $m$  与  $i$  关系表

| 河流   | 断面        | 洪号       | 主净雨强度<br>$i(mm/h)$ | $n$ | $k$  | $m=nk$ | $m \sim i$ 关系         |
|------|-----------|----------|--------------------|-----|------|--------|-----------------------|
| 盘龙江  | 松华坝~昆明站区间 | 20040709 | 5.8                | 1.3 | 19.8 | 25.74  | $m=24.55i^{-0.0027}$  |
|      |           | 20050719 | 6.2                | 1   | 19.9 | 19.9   |                       |
|      |           | 20030807 | 6.7                | 1.7 | 14.5 | 24.65  |                       |
|      |           | 950725   | 4.8                | 1.9 | 1.5  | 2.85   |                       |
|      |           | 970725   | 6.3                | 1.9 | 3.6  | 6.84   |                       |
|      |           | 970729   | 12.4               | 1.9 | 6    | 11.4   |                       |
|      |           | 970801   | 14.8               | 1.9 | 5.6  | 10.64  |                       |
|      |           | 980610   | 7.5                | 1.9 | 6.6  | 12.54  |                       |
|      |           | 980624   | 8.2                | 1.9 | 6    | 11.4   |                       |
|      |           | 80702    | 7.5                | 3.2 | 7.5  | 24     |                       |
| 船房河  | 阳光小区      | 20020613 | 50.4               | 1   | 4    | 4      | $m=4.61i^{-0.0347}$   |
|      |           | 20020718 | 12.6               | 1   | 4.2  | 4.2    |                       |
| 小清河  | 新二桥       | 20020613 | 26                 | 1.9 | 7.2  | 13.7   | $m=12i^{-0.0396}$     |
|      |           | 20020624 | 19.1               | 1   | 5.3  | 5.3    |                       |
|      | 张家沟       | 20020613 | 27.3               | 1   | 7.1  | 7.1    | $m=6.4i^{-0.0065}$    |
|      |           | 20020624 | 11.9               | 1   | 4.8  | 4.8    |                       |
| 乌龙河  | 大观园餐厅     | 20020613 | 41.9               | 1   | 7.5  | 7.5    | $m=8.1811i^{-0.0862}$ |
|      |           | 20020624 | 10.5               | 1   | 6.8  | 6.8    |                       |
|      |           | 20030807 | 17.8               | 1.5 | 4.5  | 6.75   |                       |
|      |           | 20030907 | 7.8                | 1   | 6.6  | 6.6    |                       |
| 老运粮河 | 龙华仓储      | 20020718 | 11.7               | 1.6 | 8.4  | 13.44  | $m=9.5i^{-0.1187}$    |
|      |           | 20020613 | 43.2               | 1.1 | 4.9  | 5.39   |                       |
|      |           | 20020624 | 9.4                | 1.1 | 5    | 5.5    |                       |
|      |           | 20020804 | 6.9                | 1.1 | 4    | 4.4    |                       |
|      | 菱角塘       | 20020718 | 11.7               | 1.1 | 9.9  | 10.89  | $m=5.5i^{-0.0341}$    |
|      |           | 20020613 | 44.1               | 1   | 5.6  | 5.6    |                       |
|      |           | 20040615 | 19.3               | 1   | 3.5  | 3.5    |                       |
|      |           | 20040813 | 11.1               | 1   | 2    | 2      |                       |
|      |           | 20040730 | 3.7                | 1   | 1.8  | 1.8    |                       |
|      |           | 20040713 | 3.3                | 1.8 | 3.6  | 6.48   |                       |
| 明通河  | 南窑        | 980618   | 5.9                | 1.1 | 8.5  | 7.72   | $m=7i^{-0.019}$       |
|      |           | 980621   | 3.7                | 1.1 | 10   | 9.09   |                       |
|      |           | 980715   | 3.1                | 1.1 | 4.5  | 4.09   |                       |
|      |           | 908725   | 3.5                | 1.1 | 4.5  | 4.09   |                       |
| 新运粮河 | 神工家具      | 20040804 | 7.7                | 1.2 | 10.2 | 12.24  | $m=11i^{-0.0207}$     |
|      |           | 20040813 | 23.2               | 1.2 | 6.6  | 7.92   |                       |
|      |           | 20040926 | 22.2               | 1.2 | 7.1  | 8.52   |                       |

由于  $m \sim i$  关系式有其适用条件，因此项目涉及各区间还不能借用。针对缺乏  $m \sim i$  关系式的情况，《昆明市城市防洪总体规划》中根据汇流参数具有地域分布特点，建立洪水汇流参数与流域地理特征量之间的定量关系（汇流参数地区综合公式），以此作为间接推求匮乏资料地区小流域洪水汇流参数和估算设计洪水的依据。

按照流域汇流系统理论，将昆明主城河道控制断面历次雨洪资料分析的汇流参数、滞时与流域地理特征量建立关系，采用最小二乘法原理推求得昆明主城河道汇流参数地区综合公式：

$$m = 0.5178 \cdot F^{0.2389 \cdot 262} \cdot J^{-0.2554} \cdot B^{-0.392} \cdot \left(\frac{i}{10}\right)^{-0.047F^{-0.3045}}$$

$$n = 0.8719 \cdot F^{0.1066}$$

式中：

$i$ ——主净雨强度，mm/h；

$m$ ——流域滞时，h；

$n$ ——模式参数；

$J$ ——河道坡度；

$B$ ——流域形状系数（ $F/L^2$ ）；

$F$ ——面积， $\text{km}^2$ ；

$L$ ——河道长度，km。

从如上表达式系数可见， $m$  值的大小与面积、比降、形状系数及雨强有关，即随面积增大而加大，随比降、形状系数、雨强增大而减小； $n$  值具有相对稳定性的规律。表明所选用流域特征具有汇流成因的概念，数学表达式符合径流形成原理，且综合的参数也具有明确的物理意义。与《云南省暴雨径流查算图表》成果相比，公式形式一致，但系数不同，即城区河流  $C_m$  值较《图表》中的小而  $C_n$  值较之为大，说明城区河流洪水形状、量级与所在区域管网布设、密度、排水条件以及固化下垫面面积所占比重有关，表现为洪水过程呈涨落缓慢的对称性，洪峰模数相对山区河流为小而洪量模数为大的特点，与城市河流的实际是相符的。

根据项目区涉及各河道地理参数（汇水面积、长度、平均坡度、主净雨强度），按照汇流参数地区综合公式可计算各条河道的汇流参数。

### （3）各控制断面设计洪水计算

根据上述综合分析的代表区域暴雨时程分配、降雨径流关系和汇流参数（实测分析

或地区综合公式计算）计算城区河道洪水。

设计暴雨及时程分配：根据站点分布及资料状况，暴雨时程分配按片区移用，由于项目区距呈贡站较近，故河道暴雨时程分配直接采用呈贡站分析结果。

代表区域降雨径流关系：依据不透水面积占区域面积比重与分析站的情况基本一致和与分析站点最近的原则确定。项目区所涉及河道较多，按照各河道汇水区域不透水面积占区域面积比重，根据不同比重从表 4.3-9 中选取合适的关系式。

汇流参数的选用类似于降雨径流关系，采用地区综合公式推求。

首先，将设计暴雨时程按降雨径流关系转化为设计净雨过程，即产流计算；其次，根据流域特征（如面积、比降、形状系数）、主净雨强度计算滞时（m），由此计算得瞬时单位线无因次参数（n、k），由此参数可求得各河流控制断面瞬时单位线  $u(t)$ ，又根据各断面控制面积及计算时段，将瞬时单位线转换为时段单位线（ $\Delta t=0.5h$ ）；第三，根据时段单位线可将地表净雨过程演算为地表径流过程；第四，根据城区河流 1995~2006 年废污水实测资料分析基流，其中以不透水区域为主的河流介于  $0.045\sim 0.084m^3/s/km^2$  之间，平均为  $0.058m^3/s/km^2$ ；第五，将地表、废污水组成的基流两部分线性迭加组成控制断面设计洪水过程，再将其作滑动统计后得到河道各出口断面设计洪水特征值，断面按面积比的 0.667 次方修正。

表 4.3-12 城区河道控制断面区间设计洪水成果表

| 河道名称                        | 序号 | 断面           | 径流面积 | 设计值 ( $m^3/s$ ) |      | 备注           |
|-----------------------------|----|--------------|------|-----------------|------|--------------|
|                             |    |              |      | 1%              | 2%   |              |
| 马料河（经<br>开区段）<br>（经开区<br>段） | 1  | 国际物流中心上界     | 9.11 | 28.5            | 25.0 | 果林水库以下区<br>间 |
|                             | 2  | 大张溪营         | 11.6 | 33.5            | 29.4 |              |
|                             | 3  | 南昆铁路 1       | 13.3 | 36.7            | 32.2 |              |
|                             | 4  | 南昆铁路跌坎       | 13.8 | 37.6            | 33.0 |              |
|                             | 5  | 南昆铁路 2       | 13.9 | 37.8            | 33.1 |              |
|                             | 6  | 昆河铁路         | 16.1 | 41.7            | 36.5 |              |
|                             | 7  | 新石桥          | 16.2 | 41.9            | 36.7 |              |
|                             | 8  | 四季桥          | 17.0 | 43.2            | 37.9 |              |
|                             | 9  | 马料河经开区段终点    | 22.1 | 51.4            | 45.1 |              |
|                             | 10 | 麻菽村闸跌坎       | 24.1 | 54.5            | 47.8 |              |
|                             | 11 | 昆玉高速路        | 24.5 | 55.1            | 48.3 |              |
|                             | 12 | 彩云路（分洪闸）     | 27.1 | 59.0            | 51.7 |              |
|                             | 13 | 分洪闸~入滇池口（矣六） | 1.61 | 2.58            | 2.31 |              |
|                             | 14 | 分洪闸~入滇池口（关锁） | 1.75 | 2.87            | 2.57 |              |
| 洛龙河（经<br>开区段）               | 1  | 石夹子隧洞汇口上     | 3.21 | 9.72            | 8.53 |              |
|                             | 2  | 洛龙河（经开区段）终点  | 14.5 | 26.6            | 23.3 |              |
|                             | 3  | 白龙潭汇口前       | 15.4 | 27.7            | 24.3 |              |
|                             | 4  | 黑龙潭汇口前       | 2.97 | 9.23            | 8.09 |              |

| 河道名称 | 序号 | 断面       | 径流面积 | 设计值 (m <sup>3</sup> /s) |      | 备注 |
|------|----|----------|------|-------------------------|------|----|
|      |    |          |      | 1%                      | 2%   |    |
|      | 5  | 黑白龙潭汇口后  | 18.4 | 31.1                    | 27.3 |    |
|      | 6  | 石龙坝水库汇口上 | 22.7 | 35.8                    | 31.4 |    |
|      | 7  | 石龙坝水库汇口下 | 22.9 | 36.0                    | 31.6 |    |
|      | 8  | 彩云路      | 27.0 | 40.2                    | 35.3 |    |
|      | 9  | 昆玉高速路    | 30.4 | 43.5                    | 38.2 |    |
|      | 10 | 昆洛路      | 32.6 | 45.6                    | 40.0 |    |
|      | 11 | 环湖路      | 34.8 | 47.6                    | 41.8 |    |
|      | 12 | 入滇池口     | 41.6 | 53.6                    | 47.0 |    |

#### 4.3.2.4 沟渠洪水分析

本次评价分析片区涉及宝象河、马料河及洛龙河流域内的 23 条支流沟渠及规划的黄土坡~豹子洞水库溢洪道、西亚山庄排水沟。本次分析的支流沟渠都是以灌溉、排洪、排涝为主要目的河流，径流面积较小，其洪水计算方法与城区河流区间洪水计算方法相同。其中，由前述分析，铜牛寺水库运行采用空库度汛，铜水库对下游河道洪水影响甚微，可忽略不计，故铜牛寺水库排水沟洪水计算不考虑上游水库的调蓄作用，按天然来水计算河道洪水。

表 4.3-13 现状沟渠控制断面设计洪水成果表

| 流域  | 序号    | 支沟         | 径流面积 (km <sup>2</sup> ) | 设计洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) |       |      |      |
|-----|-------|------------|-------------------------|----------------------------|-------|------|------|
|     |       |            |                         | 1%                         | 2%    | 5%   | 10%  |
| 宝象河 | 1     | 昆船排水沟      | 2.64                    | 18.7                       | 16.3  | 13.3 | 10.9 |
|     | 2     | 西邑村大沟      | 2.04                    | 6.71                       | 5.87  | 4.79 | 3.95 |
|     | 3     | 七家村排水沟     | 2.82                    | 10.9                       | 9.51  | 7.77 | 6.39 |
|     | 4     | 铁路机械学校排水沟  | 0.13                    | 1.31                       | 1.14  | 0.93 | 0.76 |
|     | 5     | 铁路机修厂排水沟   | 3.24                    | 19.9                       | 17.3  | 14.1 | 11.6 |
|     | 6     | 东鸳鸯沟       | 1.92                    | 3.67                       | 3.20  | 2.62 | 2.16 |
|     | 7     | 公家村排水沟     | 5.57                    | 24.1                       | 21.1  | 17.2 | 14.2 |
|     | 8     | 海子奶厂排水沟    | 1.66                    | 5.72                       | 5.00  | 4.08 | 3.36 |
|     | 9     | 铜牛寺水库排水沟   | 11.0                    | 24.2                       | 21.1  | 17.1 | 14.0 |
|     | 10    | 金马村大沟      | 1.79                    | 13.1                       | 11.40 | 9.29 | 7.65 |
| 马料河 | 11    | 老坝闸水沟      | 0.86                    | 6.82                       | 5.95  | 4.85 | 3.99 |
|     | 12    | 大洛羊排水沟     | 1.08                    | 7.65                       | 6.68  | 5.44 | 4.48 |
|     | 13    | 王家营货场排水沟 1 | 0.04                    | 0.42                       | 0.36  | 0.30 | 0.24 |
|     |       | 王家营货场排水沟 2 | 0.19                    | 1.67                       | 1.45  | 1.18 | 0.97 |
|     | 14    | 军法处排水沟     | 0.06                    | 0.65                       | 0.57  | 0.46 | 0.38 |
|     | 15    | 倪家营排水沟     | 0.40                    | 1.99                       | 1.73  | 1.41 | 1.16 |
|     | 16    | 民办科技园排水沟   | 1.73                    | 7.39                       | 6.46  | 5.27 | 4.34 |
|     | 17    | 白水塘排水沟     | 0.56                    | 5.73                       | 5.00  | 4.07 | 3.35 |
|     | 18    | 新村排水沟      | 0.24                    | 2.53                       | 2.21  | 1.80 | 1.48 |
| 19  | 海子排水沟 | 2.87       | 12.6                    | 11.0                       | 8.97  | 7.38 |      |
| 洛龙河 | 20    | 石龙湖排水沟     | 2.87                    | 12.8                       | 11.2  | 9.12 | 7.50 |
|     | 21    | 大小新册农灌沟    | 0.13                    | 0.58                       | 0.50  | 0.41 | 0.34 |
|     | 22    | 石夹子大沟（东段）  | 2.31                    | 9.42                       | 8.23  | 6.72 | 5.53 |

| 流域 | 序号 | 支沟        | 径流面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 设计洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) |      |      |      |
|----|----|-----------|----------------------------|----------------------------|------|------|------|
|    |    |           |                            | 1%                         | 2%   | 5%   | 10%  |
|    | 23 | 石夹子大沟（西段） | 1.85                       | 26.1                       | 22.8 | 18.5 | 15.2 |

表 4.3-14 规划沟渠控制断面设计洪水成果表

| 流域  | 序号 | 沟渠       | 径流面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 设计洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) |      |      |      |
|-----|----|----------|----------------------------|----------------------------|------|------|------|
|     |    |          |                            | 1%                         | 2%   | 5%   | 10%  |
| 马料河 | 1  | 黄土坡大沟    | 7.84                       | —                          | 38.4 | —    | —    |
|     |    | 豹子洞水库溢洪道 | 0.69                       | —                          | 5.30 | —    | —    |
|     | 2  | 西亚山庄排水沟  | 6.86                       | —                          | 27.8 | 21.4 | 16.6 |

### 4.3.3 河流、沟渠洪水组合分析

#### 4.3.3.1 河流洪水组合分析

宝象河、马料河、洛龙河上游相继建有中、小型水库，一般小洪水时，基本能拦蓄洪水，但当出现稀遇洪水时，上游水库将按设计泄洪能力下泄，下游河段洪水系上游水库下泄与区间组合结果。鉴于众多河流面积小，同频洪水几率高的特点，控制断面洪水采用同频组合，即上游水库下泄与区间洪水迭加，其中水库下泄过程考虑与区间洪水的传播时间差异，各河流组合情况简述如下：

宝象河干流断面洪水由宝象河水库下泄与区间组成，宝象河流域内天生坝、铜牛寺水库经前述分析后可忽略其对干流洪水影响，而三瓦村塘子等坝塘调蓄能力较弱，对干流洪水影响较小，故计算宝象河干流洪水时经考虑宝象河水库下泄流量与区间洪水叠加。

马料河源头段建有白水塘水库、豹子洞水库、清水水库、黄土坡水库均为 4 座小（2）型水库。其中，白水塘水库本区径流面积较小，其调蓄能力较弱，本次分析计算不考虑其对河道洪水影响，按天然来水的分析，其余 3 座水库需分析水库调蓄作用。

马料河（经开区段）断面洪水由果林水库下泄与区间洪水组成，其中彩云路分洪闸断面流量由闸门控制分别进入关锁马料河（右沟）和矣六马料河（左沟），各沟渠均考虑按彩云路分洪闸断面流量的 50% 计。

洛龙河各控制断面由石龙坝水库、白龙潭水库、石夹子隧洞下泄与区间洪水组成，石夹子隧洞根据呈贡工业园七甸片区防洪规划分析，50 年一遇最大下泄流量为 50m<sup>3</sup>/s。

各河流洪水组合结果见表 4.3-15。

表 4.3-15 经开区河道洪水组合成果表

| 名称          | 序号 | 断面          | 径流面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 设计值 (m <sup>3</sup> /s) |     | 备注 |
|-------------|----|-------------|----------------------------|-------------------------|-----|----|
|             |    |             |                            | 1%                      | 2%  |    |
| 宝象河<br>(经开) | 1  | 宝象河（经开区段）起点 | 197                        | 160                     | 121 |    |
|             | 2  | 铜牛寺水库河道汇口前  | 200                        | 163                     | 124 |    |

| 名称                              | 序号                     | 断面           | 径流面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 设计值 (m <sup>3</sup> /s) |        | 备注         |            |
|---------------------------------|------------------------|--------------|----------------------------|-------------------------|--------|------------|------------|
|                                 |                        |              |                            | 1%                      | 2%     |            |            |
| 区段)                             | 3                      | 铜牛寺水库河道汇口后   | 214                        | 172                     | 128    |            |            |
|                                 | 4                      | 干海子水文站       | 216                        | 173                     | 129    |            |            |
|                                 | 5                      | 鸳鸯坝          | 223                        | 178                     | 136    |            |            |
|                                 | 6                      | 东绕城线         | 229                        | 183                     | 139    |            |            |
|                                 | 7                      | 老昆石公路        | 234                        | 186                     | 142    |            |            |
|                                 | 8                      | 昆石高速路        | 243                        | 192                     | 146    |            |            |
|                                 | 9                      | 昆河铁路         | 255                        | 199                     | 152    |            |            |
|                                 | 10                     | 羊甫村分洪闸       | 258                        | 201                     | 153    |            |            |
|                                 | 马料河<br>源头段<br>(干<br>流) | 1            | 犀牛龙潭                       | 6.52                    | 29.4   | 24.7       | 果林水<br>库以上 |
|                                 |                        | 2            | 海子排水沟汇口                    | 8.57                    | 31.5   | 26.3       |            |
| 3                               |                        | 新村排水沟        | 7.45                       | 32.1                    | 27.3   |            |            |
| 4                               |                        | 白水塘排水沟       | 8.88                       | 35.9                    | 29.5   |            |            |
| 5                               |                        | 豹子洞水库溢洪道     | 22.8                       | 88.7                    | 74.4   |            |            |
| 6                               |                        | 西亚山庄排水沟      | 37.6                       | 96.5                    | 105.72 |            |            |
| 7                               |                        | 果林水库汇口       | 38.9                       | 125.53                  | 107.23 |            |            |
| 马料河<br>(经开<br>区段)<br>(经开<br>区段) | 1                      | 果林水库下泄       | 38.9                       | 7.30                    | 7.10   | 果林水<br>库下泄 |            |
|                                 | 2                      | 国际物流中心上界     | 48.0                       | 35.8                    | 32.1   |            |            |
|                                 | 3                      | 大张溪营         | 50.5                       | 40.8                    | 36.5   |            |            |
|                                 | 4                      | 南昆铁路 1       | 52.2                       | 44.0                    | 39.3   |            |            |
|                                 | 5                      | 南昆铁路跌坎       | 52.7                       | 44.9                    | 40.1   |            |            |
|                                 | 6                      | 南昆铁路 2       | 52.8                       | 45.1                    | 40.2   |            |            |
|                                 | 7                      | 昆河铁路         | 55.0                       | 49.0                    | 43.6   |            |            |
|                                 | 8                      | 新石桥          | 55.1                       | 49.2                    | 43.8   |            |            |
|                                 | 9                      | 四季桥          | 55.9                       | 50.5                    | 45.0   |            |            |
|                                 | 10                     | 马料河经开区段终点    | 61.0                       | 58.7                    | 52.2   |            |            |
|                                 | 11                     | 麻菽村闸跌坎       | 63.0                       | 61.8                    | 54.9   |            |            |
|                                 | 12                     | 昆玉高速路        | 63.4                       | 62.4                    | 55.4   |            |            |
|                                 | 13                     | 彩云路（分洪闸）     | 66.0                       | 66.3                    | 58.8   |            |            |
|                                 | 14                     | 分洪闸~入滇池口（矣六） |                            | 35.7                    | 31.7   |            |            |
|                                 | 15                     | 分洪闸~入滇池口（关锁） |                            | 36.0                    | 32.0   |            |            |
| 洛龙河<br>(经开<br>区段)               | 1                      | 石夹子隧洞汇口上     | 3.21                       | 9.72                    | 8.53   |            |            |
|                                 | 2                      | 石夹子隧洞下泄      | 66.1                       | 50.0                    | 50.0   | 隧洞下<br>泄   |            |
|                                 | 3                      | 洛龙河（经开区段）终点  | 14.5                       | 76.6                    | 73.3   |            |            |
|                                 | 4                      | 白龙潭汇口前       | 15.4                       | 77.7                    | 74.3   |            |            |
|                                 | 5                      | 白龙潭下泄        | 5.29                       | 3.40                    | 2.60   | 白龙潭<br>下泄  |            |
|                                 | 6                      | 黑龙潭汇口前       | 8.26                       | 9.23                    | 8.09   |            |            |
|                                 | 7                      | 黑白龙潭汇口下      | 23.7                       | 84.5                    | 79.9   |            |            |
|                                 | 8                      | 石龙坝水库汇口上     | 28.0                       | 89.2                    | 84.0   |            |            |
|                                 | 9                      | 石龙坝水库        | 17.1                       | 14.2                    | 11.8   |            |            |
|                                 | 10                     | 石龙坝水库汇口下     | 45.3                       | 104                     | 96.0   | 石龙坝<br>下泄  |            |
|                                 | 11                     | 彩云路          | 49.4                       | 108                     | 99.7   |            |            |
|                                 | 12                     | 昆玉高速路        | 52.8                       | 111                     | 103    |            |            |
|                                 | 13                     | 昆洛路          | 55.0                       | 113                     | 104    |            |            |

| 名称 | 序号 | 断面   | 径流面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 设计值 (m <sup>3</sup> /s) |     | 备注 |
|----|----|------|----------------------------|-------------------------|-----|----|
|    |    |      |                            | 1%                      | 2%  |    |
|    | 14 | 环湖路  | 57.1                       | 115                     | 106 |    |
|    | 15 | 入滇池口 | 63.9                       | 121                     | 111 |    |

#### 4.3.3.2 沟渠洪水组合分析

本次分析片区内涉及宝象河、马料河和洛龙河流域内排洪沟，除前述分析忽略铜牛寺水库对铜牛寺水库排水沟洪水影响外，需考虑洛龙河流域内石龙坝水库及石夹子隧洞下泄流量对排水沟的影响，即石龙湖排水沟洪水组合为石龙坝水库下泄加区间洪水；石夹子大沟（东段）洪水组合为石夹子隧洞下泄与石夹子大沟（东段）区间洪水。其余沟渠均按天然洪水计算，组合洪水成果见表 4.3-16、4.3-17。

表 4.3-16 经开区现状支流沟渠洪水组合成果表

| 流域  | 序号    | 沟渠         | 径流面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 设计洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) |      |
|-----|-------|------------|----------------------------|----------------------------|------|
|     |       |            |                            | 1%                         | 2%   |
| 宝象河 | 1     | 昆船排水沟      | 2.64                       | 18.7                       | 16.3 |
|     | 2     | 西邑村大沟      | 2.04                       | 6.71                       | 5.87 |
|     | 3     | 七家村排水沟     | 2.82                       | 10.9                       | 9.51 |
|     | 4     | 铁路机械学校排水沟  | 0.13                       | 1.31                       | 1.14 |
|     | 5     | 铁路机修厂排水沟   | 3.24                       | 19.9                       | 17.3 |
|     | 6     | 东鸳鸯沟       | 1.92                       | 3.67                       | 3.20 |
|     | 7     | 公家村排水沟     | 5.57                       | 24.1                       | 21.1 |
|     | 8     | 海子奶厂排水沟    | 1.66                       | 5.72                       | 5.00 |
|     | 9     | 铜牛寺水库排水沟   | 11.0                       | 24.2                       | 21.1 |
|     | 10    | 金马村大沟      | 1.79                       | 13.1                       | 11.4 |
| 马料河 | 11    | 老坝闸水沟      | 0.86                       | 6.82                       | 5.95 |
|     | 12    | 大洛羊排水沟     | 1.08                       | 7.65                       | 6.68 |
|     | 13    | 王家营货场排水沟 1 | 0.04                       | 0.42                       | 0.36 |
|     |       | 王家营货场排水沟 2 | 0.19                       | 1.67                       | 1.45 |
|     | 14    | 军法处排水沟     | 0.06                       | 0.65                       | 0.57 |
|     | 15    | 倪家营排水沟     | 0.40                       | 1.99                       | 1.73 |
|     | 16    | 民办科技园排水沟   | 1.73                       | 7.39                       | 6.46 |
|     | 17    | 白水塘排水沟     | 0.56                       | 5.73                       | 5.00 |
|     | 18    | 新村排水沟      | 0.24                       | 2.53                       | 2.21 |
| 19  | 海子排水沟 | 2.87       | 12.6                       | 11.0                       |      |
| 洛龙河 | 20    | 石龙湖排水沟     | 2.87                       | 27.0                       | 23.0 |
|     | 21    | 大小新册农灌沟    | 0.13                       | 0.58                       | 0.50 |
|     | 22    | 石夹子大沟（东段）  | 2.31                       | 59.4                       | 58.2 |
|     | 23    | 石夹子大沟（西段）  | 1.85                       | 26.1                       | 22.8 |

表 4.3-17 经开区规划支流沟渠洪水组合成果表

| 流域  | 序号 | 沟渠       | 径流面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 设计洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) |      |
|-----|----|----------|----------------------------|----------------------------|------|
|     |    |          |                            | 1%                         | 2%   |
| 马料河 | 1  | 黄土坡大沟    | 7.84                       | —                          | 48.6 |
|     |    | 豹子洞水库溢洪道 | 0.69                       | —                          | 44.3 |

| 流域 | 序号 | 沟渠      | 径流面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 设计洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) |      |
|----|----|---------|----------------------------|----------------------------|------|
|    |    |         |                            | 1%                         | 2%   |
|    | 2  | 西亚山庄排水沟 | 6.86                       | —                          | 38.2 |

#### 4.3.3.3 洪水成果合理性检查

尽管区域内所涉及河道下垫面状况差异大，同为城区河流的洪水特性也不完全一致，但基于城区暴雨特性相同或相似的特点，洪水成果在地区分布上遵循一定的规律，因此，估算洪水成果的合理性，可从如下几方面进行比较。

首先，将同一河流各断面洪水成果进行比较，同一河流洪峰流量沿程呈指数规律递增，已充分体现了洪峰流量随面积增大而增大，洪峰模数则随面积增大而减小的一般性规律，同时也体现了河道洪水波坦化和扭曲并存的实际情况，因此，同一河流洪水沿程变化趋势合理。

其次，将同一标准（以 P=2%的洪水成果为例）洪水进行比较，将河流洪峰流量与面积建立双对数关系，并综合于同一图中可知，点据密集呈带状分布，表明相同暴雨成因形成的洪水随面积变化规律性一致。

第三，将本次计算河流洪水成果与《昆明市城市防洪总体规划（修编）》估算成果比较，计算结果较为接近，由此说明估算结果相对稳定。

综上所述，本次计算的河道洪水沿程变化趋势合理，在地区分布上也符合暴雨空间分布，与周边山区洪水结果衔接较好，其估算结果基本合理。

#### 4.3.4 面山洪水分析

经开区现阶段已建有龙潭山、茶高山等截洪引清工程，可减轻城区排水系统防洪压力，缓解项目周边城市内涝、淹积水问题，构建防洪减灾综合体系，也有利于构建水资源优化配置和高效利用体系。针对现阶段已建、在建面山截洪工程，可满足现阶段规划发展需要，且相关规划措施正稳步推进。

随着经开区的可持续发展建设，已建面山截洪工程可能无法满足持续性开发建设需求，故结合经开区近远期发展规划，拟对大观山、对过山等开展面山截洪工程规划措施。本次面山防洪区域分析主要为规划面山防洪工程，主要有大观山截洪引清工程和对过山面山截洪工程。

各片区面山截洪区域，汇流面积相对较小，且在区域内无明显的坡地，一旦发生，片区雨水随即产生片流状水层迅速汇集于低凹处，出现暴雨随即产流，汇流历时与降雨历时基本一致，其设计洪水按排水模数法计算。各河道沟渠下垫面条件与盘龙江松~昆

区间基本一致，故选择松～昆区间降雨径流关系式作为分析设计净雨的依据，设计净雨见表 4.3-18，净雨历时为 6h，排水模数法计算公式如下：

$$M = \frac{y_p}{3.6 \cdot t}$$

式中：

M——排水模数（ $\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ）；

$y_p$ ——设计净雨量（mm）；

t——排水历时（h）。

表 4.3-18 工程区涉及河道设计净雨过程表

| 时段（ $\Delta t=0.5\text{h}$ ） | 1%    | 2%    | 5%    | 10%   | 20%   |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1                            | 2.96  | 2.52  | 2.00  | 1.52  | 1.11  |
| 2                            | 8.60  | 7.52  | 6.15  | 5.09  | 4.02  |
| 3                            | 30.41 | 26.52 | 21.58 | 17.81 | 14.02 |
| 4                            | 5.49  | 4.68  | 3.57  | 2.83  | 2.05  |
| 5                            | 3.14  | 2.74  | 2.22  | 1.83  | 1.44  |
| 6                            | 4.94  | 4.22  | 3.34  | 2.54  | 1.86  |
| 7                            | 3.26  | 2.84  | 2.30  | 1.87  | 1.45  |
| 8                            | 2.33  | 2.02  | 1.64  | 1.34  | 1.04  |
| 9                            | 1.08  | 0.94  | 0.76  | 0.62  | 0.48  |
| 10                           | 1.15  | 1.01  | 0.81  | 0.66  | 0.52  |
| 11                           | 0.80  | 0.70  | 0.56  | 0.46  | 0.36  |
| 12                           | 0.61  | 0.53  | 0.43  | 0.35  | 0.27  |
| 合计                           | 64.8  | 56.2  | 45.4  | 36.9  | 28.6  |

根据上式计算得到面山排洪沟各频率排水模数如表 4.3-19 所示。

表 4.3-19 排水模数成果表

| 频率  | 1%   | 2%   | 5%   | 10%  | 20%  |
|---|------|------|------|------|------|
| 排水模数（ $\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ） | 3.00 | 2.60 | 2.10 | 1.71 | 1.32 |

由此计算得到面山截洪设计洪水，成果见表 4.3-20。

表 4.3-20 各片区规划面山截洪设计洪水成果表

| 序号 | 项目      | 径流面积<br>( $\text{km}^2$ ) | 设计洪峰流量（ $\text{m}^3/\text{s}$ ） |      |      |      |      |
|----|---------|---------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|    |         |                           | 1%                              | 2%   | 5%   | 10%  | 20%  |
| 1  | 大观山面山截洪 | 2.1                       | 6.30                            | 5.46 | 4.41 | 3.59 | 2.78 |
| 2  | 对过山面山截洪 | 0.84                      | 2.52                            | 2.19 | 1.77 | 1.44 | 1.11 |

#### 4.4 淹积水点流量分析

淹水点一般是因道路地势低洼，自然汇集道路及周边街区的排水无法重力自流、无出口，造成积水。原因主要有 4 方面：（1）由于河道、水系排水能力不足，河道水位抬高，城市排水管网出口淹没、甚至倒灌。排水管网出口无去处、断头，无法排水。（2）

道路下排水管线排水能力不足，上游雨水量过多，低洼积水点片区雨水无法再排入雨水管道，严重时甚至出现检查井、雨水口反冒水现象。（3）道路下排水管线排水能力足够，但是低洼点片区的雨水汇集过快，雨水口数量不足、泄水能力不够，路面雨水无法快速进入雨水管道，造成积水。（4）道路雨水口设置不合理，雨水口布置不在汇水最低点，或因路面不均匀沉降后期形成低点，路面部分雨水无法全部排走造成积水，在主干道大型交叉口、城市道路与公路相交时表现明显。根据《室外排水设计规范》规定，积水点流量可采用暴雨强度公式和雨水流量公式估计。

为更好针对经开区城市排水体系进行综合评价，本次对经开区内淹水点进行排查，辖区内淹水点共 8 个，其中轻度 6 个、中度 1 个、重度 1 个。淹水点分别为：拓翔路与向阳路交叉口、林溪路（世林别墅段）、云大西路（昆玉高速桥下）、辰逸路（实验小学段）、贵昆路百年印象下穿隧道、贵昆路（东部石材城段）、顺通大道（健兴利翡翠酒店段）和新 320 国道（焦煤线铁路涵出口段）。

根据业主反馈，现阶段除云大西路（昆玉高速桥下）淹水点外其余 7 个淹水点已完成工程治理。云大西路（昆玉高速桥下）淹水点现已完成在经开区辖区范围内工程措施，因淹水点下泄通道布设范围涉及官渡区，部分工程措施未开展。现阶段仅对云大西路（昆玉高速桥下）淹水点进行重点分析，其余淹水点可就后续工程运行情况持续关注。

#### 4.4.1 暴雨强度公式

基于暴雨特征量地域分布明显的特点，结合规划区域站点资料条件，暴雨强度公式采用呈贡气象站超短历时暴雨资料进行分析。根据室外排水计算规范的规定，超短历时暴雨时段采用 10、20、30、45、60、90、120、180min 共 8 个，其系列按年最大值统计选样。

通过对呈贡气象站历年超短历时暴雨样本系列作频率计算，采用适线法确定统计参数，由此分析各历时设计暴雨，并编制频率（P）~历时（t）~雨强（i）关系表，将该关系表按同时考虑相对值标准差最小和绝对值标准差最小的原则——“兼顾法”拟合暴雨强度公式，本次规划采用《昆明市城市防洪总体规划（修编）》中呈贡站确定的暴雨强度公式：

$$i = \frac{12.74 + 35.94 \lg P}{(t + 22.31)^{0.873}}$$

式中：

$i$ ——降雨强度，（mm/min）；

$P$ ——设计重现期，（a）；

$t$ ——汇流时间（min）。

#### 4.4.2 汇流历时

暴雨强度公式反映了城市区域暴雨强度、历时与频率的关系，从表达式可见，欲求得暴雨强度（ $i$ ），还需要知道降雨历时  $t$ （即汇流历时，即一次降雨在控制断面形成洪峰的时间）。由于汇流历时与流域、管网、河道的长度及坡度，沟渠湿周、水深等直接有关，按照现行室外排水设计规范规定，汇流历时  $t$ （min）按下式计算：

$$t=t_1+mt_2$$

式中：

$t$ ——汇流历时（min）；

$t_1$ ——地面集水时间（min）；

$t_2$ ——沟渠雨水流行时间（min）；

$m$ ——延缓系数，暗沟取 2，明渠取 1.2。

根据省市水文部门 2002 年 6~9 月对昆明城区多条河流排水口以上特定区域实测资料分析，汇水面积在 1km<sup>2</sup> 范围的地面集水时间一般在 10~20min 之间，故视流域面积和沟渠长度， $t_1$  在 10~20min 之间取值。

根据调查，城区排水管多数为暗管，故沟渠延缓系数取  $m=2$ 。

沟渠雨水流行时间考虑汇水单元管渠长度、坡度后按式  $t_2=L/v$  进行估计，其中， $L$  为最远一个集水井到单元汇口之间的距离， $v$  为管渠满管时的平均流速。根据我局近年来对城市实测雨洪资料的分析，管渠平均流速一般在 0.55~0.80m/s 之间，结合淹水点实际，在 0.60~0.75m/s 之间取值。

#### 4.4.3 次洪径流系数

城区次洪径流系数随汇水面积的地面覆盖种类、地面坡度、建筑密度的分布、陆面铺砌不同而变化，根据《室外排水设计规范》（2016 年版 GB50014-2006）规定，径流系数可按下表 4.4-1、表 4.4-2 的规定取值，汇水面积的平均径流系数按地面种类加权平均计算。

表 4.4-1 径流系数

| 地面种类               | 径流系数      |
|--------------------|-----------|
| 各种屋面、混凝土或沥青路面      | 0.85~0.95 |
| 大块石铺砌路或沥青表面处理的碎石路面 | 0.55~0.65 |
| 级配碎石路面             | 0.40~0.50 |
| 干砌砖石或碎石路面          | 0.35~0.40 |
| 非铺砌土路面             | 0.25~0.35 |
| 公园或绿地              | 0.10~0.20 |

表 4.4-2 综合径流系数

| 区域情况     | $\psi$    | 备注                   |
|----------|-----------|----------------------|
| 城镇建筑密集区  | 0.60~0.85 | 密集区建成区硬化率 68%~93.33% |
| 城镇建筑较密集区 | 0.45~0.60 | 较密集区建成区硬化率 40%~67%   |
| 城镇建筑稀疏区  | 0.20~0.45 | 系数区建成区硬化率小于 40%      |

#### 4.4.4 淹积水点雨水流量计算

根据室外排水设计规范规定，积水点雨水设计流量计算表达式为：

$$Q = 16.67 \cdot i \cdot \psi \cdot F$$

式中：

Q——雨水设计流量（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）；

i——设计暴雨强度（ $\text{mm}/\text{min}$ ）；

$\psi$ ——次洪径流系数；

F——汇水面积（ $\text{km}^2$ ）。

根据《室外排水设计规范》（2016年版 GB50014-2006）并结合淹水点实际，重现期采用 5 年一遇。

综上所述，计算出区域内各淹水点雨水流量，成果见表 4.4-3。

表 4.4-3 各淹水点断面雨水流量

| 淹水点                 | 径流面积 (ha)  | 雨水流量 (m <sup>3</sup> /s) |       |       |       |        | 已实施设计流量 (m <sup>3</sup> /s) | 备注   |
|---------------------|------------|--------------------------|-------|-------|-------|--------|-----------------------------|------|
|                     |            | 1 年一遇                    | 2 年一遇 | 3 年一遇 | 5 年一遇 | 10 年一遇 |                             |      |
| 云大西路（昆玉高速桥下）        | 70.85      | 4.44                     | 8.22  | 10.42 | 13.20 | 16.98  |                             |      |
| 林溪路（世林别墅段）          | 29.6       | 1.17                     | 2.17  | 2.75  | 3.48  | 4.48   | 3.59                        | 已建满足 |
| 拓翔路与向阳路交叉口          | 230.4<br>1 | 9.89                     | 18.28 | 23.19 | 29.38 | 37.77  | 29.62                       | 已建满足 |
| 经东路延长线（下穿人行通道）      | 7          | 0.30                     | 0.56  | 0.70  | 0.89  | 1.15   | 1.17                        | 已建满足 |
| 贵昆路（东部石材城段）         | 5.56       | 0.22                     | 0.41  | 0.52  | 0.65  | 0.84   | 1.25                        | 已建满足 |
| 顺通大道（健兴利翡翠酒店段）      | 94.4       | 4.05                     | 7.49  | 9.50  | 12.04 | 15.48  | 12.56                       | 已建满足 |
| 新 320 国道（焦煤线铁路涵出口段） | 8.64       | 0.34                     | 0.63  | 0.80  | 1.02  | 1.31   | 1.1                         | 已建满足 |
| 辰逸路（实验小学段）          | 15.9       | 0.63                     | 1.16  | 1.48  | 1.87  | 2.41   | 1.96                        | 已建满足 |

## 4.5 过流、排涝能力分析

### 4.5.1 现状防洪工程

#### 4.5.1.1 高蓄工程

高蓄工程主要指水库工程，截至 2021 年，经开区管辖区内建有小（2）型以上水库 7 座及多座小坝塘，总库容 1715 万 m<sup>3</sup>。其中，中型水库 1 座，为果林水库，总库容 1078 万 m<sup>3</sup>；小（1）型水库 2 座，为铜牛寺水库、石龙坝水库，总库容 490.6 万 m<sup>3</sup>；小（2）型水库 4 座，总库容 85.0 万 m<sup>3</sup>。

#### 4.5.1.2 上截工程

上截工程主要指面山截洪沟和洪水调蓄池工程，经开区已建有 2 处截洪引清工程及已建 5 座调蓄（节）池。

##### （1）茶高山截洪引清工程

根据昆明市委、市政府提出的“从下往上，采取下泄、中疏、上截、高蓄”的治理思路要求，按防洪、水环境治理的需要，经开区计划对茶高山面山开展面山截洪引清工程建设，缓解茶高山下游片区防洪压力，同时为马料河补充枯季生态基流，改善马料

河水质和水环境。茶高山截洪引清工程主要建设内容包含截洪沟工程、排洪沟工程、沉砂池工程、调蓄池工程、补水通道工程、截污工程以及节点改造和清淤工程。

## （2）龙潭山截洪引清工程

龙潭山截洪引清工程工程共分为三个子项，分别是龙潭山截洪工程、黑龙潭水源保护区生态提升工程、石龙坝水库前置塘改造工程。

通过龙潭山截洪工程的实施，龙潭山可实现“保水保土”，避免大量泥沙进入下游河道；削减山洪进入下游的洪峰流量，可大大降低下游内涝风险，缓解现有的淹积水问题；保证工程措施的下渗透水性，以补充地下水资源，保护黑龙潭水源区；保证下游石夹子大沟（西段）双潭路段的防洪标准，提升片区防洪能力。通过黑龙潭水源保护区生态提升工程的实施，可保护水源点、绿化提升、明确场地分区。通过石龙坝水库前置塘改造工程的实施，可提升石龙坝前置塘作为污水中转站的功能，收集上游污染的同时，大大减少对石龙坝主库区的污染。通过本系统工程的实施，对改善洛龙河流域水环境具有重要的作用，工程的落实、执行对改善河道水质，推进滇池流域水环境保护治理工作具有重要的意义。

## （3）调蓄设施

经开区已建成倪家营厂内调节池（规模 1 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）、倪家营大沟调蓄池（0.19 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）、马料河下段 1、2 号调蓄池（0.78 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）、马料河下段现状调蓄池（0.22 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）、公家村调蓄池（0.75 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）共 5 座调蓄（节）池，总规模 2.94 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 4.5.1.3 中疏工程

中疏工程：主要指 26 条排洪沟及所在河道。

### 4.5.1.4 下泄工程

下泄工程主要指 3 条主要河道堤防，以及排水沟渠工程。

#### （1）宝象河

宝象河经开区段已经经过整治，纵向范围为整治起点位于宝象河大花桥，终点为羊甫分洪闸，整治长度 12.05km；横向建设范围为一侧为 4m 生态绿化带，一侧为 2m 生态绿化带和 4m 管理维护通道。整治内容包括整治段内河道工程、绿化工程、清淤工程、交通工程、桥梁工程、截污管道工程和管理用房等。

## （2）马料河

马料河源头段是果林水库重要补水通道，河道全长 4.11km，起点为犀牛龙潭，起点为昆明经开区新村犀牛龙潭，终点为果林水库，整治河道长度为 4.08km，另外恢复分叉至白水塘东侧的河道，进行疏通、修葺，520m。整治长度共 4.60km。

马料河湿地工程段起点果林水库出水口，终点为 14 号路，整治河道长度为 1.29km。

马料河（经开区段）已经经过了整治，整治起点为昆明经开信息产业基地湿地公园（信息产业基地 14 号路），终点为洛羊昆明经开区托管范围边界（商贸大道），整治河道长度为 6.17km；横向范围：信息产业基地为河岸两侧与信息产业基地 2 号路、12 号路红线相接，以下段为河岸两侧 15m~20m。整治包括生态河道工程、河道清淤工程、生态绿化工程、跨河桥梁改造、截污管道工程、补水管道工程和其它附属工程等。

## （3）洛龙河

经开区已对洛龙河上段石夹子隧洞出口沿原 2867m 沟段拓宽为 8m，新开挖（长度 3417m）一条宽 8m、坡度 1/1000、河堤为浆砌石护面的河道与黑龙潭沟渠相连。

### 4.5.1.5 防洪非工程措施

自 2008 年以来，经开区非工程措施建设有多个自动监测站、无线预警广播站、简易雨量站等设施以及山洪灾害预警平台。

通过非工程措施建设，经开区已具备宏观掌握境内雨情时空变化的趋势，并按分析设定的成灾雨量等级或成灾水位等级，实现实时警报；重点防范流域，具备依照降水及相关要素预报重要节点水情变化趋势或按相邻边界水情要素变化趋势预报下游相关节点的洪水形式；依据致灾要素等级实时启动警报；典型中小型水库按照实时水情及预报情势对照工情实际特征、下游防洪要求实时启动警报，通过监测预警系统建设、强化群测群防体系、完善防御预案、宣传防御知识、演练防御过程，提高全民防灾避灾意识，有效防御山洪灾害，改变山洪灾害日趋严重的局面，减少人员伤亡和财产损失，尤其是有效避免群死群伤事件，达到辖区安全保障能力的目标。

### 4.5.2 现状工程设施过流能力分析

经开区上游已建的 7 座中小型水库及多座小坝塘，对调蓄洪水，保护下游起着十分

重要作用。水库部分由水利部门组织开展安全评价及除险加固等工作。本次现状过流能力分析主要针对河道及排洪沟通过设计标准下的现状水面线与河堤比较来分析河道的现状过流能力，以及行洪河道涉及桥梁、水闸过流能力进行分析。

#### 4.5.2.1 计算方法

本次水面线计算，河道采用现状断面，现状河道断面均较为规则，且两岸大部分河道为浆砌石护堤。根据此类河段的水力特性，水面曲线采用明渠恒定非均匀渐变流公式分段求和推求。河道水面线由下游向上游推算，根据实测的纵横断面资料、设计洪峰流量、起调断面的水位和河道糙率等边界条件，进行现状水面线计算，水面线计算采用一维恒定渐变流公式。

$$Z_2 + \frac{a_2 v_2^2}{2g} = Z_1 + \frac{a_1 v_1^2}{2g} + h_e$$

式中： $Z_1$ 、 $Z_2$ ——分别为上、下游水位；

$\frac{a_2 v_2^2}{2g}$ 、 $\frac{a_1 v_1^2}{2g}$ ——分别为上、下游断面流速水头，m；

$a_1$ 、 $a_2$ ——动能修正系数，取  $a_1=a_2=1.0$ ；

$v_1$ 、 $v_2$ ——分别为上、下游断面的平均流速，m/s；

$h_e$ ——断面间河段水头损失，m。

#### 4.5.2.2 计算边界条件

##### （一）控制断面选择

为保证水流过渡的连续性，控制断面选择将遵循如下的基本原则：

- （1）在同一计算河段内河道断面形状、底坡及糙率基本一致；
- （2）每一段内的水位差不超过 0.75m；支流汇入口处作为上、下游河段的分界；
- （3）河道过水断面突变、起控制作用的桥梁、闸坝等也作为上、下游河段控制点。

按如上控制断面选取原则，根据河道过水断面、底坡等地形特点及计算要求，分别选取断面进行水面线计算，各河道大断面为 2021 年 11 月测量成果。

##### （二）下游控制水位

因水流具有连续性，项目区河道工程沿程洪水位不能简单地采用曼宁公式估计，而

必须选择恰当的控制断面后再通过水面曲线计算来反映，显然，下游控制断面起始水位是计算的关键，故需分析确定下游控制断面起始水位。

#### （1）宝象河

本次推求宝象河河段下游有羊甫分洪闸，故本次宝象河水面线起调水位采用羊甫分洪闸作为起调断面。羊甫分洪闸位于里程 K12+390 处，根据堰流公式可计算出羊甫分洪闸 50 年一遇洪水水位为 1896.05m。

#### （2）马料河、洛龙河

由于马料河、洛龙河汇入滇池，滇池变动回水对河道洪水水位影响较大，考虑极端情况，选择滇池与河道同频洪水水位作为起推水位。因滇池洪水水位与入出湖洪水有关，必须在入出湖洪水已定前提下才能确定。

关于滇池入出湖洪水、滇池洪水水位等问题，有关单位已在《昆明市城市防洪总体规划》基础上，开展《昆明市城市防洪总体规划》（修编）工作，根据新增 2009 至 2012 年资料按原规划思路进行复核，简述如下：根据《云南省滇池保护条例》规定，滇池汛限水位、正常水位和 20 年一遇洪水水位分别采用 1887.20、1887.50、1887.50m，由于工程在汛期施工，需考虑不同工况下的水位对上游河道的影响，故采用滇池水位处于 1887.20、1887.50m 两种工况下的河道水面线情况。

马料河源头段与果林水库连通，起始水位应采用果林水库 100 年一遇和 50 年一遇洪水调节高水位。也即马料河 100 年、50 年一遇洪水工况下，遭遇果林水库不同工况洪水顶托，以此来分析马料河源头段的沿程设计洪水水位。

果林水库 100 年一遇和 50 年一遇洪水调节高水位计算，根据上述分析的果林水库坝址入库设计洪水，结合该水库库容曲线、下泄曲线，采用水量平衡原理，通过调洪演算后确定。果林水库 50 年一遇洪水水位为 1939.37m，相应洪水最大下泄洪峰流量为 7.20m<sup>3</sup>/s。因此，马料河源头段 50 年一遇水面曲线计算的起始水位为 1939.37m。

#### （4）支流沟渠

经开区 26 条支流沟渠均汇入河道，考虑河道洪水对各条支流沟渠的顶托作用，故以汇口处主河道水位作为支流沟渠的起推水位进行水面线计算。

#### （三）综合糙率

河道的河床糙率系数  $n$  与河床土质、衬砌情况、表面粗糙度、水深及河道顺直情况等因素有关。根据河道断面的结构型式、岸坡与河床不同的衬砌情况以及河道的顺直与否，同时参考实测糙率资料，参照《水力计算手册》等相关资料，采用综合糙率的计算方法来分析确定河道在不同水深情况下沿程的综合糙率。本次评价涉及的各项河道及支流沟渠断面形式多为矩形或梯形，两岸多为混凝土浆砌石护面，参照有关水力学中同类护面的经验糙率，综合糙率取值是：基本处于天然状况的采用 0.035，已经整治的河段取 0.030。

#### （四）治导线、过水断面、坡度

过水断面型式、尺寸和河床平均坡度采用 2021 年实测纵横断面资料。

#### 4.5.2.3 现状洪水水面线

根据上述确定的边界条件，按明渠恒定非均匀渐变流公式分段求和法自下而上逐段试算各控制断面洪水位，将洪水位沿河道相连后得设计水面曲线，结果见下表。

#### （1）宝象河流域

表 4.5-1 宝象河流域水面线成果表

| 河名       | 桩号<br>(km+m) | 河底高程<br>(m) | 现状堤顶高程 (m) |         | P=2%                     |         | 现状防洪能力 |
|----------|--------------|-------------|------------|---------|--------------------------|---------|--------|
|          |              |             | 左岸         | 右岸      | 洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) | 水位 (m)  | 50 年一遇 |
| 宝象河      | K0+038.4     | 1940.05     | 1944.72    | 1944.77 | 124                      | 1944.18 | 满足     |
|          | K0+249.4     | 1940.39     | 1943.94    | 1944.20 | 124                      | 1943.38 | 满足     |
|          | K0+663.6     | 1938.92     | 1944.14    | 1943.63 | 124                      | 1941.33 | 满足     |
|          | K1+611.6     | 1933.48     | 1937.64    | 1938.65 | 124                      | 1937.17 | 满足     |
|          | K1+816.6     | 1933.26     | 1937.32    | 1937.16 | 129                      | 1936.00 | 满足     |
|          | K2+068.6     | 1931.75     | 1936.23    | 1937.04 | 129                      | 1935.33 | 满足     |
|          | K2+525.0     | 1931.06     | 1935.25    | 1934.03 | 129                      | 1933.50 | 满足     |
|          | K2+570.2     | 1929.86     | 1935.32    | 1934.08 | 136                      | 1932.38 | 满足     |
|          | K2+943.3     | 1927.43     | 1933.09    | 1932.34 | 136                      | 1930.63 | 满足     |
|          | K3+268.1     | 1926.53     | 1931.11    | 1930.93 | 136                      | 1929.79 | 满足     |
|          | K3+978.3     | 1924.37     | 1927.26    | 1927.64 | 136                      | 1926.50 | 满足     |
|          | K4+180.5     | 1922.74     | 1926.96    | 1926.85 | 136                      | 1924.68 | 满足     |
|          | K4+276.4     | 1920.11     | 1924.10    | 1924.55 | 139                      | 1923.08 | 满足     |
| K4+600.9 | 1918.57      | 1922.78     | 1922.71    | 139     | 1922.13                  | 满足      |        |
| K4+968.0 | 1917.60      | 1922.07     | 1921.16    | 139     | 1920.49                  | 满足      |        |

| 河名          | 桩号<br>(km+m) | 河底高程<br>(m) | 现状堤顶高程 (m) |         | P=2%                     |           | 现状防洪<br>能力 |
|-------------|--------------|-------------|------------|---------|--------------------------|-----------|------------|
|             |              |             | 左岸         | 右岸      | 洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) | 水位<br>(m) | 50 年一遇     |
|             | K5+166.5     | 1916.72     | 1920.01    | 1919.70 | 139                      | 1919.09   | 满足         |
|             | K5+403.1     | 1914.05     | 1918.43    | 1918.26 | 139                      | 1916.77   | 满足         |
|             | K5+705.6     | 1912.13     | 1916.98    | 1916.37 | 139                      | 1915.55   | 满足         |
|             | K5+789.3     | 1912.11     | 1916.84    | 1918.02 | 139                      | 1914.71   | 满足         |
|             | K6+103.4     | 1909.23     | 1914.08    | 1913.87 | 139                      | 1912.69   | 满足         |
|             | K6+519.7     | 1908.15     | 1913.11    | 1912.05 | 139                      | 1911.35   | 满足         |
|             | K6+768.4     | 1906.95     | 1911.58    | 1911.53 | 139                      | 1910.85   | 满足         |
|             | K6+983.6     | 1906.55     | 1912.42    | 1911.17 | 142                      | 1910.37   | 满足         |
|             | K7+184.4     | 1906.14     | 1911.40    | 1910.84 | 142                      | 1910.04   | 满足         |
|             | K7+477.2     | 1905.23     | 1911.49    | 1909.67 | 142                      | 1908.43   | 满足         |
|             | K7+812.0     | 1904.09     | 1908.78    | 1909.08 | 142                      | 1907.96   | 满足         |
|             | K8+103.9     | 1903.68     | 1908.43    | 1909.46 | 146                      | 1907.02   | 满足         |
|             | K8+353.1     | 1903.03     | 1907.39    | 1907.36 | 146                      | 1906.51   | 满足         |
|             | K8+588.5     | 1902.72     | 1906.99    | 1906.97 | 146                      | 1906.21   | 满足         |
|             | K8+927.8     | 1902.13     | 1905.96    | 1906.21 | 146                      | 1905.38   | 满足         |
|             | K9+678.5     | 1900.61     | 1904.54    | 1904.44 | 152                      | 1904.06   | 满足         |
|             | K10+119.2    | 1899.45     | 1902.82    | 1902.75 | 152                      | 1902.44   | 满足         |
|             | K10+540.4    | 1897.70     | 1901.85    | 1901.94 | 152                      | 1901.51   | 满足         |
|             | K10+790.0    | 1897.78     | 1901.03    | 1901.20 | 152                      | 1900.71   | 满足         |
|             | K10+873.1    | 1897.45     | 1900.94    | 1901.05 | 152                      | 1900.23   | 满足         |
|             | K10+993.6    | 1896.60     | 1900.68    | 1900.80 | 152                      | 1900.00   | 满足         |
|             | K11+215.5    | 1896.20     | 1899.92    | 1899.96 | 152                      | 1899.45   | 满足         |
|             | K11+573.9    | 1894.52     | 1899.43    | 1899.50 | 152                      | 1899.22   | 满足         |
|             | K11+800.7    | 1894.19     | 1899.25    | 1899.13 | 152                      | 1898.75   | 满足         |
|             | K12+048.6    | 1894.17     | 1899.23    | 1898.02 | 153                      | 1897.05   | 满足         |
|             | K12+128.7    | 1893.63     | 1897.64    | 1897.31 | 153                      | 1896.78   | 满足         |
|             | K12+389.8    | 1893.46     | 1897.61    | 1897.80 | 153                      | 1896.05   | 满足         |
| 公家村排水<br>沟  | K0+015.4     | 1927.04     | 1929.45    | 1929.23 | 21.1                     | 1928.60   | 满足         |
|             | K0+102.2     | 1925.73     | 1927.61    | 1927.93 | 21.1                     | 1928.32   | 不满足        |
|             | K0+108.4     | 1926.01     | 1927.77    | 1927.91 | 21.1                     | 1928.01   | 不满足        |
|             | K0+111.8     | 1925.87     | 1926.90    | 1926.95 | 21.1                     | 1927.40   | 不满足        |
| 海子奶厂排<br>水沟 | K0+035.7     | 1934.70     | 1936.77    | 1936.98 | 5                        | 1936.64   | 满足         |
|             | K0+115.1     | 1934.80     | 1936.74    | 1936.82 | 5                        | 1936.61   | 满足         |

| 河名            | 桩号<br>(km+m) | 河底高程<br>(m) | 现状堤顶高程 (m) |         | P=2%                     |           | 现状防洪<br>能力 |
|---------------|--------------|-------------|------------|---------|--------------------------|-----------|------------|
|               |              |             | 左岸         | 右岸      | 洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) | 水位<br>(m) | 50 年一遇     |
|               | K0+281.6     | 1934.87     | 1936.62    | 1936.93 | 5                        | 1936.53   | 满足         |
|               | K0+303.9     | 1934.71     | 1936.53    | 1936.57 | 5                        | 1936.49   | 满足         |
|               | K0+429.1     | 1934.64     | 1936.51    | 1936.54 | 5                        | 1936.28   | 满足         |
|               | K0+552.9     | 1934.52     | 1936.55    | 1936.51 | 5                        | 1936.19   | 满足         |
|               | K0+889.8     | 1934.16     | 1935.93    | 1935.87 | 5                        | 1935.85   | 满足         |
|               | K1+031.2     | 1934.32     | 1935.68    | 1935.63 | 5                        | 1935.48   | 满足         |
|               | K1+393.3     | 1933.42     | 1935.79    | 1935.81 | 5                        | 1935.13   | 满足         |
|               | K1+654.2     | 1933.30     | 1934.73    | 1934.77 | 5                        | 1934.67   | 满足         |
|               | K1+844.4     | 1931.20     | 1934.73    | 1934.74 | 5                        | 1934.72   | 满足         |
| 金马村大沟         | K0+010.6     | 1942.21     | 1944.12    | 1944.13 | 11.4                     | 1944.71   | 不满足        |
|               | K0+084.3     | 1942.09     | 1944.26    | 1944.56 | 11.4                     | 1944.32   | 不满足        |
|               | K0+206.4     | 1941.42     | 1942.55    | 1942.78 | 11.4                     | 1943.51   | 不满足        |
|               | K0+266.0     | 1941.16     | 1942.67    | 1942.65 | 11.4                     | 1943.48   | 不满足        |
|               | K0+408.9     | 1940.30     | 1941.88    | 1942.61 | 11.4                     | 1943.36   | 不满足        |
| 铁路机修厂<br>排水沟  | K0+021.5     | 1927.25     | 1930.55    | 1930.43 | 17.3                     | 1929.55   | 满足         |
|               | K0+058.5     | 1926.76     | 1929.47    | 1929.47 | 17.3                     | 1928.94   | 满足         |
|               | K0+115.8     | 1924.94     | 1927.45    | 1927.52 | 17.3                     | 1927.20   | 满足         |
|               | K0+169.8     | 1923.38     | 1927.36    | 1927.35 | 17.3                     | 1926.73   | 满足         |
|               | K0+391.4     | 1919.29     | 1920.92    | 1920.84 | 17.3                     | 1922.24   | 不满足        |
| 昆船排水沟         | K0+323.1     | 1903.20     | 1905.46    | 1905.60 | 16.3                     | 1905.14   | 满足         |
|               | K0+472.3     | 1901.32     | 1903.83    | 1903.14 | 16.3                     | 1902.89   | 满足         |
|               | K0+698.4     | 1900.68     | 1902.64    | 1902.75 | 16.3                     | 1902.45   | 满足         |
|               | K0+864.4     | 1899.79     | 1902.87    | 1903.06 | 16.3                     | 1902.16   | 满足         |
| 七家村排水<br>沟    | K0+006.5     | 1916.64     | 1918.60    | 1918.63 | 15.2                     | 1918.32   | 满足         |
|               | K0+035.2     | 1916.39     | 1918.17    | 1918.17 | 15.2                     | 1917.77   | 满足         |
|               | K0+426.8     | 1911.07     | 1913.04    | 1913.63 | 15.2                     | 1913.53   | 不满足        |
|               | K0+490.8     | 1910.98     | 1913.04    | 1913.06 | 15.2                     | 1913.38   | 不满足        |
|               | K0+978.7     | 1909.27     | 1910.85    | 1910.77 | 15.2                     | 1911.28   | 不满足        |
|               | K1+247.6     | 1902.41     | 1904.88    | 1905.12 | 15.2                     | 1904.91   | 不满足        |
|               | K1+327.6     | 1901.20     | 1904.24    | 1904.35 | 15.2                     | 1904.89   | 不满足        |
| 铁路机械学<br>校排水沟 | K0+022.4     | 1915.26     | 1916.82    | 1915.99 | 1.14                     | 1915.43   | 满足         |
|               | K0+095.4     | 1910.12     | 1911.86    | 1911.93 | 1.14                     | 1910.88   | 满足         |
|               | K0+117.7     | 1909.00     | 1911.14    | 1910.89 | 1.14                     | 1910.88   | 满足         |

| 河名           | 桩号<br>(km+m) | 河底高程<br>(m) | 现状堤顶高程 (m) |         | P=2%                     |           | 现状防洪<br>能力 |
|--------------|--------------|-------------|------------|---------|--------------------------|-----------|------------|
|              |              |             | 左岸         | 右岸      | 洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) | 水位<br>(m) | 50 年一遇     |
| 铜牛寺水库<br>排水沟 | K0+004.0     | 1953.66     | 1955.14    | 1954.92 | 21.1                     | 1954.83   | 满足         |
|              | K0+459.7     | 1945.78     | 1947.82    | 1947.79 | 21.1                     | 1947.74   | 满足         |
|              | K0+609.7     | 1944.46     | 1946.71    | 1946.51 | 21.1                     | 1946.18   | 满足         |
|              | K0+752.3     | 1943.20     | 1944.89    | 1944.88 | 21.1                     | 1944.77   | 满足         |
|              | K0+969.1     | 1940.40     | 1942.31    | 1942.19 | 21.1                     | 1942.15   | 满足         |
|              | K1+598.1     | 1934.58     | 1937.13    | 1937.15 | 21.1                     | 1936.56   | 满足         |
| 西邑村排水<br>沟   | K0+001.0     | 1913.53     | 1915.50    | 1915.29 | 8.33                     | 1914.30   | 满足         |
|              | K0+111.2     | 1911.62     | 1912.90    | 1913.11 | 8.33                     | 1913.68   | 不满足        |
|              | K0+199.8     | 1911.15     | 1912.11    | 1912.13 | 8.33                     | 1912.73   | 不满足        |
|              | K0+951.2     | 1900.63     | 1902.76    | 1903.35 | 8.33                     | 1904.02   | 不满足        |
| 东鸳鸯沟         | K0+012.9     | 1922.76     | 1925.05    | 1925.20 | 3.2                      | 1924.59   | 满足         |
|              | K0+136.2     | 1922.25     | 1925.76    | 1925.36 | 3.2                      | 1924.54   | 满足         |
|              | K0+703.2     | 1922.12     | 1924.36    | 1924.36 | 3.2                      | 1922.66   | 满足         |
|              | K0+819.7     | 1921.06     | 1922.24    | 1922.22 | 3.2                      | 1922.14   | 满足         |
|              | K1+116.9     | 1919.56     | 1921.72    | 1921.87 | 3.2                      | 1921.71   | 满足         |
|              | K1+448.1     | 1919.89     | 1921.20    | 1921.41 | 3.2                      | 1920.90   | 满足         |
|              | K1+680.0     | 1919.39     | 1921.17    | 1920.90 | 3.2                      | 1920.81   | 满足         |
|              | K2+079.0     | 1919.16     | 1920.81    | 1920.78 | 3.2                      | 1920.58   | 满足         |
|              | K2+291.7     | 1919.13     | 1920.17    | 1920.98 | 3.2                      | 1919.85   | 满足         |
|              | K2+578.5     | 1918.04     | 1920.48    | 1920.28 | 3.2                      | 1919.82   | 满足         |
|              | K2+861.6     | 1917.85     | 1920.77    | 1920.19 | 3.2                      | 1919.71   | 满足         |
| K4+264.7     | 1916.14      | 1918.38     | 1918.29    | 3.2     | 1916.64                  | 满足        |            |

根据宝象河流域现状洪水水面线计算成果，宝象河满足 50 年一遇洪水标准，海子奶厂排水沟、铁路机械学校排水沟、铜牛寺水库排水沟、昆船排水沟、东鸳鸯沟满足 50 年一遇洪水标准，公家村排水沟、金马村大沟、铁路机修厂排水沟、七家村排水沟、西邑村排水沟不满足 50 年一遇洪水标准。

## (2) 马料河流域

表 4.5-2 马料河流域水面线成果表

| 河名        | 桩号 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状堤顶高程 (m) |         | P=2%                     |         | 现状防洪能力 |
|-----------|-----------|----------|------------|---------|--------------------------|---------|--------|
|           |           |          | 左岸         | 右岸      | 洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) | 水位 (m)  | 50 年一遇 |
| 马料河源头段    | K0+000.0  | 1948.52  | 1950.72    | 1950.72 | 1.06                     | 1949.46 | 满足     |
|           | K0+257.7  | 1946.28  | 1948.48    | 1948.48 | 1.25                     | 1947.40 | 满足     |
|           | K0+391.5  | 1945.19  | 1947.39    | 1947.39 | 1.06                     | 1946.13 | 满足     |
|           | K0+630.6  | 1943.19  | 1945.39    | 1945.39 | 1.42                     | 1944.46 | 满足     |
|           | K0+960.7  | 1940.81  | 1943.01    | 1943.01 | 1.54                     | 1942.03 | 满足     |
|           | K1+112.5  | 1939.93  | 1942.13    | 1942.13 | 2.29                     | 1941.84 | 满足     |
|           | K1+158.6  | 1939.81  | 1942.01    | 1942.01 | 2.36                     | 1941.80 | 满足     |
|           | K1+583.4  | 1939.23  | 1941.43    | 1941.43 | 2.47                     | 1941.29 | 满足     |
|           | K2+068.2  | 1938.8   | 1941.00    | 1941.00 | 2.21                     | 1940.62 | 满足     |
|           | K2+402.5  | 1938.27  | 1940.47    | 1940.47 | 2.34                     | 1940.25 | 满足     |
|           | K2+736.8  | 1937.88  | 1940.08    | 1940.08 | 2.28                     | 1939.89 | 满足     |
|           | K3+000.0  | 1937.35  | 1939.55    | 1939.55 | 2.58                     | 1939.64 | 不满足    |
|           | K3+260.0  | 1936.67  | 1938.87    | 1938.87 | 3.16                     | 1939.51 | 不满足    |
|           | K3+580.0  | 1935.79  | 1938.09    | 1938.09 | 4.00                     | 1939.46 | 不满足    |
|           | K3+760.0  | 1935.43  | 1938.12    | 1938.12 | 4.30                     | 1939.41 | 不满足    |
| K4+108.7  | 1934.84   | 1937.96  | 1937.96    | 4.85    | 1939.37                  | 不满足     |        |
| 马料河（经开区段） | K6+644.7  | 1926.87  | 1928.79    | 1928.36 | 7.10                     | 1927.42 | 满足     |
|           | K6+878.3  | 1924.24  | 1926.4     | 1926.05 | 13.6                     | 1925.81 | 满足     |

| 河名 | 桩号 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状堤顶高程 (m) |         | P=2%                     |         | 现状防洪能力<br>50年一遇 |
|----|-----------|----------|------------|---------|--------------------------|---------|-----------------|
|    |           |          | 左岸         | 右岸      | 洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) | 水位 (m)  |                 |
|    | K7+087.9  | 1923.63  | 1925.77    | 1925.56 | 13.6                     | 1924.73 | 满足              |
|    | K7+264.4  | 1923.2   | 1924.39    | 1924.02 | 13.6                     | 1923.94 | 满足              |
|    | K7+565.7  | 1922.02  | 1923.2     | 1924.36 | 13.6                     | 1922.77 | 满足              |
|    | K8+053.8  | 1919.03  | 1921.46    | 1920.76 | 13.6                     | 1919.66 | 满足              |
|    | K8+383.9  | 1916.83  | 1920.79    | 1919.87 | 13.6                     | 1917.77 | 满足              |
|    | K8+492.7  | 1916.25  | 1918.63    | 1918.59 | 13.6                     | 1916.99 | 满足              |
|    | K8+639.2  | 1915.81  | 1918.61    | 1919.45 | 13.6                     | 1917.06 | 满足              |
|    | K8+821.5  | 1916.39  | 1917.62    | 1917.35 | 13.6                     | 1916.94 | 满足              |
|    | K9+108.6  | 1915.13  | 1916.9     | 1916.46 | 13.6                     | 1915.41 | 满足              |
|    | K9+171.5  | 1913.12  | 1914.9     | 1914.92 | 13.6                     | 1914.76 | 满足              |
|    | K9+478.4  | 1912.48  | 1915.41    | 1914.82 | 32.1                     | 1914.05 | 满足              |
|    | K9+724.1  | 1911.57  | 1914.1     | 1914.35 | 32.1                     | 1912.42 | 满足              |
|    | K10+034.9 | 1909.69  | 1912.33    | 1912.5  | 32.1                     | 1911.63 | 满足              |
|    | K10+743.5 | 1908.27  | 1910.65    | 1910.58 | 32.1                     | 1910.54 | 满足              |
|    | K10+846.8 | 1907.63  | 1910.74    | 1910.96 | 32.1                     | 1910.53 | 满足              |
|    | K10+892.8 | 1908.49  | 1910.69    | 1910.58 | 32.1                     | 1910.46 | 满足              |
|    | K11+063.7 | 1907.9   | 1911.51    | 1911.65 | 36.5                     | 1910.10 | 满足              |
|    | K11+234.0 | 1907.31  | 1911.31    | 1910.87 | 39.3                     | 1909.13 | 满足              |
|    | K11+245.9 | 1905.16  | 1910.66    | 1910.71 | 40.1                     | 1907.32 | 满足              |
|    | K11+430.8 | 1904     | 1906.82    | 1906.92 | 40.2                     | 1906.09 | 满足              |
|    | K11+695.2 | 1903.79  | 1905.61    | 1906.51 | 40.2                     | 1904.83 | 满足              |

| 河名        | 桩号 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状堤顶高程 (m) |         | P=2%        |         | 现状防洪能力<br>50年一遇 |
|-----------|-----------|----------|------------|---------|-------------|---------|-----------------|
|           |           |          | 左岸         | 右岸      | 洪峰流量 (m³/s) | 水位 (m)  |                 |
|           | K11+732.8 | 1902.65  | 1905.8     | 1905.17 | 40.2        | 1903.77 | 满足              |
|           | K11+757.6 | 1901.82  | 1905.11    | 1905.25 | 43.6        | 1903.53 | 满足              |
|           | K12+045.6 | 1901.26  | 1904.8     | 1904.76 | 43.8        | 1903.29 | 满足              |
|           | K12+507.1 | 1900.55  | 1904.14    | 1904.44 | 43.8        | 1902.08 | 满足              |
|           | K12+935.3 | 1899.5   | 1902.21    | 1903.27 | 45.0        | 1901.03 | 满足              |
|           | K13+425.4 | 1897.71  | 1901.15    | 1899.53 | 45.0        | 1899.09 | 满足              |
|           | K13+457.9 | 1897.12  | 1899.71    | 1900.17 | 45.0        | 1899.14 | 满足              |
|           | K13+795.2 | 1896.77  | 1900.65    | 1899.48 | 52.2        | 1898.73 | 满足              |
|           | K13+906.4 | 1896.61  | 1899.16    | 1899.43 | 52.2        | 1898.78 | 满足              |
|           | K13+962.7 | 1895.45  | 1898.94    | 1898.73 | 54.9        | 1898.69 | 满足              |
| 老坝闸排水沟    | K0+001.3  | 1903.11  | 1904.14    | 1904.27 | 5.95        | 1906.01 | 不满足             |
|           | K0+140.7  | 1902.26  | 1903.09    | 1903.1  | 5.95        | 1904.60 | 不满足             |
|           | K0+366.3  | 1900.6   | 1901.58    | 1901.68 | 5.95        | 1901.62 | 不满足             |
|           | K0+520.3  | 1899.67  | 1900.4     | 1901.8  | 5.95        | 1901.19 | 不满足             |
| 大洛羊排水沟    | K0+024.0  | 1904.72  | 1906.78    | 1906.6  | 6.68        | 1907.05 | 不满足             |
|           | K0+143.4  | 1903.43  | 1904.74    | 1904.75 | 6.68        | 1906.21 | 不满足             |
|           | K0+332.0  | 1903.18  | 1904.55    | 1904.59 | 6.68        | 1905.44 | 不满足             |
|           | K0+508.5  | 1902.62  | 1903.1     | 1903.13 | 6.68        | 1903.84 | 不满足             |
| 王家货场排水沟 1 | K0+006.3  | 1902.74  | 1905.63    | 1904.33 | 0.36        | 1902.85 | 满足              |
|           | K0+083.0  | 1902.27  | 1904.03    | 1904.55 | 0.36        | 1902.51 | 满足              |
|           | K0+187.5  | 1901.79  | 1903.46    | 1903.06 | 0.36        | 1902.51 | 满足              |

| 河名        | 桩号 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状堤顶高程 (m) |         | P=2%        |         | 现状防洪能力<br>50年一遇 |
|-----------|-----------|----------|------------|---------|-------------|---------|-----------------|
|           |           |          | 左岸         | 右岸      | 洪峰流量 (m³/s) | 水位 (m)  |                 |
|           | K0+203.6  | 1901.43  | 1903.2     | 1903.35 | 0.36        | 1902.51 | 满足              |
|           | K0+216.7  | 1901.24  | 1903.66    | 1904.25 | 0.36        | 1902.51 | 满足              |
| 王家货场排水沟 2 | K0+004.7  | 1906.46  | 1908.52    | 1908.16 | 1.45        | 1908.05 | 满足              |
|           | K0+080.3  | 1906.33  | 1908.55    | 1907.98 | 1.45        | 1907.95 | 满足              |
|           | K0+127.8  | 1906.63  | 1907.81    | 1907.81 | 1.45        | 1907.74 | 满足              |
|           | K0+266.0  | 1905.58  | 1907.52    | 1907.38 | 1.45        | 1906.32 | 满足              |
|           | K0+312.8  | 1904.06  | 1905.85    | 1905.77 | 1.45        | 1904.94 | 满足              |
|           | K0+340.5  | 1903.82  | 1905.51    | 1905.44 | 1.45        | 1904.42 | 满足              |
|           | K0+380.9  | 1902.95  | 1905.25    | 1905.18 | 1.45        | 1903.50 | 满足              |
| 军法处排水沟    | K0+078.9  | 1911.66  | 1912.58    | 1912.64 | 0.57        | 1912.05 | 满足              |
|           | K0+131.3  | 1910.22  | 1911.69    | 1911.55 | 0.57        | 1910.80 | 满足              |
|           | K0+151.5  | 1910.1   | 1911.01    | 1911.32 | 0.57        | 1910.49 | 满足              |
| 倪家营排水沟    | K0+006.2  | 1911.62  | 1913.7     | 1913.66 | 1.73        | 1911.89 | 满足              |
|           | K0+360.1  | 1910.6   | 1912.7     | 1912.73 | 1.73        | 1911.56 | 满足              |
|           | K0+455.6  | 1910.08  | 1912.15    | 1912.09 | 1.73        | 1911.54 | 满足              |
| 民办科技园排水沟  | K0+001.3  | 1974.37  | 1975       | 1975.51 | 6.46        | 1975.45 | 不满足             |
|           | K0+500.9  | 1952.23  | 1953.28    | 1954    | 6.46        | 1953.53 | 不满足             |
|           | K0+659.6  | 1950.26  | 1951.11    | 1951.25 | 6.46        | 1951.59 | 不满足             |
|           | K0+935.3  | 1948.45  | 1949.34    | 1949.38 | 6.46        | 1949.82 | 不满足             |
|           | K1+346.0  | 1945.27  | 1946.33    | 1946.41 | 6.46        | 1947.40 | 不满足             |
|           | K1+542.8  | 1944.75  | 1946.18    | 1946.61 | 6.46        | 1947.02 | 不满足             |

| 河名     | 桩号 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状堤顶高程 (m) |         | P=2%        |         | 现状防洪能力<br>50年一遇 |
|--------|-----------|----------|------------|---------|-------------|---------|-----------------|
|        |           |          | 左岸         | 右岸      | 洪峰流量 (m³/s) | 水位 (m)  |                 |
|        | K1+545.3  | 1944.02  | 1946.37    | 1946.56 | 6.46        | 1947.04 | 不满足             |
|        | K1+804.8  | 1940.63  | 1943.52    | 1943.61 | 6.46        | 1942.77 | 满足              |
|        | K2+260.5  | 1926.1   | 1928.11    | 1927.54 | 6.46        | 1926.76 | 满足              |
| 白水塘排水沟 | K0+136.6  | 1944.18  | 1945.2     | 1945.95 | 5.00        | 1945.48 | 不满足             |
|        | K0+252.7  | 1940.25  | 1941.71    | 1941.41 | 5.00        | 1942.54 | 不满足             |
|        | K0+416.5  | 1938.66  | 1939.88    | 1939.88 | 5.00        | 1942.62 | 不满足             |
| 新村排水沟  | K0+001.4  | 1942.7   | 1944.2     | 1944.61 | 2.21        | 1943.35 | 满足              |
|        | K0+113.1  | 1941.53  | 1945.07    | 1943.57 | 2.21        | 1943.27 | 满足              |
| 海子排水沟  | K0+519.0  | 1949.95  | 1953.95    | 1952.95 | 11.0        | 1952.94 | 满足              |
|        | K0+658.8  | 1949.86  | 1951.25    | 1951.93 | 11.0        | 1951.92 | 不满足             |
|        | K0+662.0  | 1949.82  | 1951.13    | 1951.28 | 11.0        | 1951.95 | 不满足             |
|        | K0+860.8  | 1949.77  | 1951.05    | 1951.2  | 11.0        | 1951.28 | 不满足             |
|        | K1+039.7  | 1947.93  | 1949.77    | 1949.76 | 11.0        | 1949.68 | 满足              |
|        | K1+237.6  | 1946.13  | 1947.69    | 1947.69 | 11.0        | 1947.78 | 不满足             |
|        | K1+347.6  | 1944.77  | 1946.63    | 1946.72 | 11.0        | 1946.00 | 满足              |
|        | K1+579.7  | 1942.7   | 1944.49    | 1944.49 | 11.0        | 1945.01 | 不满足             |
|        | K1+613.2  | 1942.5   | 1944.06    | 1944.01 | 11.0        | 1945.00 | 不满足             |

对马料河进行扩宽和设置消能跌坎以满足防洪要求的工程，目前已实施。根据现状洪水水面线计算成果，马料河（经开区段）满足 50 年一遇洪水标准，马料河源头段不满足 50 年一遇洪水标准。王家货场排水沟、军法处排水沟、倪家营排水沟、新村排水沟满足 50 年一遇洪水行洪要求，老坝闸排水沟、大洛羊排水沟、民办科技园排水沟、白水塘排水沟、海子排水沟不满足 50 年一遇洪水行洪要

求。

## (3) 洛龙河流域

表 4.5-3 洛龙河流域水面线成果表

| 河名            | 桩号 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状堤顶高程 (m) |         | P=1%                     |         | P=2%                     |         | 现状防洪能力  |        |
|---------------|-----------|----------|------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|---------|--------|
|               |           |          | 左岸         | 右岸      | 洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) | 水位 (m)  | 洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) | 水位 (m)  | 100 年一遇 | 50 年一遇 |
| 洛龙河<br>(经开区段) | K0+070.3  | 1908.20  | 1910.10    | 1910.03 | 9.72                     | 1910.99 | 8.53                     | 1910.92 | 不满足     |        |
|               | K0+133.7  | 1908.82  | 1910.37    | 1910.21 | 9.72                     | 1910.79 | 8.53                     | 1910.70 | 不满足     |        |
|               | K0+158.9  | 1907.71  | 1909.30    | 1909.38 | 9.72                     | 1910.86 | 8.53                     | 1910.77 | 不满足     |        |
|               | K0+243.7  | 1907.36  | 1909.18    | 1909.24 | 9.72                     | 1910.83 | 8.53                     | 1910.74 | 不满足     |        |
|               | K0+284.8  | 1907.24  | 1911.15    | 1912.30 | 9.72                     | 1910.83 | 8.53                     | 1910.74 | 满足      |        |
|               | K0+944.3  | 1905.72  | 1910.63    | 1910.96 | 76.6                     | 1910.50 | 73.3                     | 1910.42 | 满足      |        |
|               | K1+156.0  | 1905.80  | 1907.92    | 1908.17 | 76.6                     | 1910.25 | 73.3                     | 1910.17 | 不满足     |        |
|               | K1+268.5  | 1905.74  | 1908.38    | 1907.94 | 76.6                     | 1909.90 | 73.3                     | 1909.83 | 不满足     |        |
|               | K1+396.2  | 1905.42  | 1908.97    | 1908.33 | 76.6                     | 1909.28 | 73.3                     | 1909.22 | 不满足     |        |
|               | K1+448.1  | 1905.00  | 1909.00    | 1908.80 | 76.6                     | 1909.32 | 73.3                     | 1909.25 | 不满足     |        |
| K1+609.7      | 1905.69   | 1907.50  | 1907.42    | 76.6    | 1908.16                  | 73.3    | 1908.12                  | 不满足     |         |        |
| 石夹子大沟 (东段)    | K0+000.0  | 1958.94  | 1961.61    | 1961.57 |                          |         | 55.9                     | 1960.99 |         | 满足     |
|               | K0+190.4  | 1951.19  | 1954.65    | 1954.75 |                          |         | 55.9                     | 1954.09 |         | 满足     |
|               | K1+139.9  | 1927.20  | 1931.25    | 1931.11 |                          |         | 55.9                     | 1930.47 |         | 满足     |
|               | K1+626.4  | 1920.87  | 1923.56    | 1923.65 |                          |         | 55.9                     | 1923.31 |         | 满足     |
|               | K1+995.9  | 1911.16  | 1914.20    | 1914.49 |                          |         | 55.9                     | 1914.07 |         | 满足     |

| 河名        | 桩号 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状堤顶高程 (m) |         | P=1%                     |        | P=2%                     |         | 现状防洪能力 |       |
|-----------|-----------|----------|------------|---------|--------------------------|--------|--------------------------|---------|--------|-------|
|           |           |          | 左岸         | 右岸      | 洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) | 水位 (m) | 洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) | 水位 (m)  | 100年一遇 | 50年一遇 |
|           | K2+253.0  | 1908.50  | 1911.07    | 1911.11 |                          |        | 55.9                     | 1910.83 |        | 满足    |
|           | K2+429.4  | 1907.29  | 1910.91    | 1911.42 |                          |        | 55.9                     | 1910.37 |        | 满足    |
| 石龙坝水库排水沟  | K0+050.7  | 1894.55  | 1931.02    | 1931.04 |                          |        | 23                       | 1929.59 |        | 满足    |
|           | K0+327.4  | 1913.78  | 1916.79    | 1916.73 |                          |        | 23                       | 1916.16 |        | 满足    |
|           | K0+431.6  | 1910.38  | 1913.16    | 1916.49 |                          |        | 23                       | 1912.67 |        | 满足    |
|           | K0+740.6  | 1907.86  | 1913.16    | 1910.94 |                          |        | 23                       | 1909.99 |        | 满足    |
|           | K0+747.1  | 1906.82  | 1909.93    | 1911.32 |                          |        | 23                       | 1909.43 |        | 满足    |
|           | K1+125.9  | 1903.95  | 1906.99    | 1907.11 |                          |        | 23                       | 1906.94 |        | 满足    |
|           | K1+478.7  | 1902.84  | 1905.92    | 1906.81 |                          |        | 23                       | 1905.84 |        | 满足    |
|           | K1+677.8  | 1901.26  | 1903.79    | 1903.80 |                          |        | 23                       | 1905.87 |        | 不满足   |
| K1+834.0  | 1900.85   | 1903.80  | 1903.24    |         |                          | 23     | 1905.84                  |         | 不满足    |       |
| 大小新册农灌沟   | K0+038.8  | 1904.86  | 1906.69    | 1906.23 |                          |        | 0.5                      | 1907.18 |        | 不满足   |
|           | K0+137.3  | 1904.77  | 1906.23    | 1906.23 |                          |        | 0.5                      | 1907.18 |        | 不满足   |
|           | K0+329.0  | 1904.18  | 1905.71    | 1905.71 |                          |        | 0.5                      | 1907.18 |        | 不满足   |
|           | K0+509.6  | 1904.70  | 1907.49    | 1907.51 |                          |        | 0.5                      | 1907.17 |        | 满足    |
|           | K1+126.1  | 1903.60  | 1906.96    | 1906.14 |                          |        | 0.5                      | 1907.17 |        | 不满足   |
|           | K1+168.5  | 1903.68  | 1904.95    | 1905.38 |                          |        | 0.5                      | 1907.17 |        | 不满足   |
| K1+218.7  | 1903.63   | 1905.24  | 1905.18    |         |                          | 0.5    | 1907.17                  |         | 不满足    |       |
| 石夹子大沟（西段） | K3+088.6  | 1958.69  | 1960.21    | 1960.20 |                          |        | 2.6                      | 1960.64 |        | 不满足   |
|           | K3+118.2  | 1957.98  | 1959.86    | 1959.87 |                          |        | 2.6                      | 1960.55 |        | 不满足   |
|           | K3+181.4  | 1958.03  | 1960.89    | 1960.24 |                          |        | 6.8                      | 1959.35 |        | 满足    |

| 河名 | 桩号 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状堤顶高程 (m) |         | P=1%                     |        | P=2%                     |         | 现状防洪能力  |        |
|----|-----------|----------|------------|---------|--------------------------|--------|--------------------------|---------|---------|--------|
|    |           |          | 左岸         | 右岸      | 洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) | 水位 (m) | 洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s) | 水位 (m)  | 100 年一遇 | 50 年一遇 |
|    | K4+456.9  | 1934.34  | 1937.33    | 1937.89 |                          |        | 22.8                     | 1936.97 |         | 满足     |
|    | K4+623.0  | 1933.59  | 1935.57    | 1936.03 |                          |        | 22.8                     | 1936.60 |         | 不满足    |
|    | K4+877.7  | 1932.95  | 1935.19    | 1935.06 |                          |        | 22.8                     | 1935.91 |         | 不满足    |
|    | K5+722.3  | 1928.82  | 1930.67    | 1930.46 |                          |        | 22.8                     | 1930.92 |         | 不满足    |
|    | K5+804.8  | 1927.05  | 1930.47    | 1930.54 |                          |        | 22.8                     | 1930.32 |         | 满足     |
|    | K5+917.8  | 1927.48  | 1931.47    | 1931.00 |                          |        | 22.8                     | 1930.18 |         | 满足     |

经对洛龙河流域现状河道防洪能力复核，洛龙河（经开区段）不满足 100 年一遇行洪要求。石夹子大沟（东段）、石龙坝水库排水沟满足 50 年一遇行洪要求，大小新册农灌沟、石夹子大沟（西段）不满足 50 年一遇行洪要求。

#### （4）海河流域

| 河名       | 桩号<br>(km+m) | 河底高程<br>(m) | 河堤高程<br>(m) | P=2%流量<br>(m <sup>3</sup> /s) | P=2%洪水位<br>(m) | 现状防洪<br>能力 | 备注   |
|----------|--------------|-------------|-------------|-------------------------------|----------------|------------|------|
| 溴水河      | K0+000.0     | 1914.89     | 1916.39     | 10.1                          | 1918.34        | 不满足        |      |
|          | K0+075.0     | 1914.48     | 1915.88     | 10.2                          | 1917.82        | 不满足        |      |
|          | K0+146.0     | 1914.08     | 1915.48     | 10.3                          | 1916.97        | 不满足        |      |
|          | K0+260.0     | 1913.46     | 1914.46     | 10.4                          | 1915.95        | 不满足        |      |
|          | K0+315.0     | 1913.52     | 1915.12     | 10.5                          | 1915.2         | 不满足        |      |
|          | K0+407.0     | 1912.16     | 1913.96     | 10.6                          | 1913.69        | 满足         |      |
|          | K0+501.0     | 1911.59     | 1912.79     | 10.7                          | 1913.00        | 不满足        |      |
|          | K1+127.0     | 1907.55     | 1909.55     | 11.5                          | 1909.17        | 满足         |      |
|          | K1+161.0     | 1906.79     | 1909.99     | 11.6                          | 1907.42        | 满足         | 经开区段 |
|          | K1+197.0     | 1906.72     | 1908.02     | 11.6                          | 1907.28        | 满足         |      |
|          | K1+227.0     | 1906.52     | 1908.02     | 11.7                          | 1907.2         | 满足         |      |
|          | K1+300.0     | 1906.59     | 1908.09     | 11.8                          | 1906.96        | 满足         |      |
|          | K1+454.0     | 1905.92     | 1909.92     | 12.0                          | 1906.55        | 满足         |      |
|          | K1+610.0     | 1904.35     | 1908.35     | 12.2                          | 1905.53        | 满足         |      |
|          | K1+932.0     | 1903.18     | 1907.18     | 12.6                          | 1904.81        | 满足         |      |
| K2+207.0 | 1902.59      | 1905.59     | 12.9        | 1904.08                       | 满足             |            |      |
| K2+431.0 | 1901.44      | 1905.04     | 13.2        | 1902.39                       | 满足             |            |      |

经对海河流域溴水河现状河道防洪能力复核，溴水河（经开区段）满足 50 年一遇行洪要求。

#### （5）跨河桥梁

表 4.5-4 桥梁防洪能力复核表

| 河道   | 桥梁名称        | 桩号      | 梁底高程<br>(m) | P=1%水位<br>(m) | P=2%水位<br>(m) | 防洪能力      |
|------|-------------|---------|-------------|---------------|---------------|-----------|
| 宝象河  | 320 国道桥     | k0+140  | 1944.59     | 1944.27       | 1943.79       | 满足 50 年一遇 |
|      | 小村桥         | k0+663  | 1943.03     | 1941.78       | 1941.33       | 满足 50 年一遇 |
|      | 中村桥         | k1+586  | 1939.56     | 1937.73       | 1937.28       | 满足 50 年一遇 |
|      | 4#人行桥       | k1+806  | 1937.06     | 1936.59       | 1936.00       | 满足 50 年一遇 |
|      | Y095 公路桥    | k2+040  | 1935.35     | 1935.94       | 1935.41       | 不足 50 年一遇 |
|      | 6#人行桥       | k2+575  | 1933.53     | 1932.83       | 1932.36       | 满足 50 年一遇 |
|      | 宝象桥         | k3+958  | 1927.69     | 1926.97       | 1926.59       | 满足 50 年一遇 |
|      | 8#桥         | k4+130  | 1924.97     | 1925.50       | 1925.13       | 不足 50 年一遇 |
|      | 320 国道辅路桥   | k5+825  | 1916.56     | 1914.93       | 1914.48       | 满足 50 年一遇 |
|      | 10#人行桥      | k6+768  | 1910.39     | 1911.50       | 1910.85       | 不足 50 年一遇 |
|      | 11#桥        | k7+523  | 1909.04     | 1908.79       | 1908.37       | 满足 50 年一遇 |
|      | 贵昆路桥        | k8+177  | 1907.63     | 1907.52       | 1906.87       | 满足 50 年一遇 |
|      | 亿豪路桥        | k8+447  | 1906.15     | 1907.06       | 1906.39       | 不足 50 年一遇 |
|      | 东部石材城西 2 门桥 | k8+626  | 1905.26     | 1906.77       | 1906.12       | 不足 50 年一遇 |
|      | 15#桥        | k9+315  | 1905.15     | 1905.13       | 1904.70       | 满足 50 年一遇 |
|      | 16#桥        | k9+485  | 1905.62     | 1904.78       | 1904.40       | 满足 50 年一遇 |
| 17#桥 | k9+510      | 1902.96 | 1904.73     | 1904.36       | 不足 50 年一遇     |           |

| 河道   | 桥梁名称     | 桩号      | 梁底高程<br>(m) | P=1%水位<br>(m) | P=2%水位<br>(m) | 防洪能力       |
|------|----------|---------|-------------|---------------|---------------|------------|
|      | 18#人行桥   | k10+119 | 1902.00     | 1902.72       | 1902.44       | 不足 50 年一遇  |
|      | 安流桥      | k10+705 | 1905.64     | 1901.28       | 1900.98       | 满足 50 年一遇  |
|      | 云大知城桥    | k11+156 | 1899.47     | 1900.06       | 1899.60       | 不足 50 年一遇  |
|      | 云大西路桥    | k11+821 | 1898.24     | 1898.98       | 1898.61       | 不足 50 年一遇  |
|      | 昆河铁路桥    | k12+408 | 1901.46     | 1897.53       | 1897.05       | 满足 50 年一遇  |
| 马料河  | 1#人行桥    | k0+072  | 1950.31     | 1950.85       | 1950.71       | 不足 50 年一遇  |
|      | 2#人行桥    | k0+250  | 1948.71     | 1949.59       | 1949.49       | 不足 50 年一遇  |
|      | 3#人行桥    | k0+374  | 1947.55     | 1948.15       | 1948.07       | 不足 50 年一遇  |
|      | 4#桥      | k0+873  | 1944.60     | 1944.44       | 1944.30       | 满足 50 年一遇  |
|      | Y097 公路桥 | k1+050  | 1942.62     | 1943.96       | 1943.77       | 不足 50 年一遇  |
|      | 撒梅大道桥    | k1+571  | 1943.63     | 1943.45       | 1943.21       | 满足 50 年一遇  |
|      | 7#桥      | k1+747  | 1943.05     | 1943.26       | 1943.02       | 满足 50 年一遇  |
|      | 8#桥      | k2+122  | 1941.61     | 1942.85       | 1942.60       | 不足 50 年一遇  |
|      | 9#桥      | k2+713  | 1940.37     | 1941.78       | 1941.54       | 不足 50 年一遇  |
|      | 10#桥     | k2+960  | 1940.34     | 1941.00       | 1940.75       | 不足 50 年一遇  |
|      | 11#桥     | k3+513  | 1940.13     | 1940.25       | 1939.91       | 满足 50 年一遇  |
|      | 12#桥     | k3+922  | 1938.22     | 1939.94       | 1939.56       | 不足 50 年一遇  |
|      | 13#人行桥   | k6+645  | 1927.61     | 1927.43       | 1927.42       | 满足 50 年一遇  |
|      | 云景路桥     | k7+566  | 1925.00     | 1922.80       | 1922.77       | 满足 50 年一遇  |
|      | 15#桥     | k7+817  | 1923.08     | 1921.19       | 1921.17       | 满足 50 年一遇  |
|      | 向阳路桥     | k8+054  | 1921.36     | 1919.67       | 1919.66       | 满足 50 年一遇  |
|      | 春漫大道桥    | k8+442  | 1919.67     | 1917.38       | 1917.35       | 满足 50 年一遇  |
|      | 秋锦路桥     | k9+478  | 1915.02     | 1914.13       | 1914.05       | 满足 50 年一遇  |
|      | 19#桥     | k9+724  | 1914.20     | 1912.48       | 1912.42       | 满足 50 年一遇  |
|      | 兴景逸园桥    | k10+035 | 1911.64     | 1911.84       | 1911.63       | 满足 50 年一遇  |
|      | 云犁路桥     | k10+300 | 1911.23     | 1911.44       | 1911.19       | 满足 50 年一遇  |
|      | 22#桥     | k10+744 | 1909.65     | 1910.76       | 1910.54       | 不足 50 年一遇  |
|      | 丰硕路桥     | k10+963 | 1910.99     | 1910.54       | 1910.31       | 满足 50 年一遇  |
|      | 24#桥     | k11+154 | 1909.94     | 1909.77       | 1909.59       | 满足 50 年一遇  |
|      | 25#桥     | k11+615 | 1905.88     | 1905.29       | 1905.21       | 满足 50 年一遇  |
| 彩龙街桥 | k11+945  | 1905.00 | 1903.49     | 1903.37       | 满足 50 年一遇     |            |
| 洛龙河  | 1#人行桥    | k0+244  | 1909.29     | 1910.83       | 1910.74       | 不足 50 年一遇  |
|      | 梁王路桥     | k0+285  | 1910.29     | 1910.83       | 1910.74       | 不足 50 年一遇  |
|      | 3#桥      | k0+600  | 1910.56     | 1910.67       | 1910.59       | 不足 50 年一遇  |
|      | 4#桥      | k0+787  | 1911.32     | 1910.58       | 1910.50       | 满足 100 年一遇 |
|      | 5#桥      | k0+944  | 1911.69     | 1910.50       | 1910.42       | 满足 100 年一遇 |
|      | 春漫大道桥    | k0+971  | 1910.86     | 1910.47       | 1910.39       | 满足 100 年一遇 |
|      | 7#桥      | k1+156  | 1907.68     | 1910.25       | 1910.17       | 不足 50 年一遇  |
| 碧潭街桥 | k1+269   | 1908.05 | 1909.90     | 1909.83       | 不足 50 年一遇     |            |

通过对桥梁的防洪能力复核，宝象河上 13 座桥满足行洪要求，9 座桥不满足行洪要求；马料河上 17 座桥满足行洪要求，9 座桥不满足行洪要求；洛龙河上 3 座桥满足行洪要求，5 座桥不满足行洪要求。

## （6）水闸

根据堰流公式复核水闸过流能力，详见下表。

表 4.5-5 水闸过流能力复核成果表

| 河道  | 水闸     | 桩号<br>(m) | 尺寸<br>(m)   | 计算流量<br>(m <sup>3</sup> /s) | 洪峰流量<br>(m <sup>3</sup> /s) |
|-----|--------|-----------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 宝象河 | 鸳鸯坝闸   | k4+220    | 宽 14m, 五孔   | 78.4                        | 183                         |
| 马料河 | 白水塘河闸  | k1+191    | 宽 10.5m, 三孔 | 62.5                        | 56.2                        |
|     | 张溪营分洪闸 | k10+864   | 宽 5m, 单孔    | 13.8                        | 13.8                        |
|     | 军法处闸   | k11+234   | 宽 5m, 单孔    | 29.8                        | 25.5                        |
|     | 4#水闸   | k11+757   | 宽 10m, 双孔   | 59.5                        | 43.6                        |
|     | 四季闸    | k12+530   | 宽 15m, 三孔   | 89.3                        | 43.8                        |
|     | 老坝闸    | k13+457   | 宽 15m, 三孔   | 89.3                        | 45                          |

根据水闸过流能力复核成果表，宝象河上鸳鸯坝闸不能满足行洪要求，其余河闸满足行洪要求。

### 4.5.3 现状防洪工程过流能力复核结论

根据防洪要求，宝象河（经开区段）已进行过治理且满足 50 年一遇防洪要求，本次不再规划治理；马料河（经开区段）已实施扩宽和设置消能跌坎，经复核满足 50 年一遇防洪标准，本次不再规划治理；洛龙河（经开区段）不满足 100 年一遇洪水标准，本次对碧潭街~春漫大道、梁王路~黑龙潭段按洪水标准进行综合整治，使其达到设防标准。26 条支流沟渠共有 13 条不满足防洪要求。成果如表 4.5-6 所示。

表 4.5-6 经开区河道沟渠现状行洪能力分析成果表

| 流域  | 序号 | 河名        | 防洪能力分析     | 备注 |
|-----|----|-----------|------------|----|
| 宝象河 | 1  | 宝象河（经开区段） | 满足 50 年一遇  | 干流 |
|     | 2  | 昆船排水沟     | 满足 50 年一遇  | 沟渠 |
|     | 3  | 西邑村大沟     | 不满足 50 年一遇 |    |
|     | 4  | 七家村排水沟    | 不满足 50 年一遇 |    |
|     | 5  | 铁路机械学校排水沟 | 满足 50 年一遇  |    |
|     | 6  | 铁路机修厂排水沟  | 不满足 50 年一遇 |    |
|     | 7  | 东鸳鸯沟      | 满足 50 年一遇  |    |
|     | 8  | 公家村排水沟    | 不满足 50 年一遇 |    |
|     | 9  | 海子奶厂排水沟   | 满足 50 年一遇  |    |
|     | 10 | 铜牛寺水库排水沟  | 满足 50 年一遇  |    |
|     | 11 | 金马村大沟     | 不满足 50 年一遇 |    |
| 马料河 | 1  | 马料河源头段    | 不满足 50 年一遇 | 干流 |
|     | 2  | 马料河（经开区段） | 满足 50 年一遇  | 支流 |
|     | 3  | 老坝闸水沟     | 不满足 50 年一遇 | 沟渠 |

| 流域   | 序号 | 河名         | 防洪能力分析      | 备注 |
|------|----|------------|-------------|----|
|      | 4  | 大洛羊排水沟     | 不满足 50 年一遇  |    |
|      | 5  | 王家营货场排水沟 1 | 满足 50 年一遇   |    |
|      | 6  | 王家营货场排水沟 2 | 满足 50 年一遇   |    |
|      | 7  | 军法处排水沟     | 满足 50 年一遇   |    |
|      | 8  | 倪家营排水沟     | 满足 50 年一遇   |    |
|      | 9  | 民办科技园排水沟   | 不满足 50 年一遇  |    |
|      | 10 | 白水塘排水沟     | 不满足 50 年一遇  |    |
|      | 11 | 新村排水沟      | 满足 50 年一遇   |    |
|      | 12 | 海子排水沟      | 不满足 50 年一遇  |    |
| 洛龙河  | 1  | 洛龙河（经开区段）  | 不满足 100 年一遇 | 干流 |
|      | 2  | 石夹子大沟（东段）  | 满足 50 年一遇   | 支流 |
|      | 3  | 大小新册农灌沟    | 不满足 50 年一遇  | 沟渠 |
|      | 4  | 石龙湖排水沟     | 满足 50 年一遇   |    |
|      | 5  | 石夹子大沟（西段）  | 不满足 50 年一遇  |    |
| 海河流域 | 1  | 溴水河        | 不满足 50 年一遇  |    |

## 5 防洪规划总体布局

### 5.1 防洪规划总体布局思路

根据经开区防洪保护对象及重要性要求，结合《昆明经济技术开发区控制性详细规划》、《昆明市城市防洪总体规划（修编）》以及防洪工程设施现状的实际情况，按照洪水“高蓄、上截、中疏、下泄”以及涝水“自排为主、抽排为辅、调蓄相助”的原则，坚持人民至上、生命至上，从保障国家安全的底线思维，重新审视昆明经开区城市防洪排涝体系。全面加快构建“高蓄、上截、中疏、下泄、低排”的防洪排涝工程体系，完善“统一指挥、风险管理、预报预警、联动响应、数智赋能”的防洪非工程体系，确保城市防洪安全。

### 5.2 防洪工程总体布局

防洪工程规划总体方案：首先，“高蓄体系”工程：对城市上游的水库群进行梳理，经开区涉及1座中型、2座小（一）型、4座小（二）型水库，统一纳入防洪系统，实时监测，及时发现并处理病险隐患，充分利用已建水库群，拦蓄部分进入城区的洪水，使上游来水与城区洪水错峰，延缓洪峰入城时间，缓解区间洪水对下游城区防洪的压力；第二，“上截体系”工程：截蓄面山洪水及截洪外排，减少洪水入城，茶高山截洪引清工程、龙潭山截洪引清工程、大观山（在建）截洪引清工程维持近期实施规模，另外对风口山、对过山、营盘山、马鞍山及佛堂山开展面山截洪工程规划措施。

第三，“中疏体系”工程：提高河道行洪能力和管网排水能力，包括河道综合整治工程和雨污分流改造提升工程及海绵城市建设工程。本次对满足防洪标准的支流不规划治理，对不满足防洪标准的支流进行综合整治；本次根据城总规对沟渠进行综合治理，以满足城市的发展。

第四，“下泄体系”工程：主要指下游河道泄洪。保障宝象河（经开区段）、马料河（经开区段）、洛龙河（经开区段）行洪通畅。宝象河（经开区段）已进行过治理且满足50年一遇防洪要求，本次不再规划治理；马料河（经开区段）已实施扩宽和设置消能跌坎，经复核满足50年一遇防洪标准，本次不再规划治理；洛龙河（经开区段）不满足100年一遇洪水标准，本次对碧潭街~春漫大道、梁王路~黑龙潭段按洪水标准进行综合整治，使其达到设防标准。

第五，“低排体系”工程：构建“高水高排、中涝中排、低水低排”的排水体系，

解决城市低洼地带淹积水问题，包括淹水点综合整治工程和新建泵站排水工程。

### 5.3 防洪非工程措施总体布局

第一，数智赋能，实施智慧防洪建设：数智赋能，运用区块链、云计算、大数据、数字孪生等技术，构建智慧防洪体系。建设昆明经开区城市防洪排涝感知网，优化监测站网布局，提升监测能力和信息化水平。实施数据共享，实现气象、水利、交通、应急等多部门数据共享。构建“四预”智慧应用平台，具有预报、预警、预演、预案功能，完善昆明经开区城市数字化洪涝模型，实现动态监控，实时预警、精准研判。

第二，细化昆明市经开区防汛应急预案，完善超标准洪水防御预案，针对重要地区或设施制定防汛专项应急预案。加强政府、企业、公众防灾应急管理统筹，建立联动机制和应急响应机制。开展优化调度研究、上游水库群（尤其是中型水库果林水库）防洪调度研究工作。

表 5.3-1 经开区防洪规划总体布局工程量清单

| 防洪体系 | 工程类别          | 项目名称            | 项目件数 | 建设性质 | 建设内容                                     | 计划实施年度    |
|------|---------------|-----------------|------|------|--|-----------|
| 合计   |               |                 | 31   |      |  |           |
| 高蓄   | 病险水库除险加固      | 铜牛寺水库、石龙坝水库除险加固 | 2    | 拟建   | 2 件小（1）型病险水库除险加固。                        | 2022~2025 |
|      |               | 豹子洞水库、清水水库除险加固  | 2    | 拟建   | 2 小（2）型病险水库除险加固。                         | 2022~2025 |
|      | 小计            |                 | 4    |      |  |           |
| 上截   | 截洪引清工程        | 大观山面山截洪引清工程     | 1    | 在建   | 面山截洪工程（含截洪沟工程、排洪沟工程、沉砂池工程、调蓄池工程）、再生水利用工程 | 2021~2025 |
|      |               | 对过山截洪工程         | 1    | 拟建   | 面山截洪工程（含截洪沟工程、排洪沟工程、沉砂池工程、调蓄池工程）、再生水利用工程 | 2026~2035 |
|      | 小计            |                 | 2    |      |  |           |
| 中疏   | 河道（支流、沟渠）行洪工程 | 昆船排水沟           | 1    | 拟建   | 远期规划为暗渠                                  | 2026~2035 |
|      |               | 西邑村大沟           | 1    | 拟建   | 改线                                       | 2026~2035 |

| 防洪体系     | 工程类别       | 项目名称      | 项目件数 | 建设性质  | 建设内容  | 计划实施年度    |
|----------|------------|-----------|------|---|---|-----------|
|          |            | 七家村排水沟    | 1    | 拟建  | 加高河堤  | 2026~2035 |
|          |            | 铁路机修厂排水沟  | 1    | 拟建  | 不满足段拓宽至 2.5m  | 2026~2035 |
|          |            | 公家村排水沟    | 1    | 拟建  | 河堤加高  | 2026~2035 |
|          |            | 海子奶厂排水沟   | 1    | 拟建  | 改线  | 2026~2035 |
|          |            | 铜牛寺排水沟    | 1    | 拟建  | 中部 ( K0+752.3 ~ K1+450.0 ) 段渠道规划为暗渠, 其余段维持现状                | 2026~2035 |
|          |            | 金马村大沟     | 1    | 拟建  | 全段拓宽至 4m  | 2026~2035 |
|          |            | 老坝闸水沟     | 1    | 拟建  | 上游段河段改造为暗渠  | 2026~2035 |
|          |            | 大洛阳排水沟    | 1    | 拟建  | K0+074.8 ~ K0+331.4 段道改造为暗渠                                 | 2026~2035 |
|          |            | 倪家营排水沟    | 1    | 拟建  | 规划为暗渠   | 2026~2035 |
|          |            | 民办科技园排水沟  | 1    | 拟建  | 加高河堤  | 2026~2035 |
|          |            | 白水塘排水沟    | 1    | 拟建  | 规划为暗渠   | 2026~2035 |
|          |            | 海子排水沟     | 1    | 拟建  | 加高河堤  | 2026~2035 |
|          |            | 大小新册农灌沟   | 1    | 拟建  | 规划为暗渠   | 2026~2035 |
|          | 石夹子大沟 (西段) | 1         | 拟建   | 拓宽河道  | 2026~2035   |           |
|          | 雨污分流提升改造   | 经开区雨水管网工程 | 1    | 拟建  | 经开区划新建雨水管渠 349.1km, 规划改扩建雨水管渠 31.2km, 经开区雨水管道工程合计 518.47km。 | 2026~2035 |
| 防涝污水管网工程 |            | 1         | 在建   | 包括辖区范围内的两个街道:阿拉街道、洛羊街道。新建管道 88.029km, 入户管 74.01km, 检查井 5349 座, 化粪池 4445 个, 截流井 22 座, 沟渠清淤 5702m <sup>3</sup> ; 项目建设混凝土路面破除及恢复 10.61 万 m <sup>2</sup> , 土方 21.3 万 m <sup>3</sup> 。 | 2021~2025   |           |
|          | 小计         |           | 18   |   |   |           |
| 下泄       | 下泄工程       | 宝象河河道治理   | 1    | 拟建  | 清淤、河堤修复   | 2022~2025 |
|          |            | 马料河河道     | 1    | 拟建  | 清淤、河堤修复   | 2022~2025 |

| 防洪体系  | 工程类别      | 项目名称              | 项目件数 | 建设性质 | 建设内容                     | 计划实施年度    |
|-------|-----------|-------------------|------|------|--------------------------|-----------|
|       |           | 治理                |      |      |                          |           |
|       |           | 洛龙河河道治理           | 1    | 拟建   | 河道加宽、河堤加高，生态河道建设         | 2022~2025 |
|       | 小计        |                   | 3    |      |                          |           |
| 低排    | 低排工程      | 云大西路(昆玉高速桥下)治理淹水点 | 1    | 拟建   | 新建雨水管网                   | 2022~2025 |
|       |           | 雨水泵站工程            | 3    | 拟建   | 新建3座雨水泵站，包含前池、泵、电气设备、管道等 | 2022~2025 |
|       | 小计        |                   | 4    |      |                          |           |
| 非工程措施 | 防洪规划非工程措施 | 智慧防洪系统工程          | 1    | 拟建   | 洪水风险图、预案编制、智慧防洪系统信息化建设   | 2022~2025 |

## 6 防洪工程规划

### 6.1 “高蓄体系”工程

经开区管辖区内建有中小型水库7座及多座小坝塘，总库容1715万 $m^3$ 。其中中型水库1座，为果林水库，总库容1078万 $m^3$ ；小（1）型水库2座，为铜牛寺水库、石龙坝水库，总库容490.6万 $m^3$ ；小（2）型水库4座，为清水水库、豹子洞水库、白水塘水库、拖磨山水库，总库容85.0万 $m^3$ 。

由于经开区城市上游周边20km范围内已无兴建小（1）型及以上规模水库工程的条件，又因已建水库控制面积都不大，已无扩建的必要，因此，城市上游洪水的拦蓄主要靠现有水库工程。目前，经开区建有1件中型水库以及小（1）水库2件和4件小（2）型水库。这些已建水库拦蓄了部分进入城市的洪水，充分发挥其调蓄、错峰作用，缓解下游城区防洪压力，是昆明城市防洪的重要保障措施之一。

目前经开区辖区内果林水库、铜牛寺水库、石龙坝水库于2019~2020年由昆明市水利水电勘测设计研究院相继完成水库大坝安全评价工作。其中，果林水库大坝安全类别鉴定为一类坝，大坝防洪安全性等级为A级；铜牛寺水库大坝安全类别鉴定为三类坝，大坝防洪安全性等级为A级；石龙坝水库安全类别鉴定为三类坝，大坝防洪安全性等级为A级。

辖区内的豹子洞水库、清水水库 2020 年 11 月由云南创研勘测设计研究院有限公司完成水库坝塘大坝安全评价工作。其中，豹子洞水库大坝安全类别鉴定为三类坝，大坝防洪安全等级为 A 级；清水水库大坝安全类别鉴定为三类坝，大坝防洪安全等级为 C 级。

上述铜牛寺水库、石龙坝水库、豹子洞水库、清水水库鉴定结果为三类坝，规划与进行开展除险加固工作，各个水库除险加固措施分述如下：

#### 一、铜牛寺水库：

（1）重做坝顶路面，新建坝脚排水沟，增设渗漏观测设施，恢复原浸润线观测孔和位移观测点保护盖板，必要时重新设置观测设施。

（2）原址重建溢洪道。

（3）输水低涵进口增设检修闸，检查并维修出口工作闸门启闭机和闸门止水，必要时进行更换。

（4）对输水高涵出口工作闸阀和检修闸阀进行检查并维修，必要时进行更换。

#### 二、石龙坝水库：

（1）拆除现状坝顶上游侧青石栏杆，重新设置防浪墙及栏杆。

（2）拆除溢洪道进口交通桥，并加高进水渠段边墙高度，重建交通桥。

（3）加高溢洪道转弯段外侧边墙高度，拆除部分出水渠，对消力池进行改扩建。

（4）输水低涵工作蝶阀更换为工作闸阀，有条件时建议更换为调流调压阀。

（5）输水高涵运行管理条件差，建议完善电控设施，启闭机配置电机，并安装限位开关及开度标尺等。

（6）建议配备应急备用电源（柴油发电机），应急备用电源与正常电源之间必须采取防止并列运行的措施，并新建柴油发电机房。

（7）硬化管理所至输水高涵道路路面。

#### 三、豹子洞水库：

（1）对大坝右岸坝基接触带及坝基进行防渗处理；

（2）下游排水棱体外坝坡上增设踏步；

（3）维修或更换输水涵管工作闸阀；

（4）下游坝脚增设量水堰；购买全站仪、测绳、雨量筒等必要的测量设备，满足水库日常管理需要；

（5）对管理房、闸阀房门窗进行更换，选用质量较好的产品。

(6) 进一步完善水库运行管理规章制度，加强对管理房设施的管理。提高管理人员业务水平，加强维修管护，强化安全责任制，强化观测资料的收集和整理，为水库运行管理提供科学、详实的基础资料。

#### 四、清水水库：

(1) 为满足水库防洪要求，建议坝顶采用粘土填筑加高 0.6m，坝顶上下游侧新建浆砌石挡墙；上游侧增设高 0.8m 的混凝土防浪墙；坝顶铺厚 20cm 的泥结石路面。

(2) 加高溢洪道控制段边墙，拆除重建控制段上的交通桥。

(3) 建立水位、雨量等简单水情观测设施。

(4) 设置渗流、沉陷、位移观测设施，并按规定进行观测和资料整理。

(5) 新建水库管理房，配套运行管理所需的电力、通讯及交通等方面的设施及设备。

(6) 建立健全水库管理体制和制度，完善水库运行管理规章制度，配置专职人员进行水库管理。提高管理人员业务水平，加强维修管护，强化安全责任制，强化观测资料的收集和整理，为水库运行管理提供科学、详实的基础资料。

现状上述四座水库不满足水库运行管理要求，存在一定的险情，本着消除存在的不安全隐患，发挥水库正常功能、促进经开区工农业生产发展，保障人民群众生命安全，规划于近期对病险水库进行除险加固的同时，对其配套设施进行续建。除险加固工程费用按 250 万/座估列，估算费用为 1000 万元。

白水塘水库、拖磨山水库于 2012~2013 年陆续完成水库除险加固工作。根据对水库现状运行情况及病害调查，规划远期完成对水库进行大坝安全评价及病害水库除险加固工作，通过消除安全隐患，保障水库正常运行，确保经开区城市上游水库的安全运行及发挥水库的调洪、错峰、削峰作用，有效调节和削减进入城市下游的洪水，进一步提高经开区内防洪能力。

## 6.2 “上截体系”工程

经开区多面环山，面山地势陡峻，随着近年来城市建设的飞速发展，城市建成区已开发建设至面山脚下，严重削减了山洪入城的汇流缓冲带，汛期面山洪水直接涌入城市，导致昆明洪涝灾害频发，给城市防洪、水污染带来了一系列的问题，城市水安全、水环境等问题日渐突显。

为满足滞蓄、防洪，兼顾景观、消防用水用途，按照“从下往上”的思路（下泄、

中疏、上截、高蓄），在经开区新建截洪沟、调蓄池，通过“上截、高蓄”方式对面山初期雨水进行收集、滞蓄，并对面山山洪进行“错峰、削峰”调节，降低面山雨洪排入下游水体的污染负荷量，并减少经开区雨洪进入城区的洪峰、洪量，缓解下游城区的排洪压力。

通过分析经开区规划范围内降雨后形成径流可能进入城市街区的山地、坡地有龙潭山、拖磨山、点头山、风口山、大山、李胡山、对过山、佛堂山、营盘山、马鞍山、茶高山等。

根据前述分析，现阶段经开区内已开展茶高山、龙潭山等截洪引清工程，可满足现状发展要求。为适应经开区可持续性发展建设，根据经开区内各片区功能定位及发展规划，拟于近期对片区内的大观山开展大观山面山截洪引清工程，于远期开展对过山面山截洪工程，以稳步适应经开区近远期发展规划要求。根据现阶段经开区发展规划，其余面山涉及片区暂未开发，故未将风口山、营盘山、马鞍山及佛堂山等纳入近远期面山截洪工程规划范畴，需根据后续经开区发展规划进一步推进其余面山工程。

### 6.2.1 已建面山截洪工程

经开区辖区内已建面山截洪工程：

#### （1）茶高山截洪引清工程

本工程主要建设内容包含截洪沟工程、排洪沟工程、沉砂池工程、调蓄池工程、补水通道工程、截污工程以及节点改造和清淤工程。具体如下：

- 1、截洪沟工程：共新建截洪沟 11 条，全长 6.76km。
- 2、沉砂池工程：共新建沉砂池 10 座，总容积 660m<sup>3</sup>。
- 3、调蓄池工程：共新建调蓄池 6 座，总容积 10.42 万 m<sup>3</sup>。
- 4、排洪沟工程：共新建排洪沟 3 条，全长 1.379km。含 D500 管道 0.27km，渠涵 1.109km。
- 5、补水通道工程：新建补水通道长 1.176km，D600HDPE 聚乙烯中空壁缠绕管埋管铺设。
- 6、截污工程：服务总面积 3.50km<sup>2</sup>，共敷设截污管：d600 管 985m，d500 管 1600m，d400 管 400m。
- 7、节点工程：包括铁路桥涵节点、桥涵淹水点改造工程，增设隔离防护防一道，铺设 D1000 钢筋砼预制管 80m。

8、清淤工程：经景路边沟清淤段长 2.05km，清淤量 1230m<sup>3</sup>。

### （2）龙潭山截洪引清工程

#### 一、龙潭山截洪工程

本工程龙潭山截洪滞蓄部分主要建设内容包含截洪沟工程、排洪沟工程、沉砂池工程、调蓄池工程、石夹子大沟清淤、护坡及节点改造工程。具体如下：

1、截洪沟工程：共新建截洪沟 9 条，全长 5245m，断面尺寸为 0.4m×0.6m~1.0m×1.4m，浆砌石梯形结构与钢筋砼矩形结构。

2、排洪沟工程：新建排洪沟 1 条，全长 549m，断面尺寸为 1.8m×1.8~2.3m，钢筋砼矩形结构。

3、沉砂池工程：新建沉砂池 3 座，1000m<sup>3</sup> 2 座，2000m<sup>3</sup> 1 座，总容积 4000m<sup>3</sup>，小型沉砂池 13 座，共 390m<sup>3</sup>。

4、调蓄池工程：新建调蓄池 1 座，总容积 1 万 m<sup>3</sup>。

5、石夹子大沟清淤及节点改造工程：石夹子大沟清淤段长 1422m，清淤量 3350m<sup>3</sup>；六边形植草砖护坡 10623m<sup>2</sup>，节点改造 2 处，分别为 4.5m×3m 箱涵长 8m，6m×2.5m 箱涵长 8m。

#### 二、黑龙潭水源保护区生态提升工程

该工程设计总面积约 12735.88m<sup>2</sup>，其中水域面积约 1116.96m<sup>2</sup>，绿化面积 9016.36m<sup>2</sup>。建设内容包括水源保护区绿化提升、园区内土建改造等内容。

#### 三、石龙坝水库前置塘改造工程

该工程主要建设内容包括：工作桥一座，DN800 污水管改造及前置塘内进水口改造。

## 6.2.2 近期面山截洪工程（在建）

根据昆明市委、市政府提出的“从下往上，采取下泄、中疏、上截、高蓄”的治理思路要求，结合项目区规划方案，按防洪、水环境治理、生态环境建设和水资源利用的综合需求，拟对经开区内的大观山面山开展面山截洪引清工程建设，在项目区选择合适位置新建雨水调蓄池，一方面调蓄面山洪水，缓解大观山下游片区防洪压力；另一方面兼顾项目区（规划 1300 亩绿地公园）景观配套，于面山形成山水相融的优美布局，美化面山生态环境；新建再生水利用系统，为项目区提供公共用水，综合利用再生水水资源。

大观山位于果林水库南侧，附近用地多为居住用地和工业用地。大观山顶高程为

2052.00m，大观山面山汇水面积约 2.1km<sup>2</sup>，以分水岭分为三个片区，I 片区经观山公园排洪沟及观林湖花园小区西侧箐沟汇入马料河；II 片区经油昆高速路边排水沟汇入马料河；III 片区现状经坡面散排集水排入呈黄路雨水管。



图 6.2-1 现状面山汇流示意图

大观山截洪引清工程主要建设内容包括面山截洪工程（含截洪沟工程、排洪沟工程、沉砂池工程、调蓄池工程）、再生水利用工程。具体如下：

#### 1、雨水调蓄工程：

新建截洪沟 6 条，全长 2.414km；排洪沟（管）0.293km；新建排洪沟 0.293km；新建雨水调蓄池 5 座，总容积 6.59 万 m<sup>3</sup>；

#### 2、再生水利用工程：

新建泵站 1 座，设计泵组最大流量 280m<sup>3</sup>/h，扬程 150m；新建提水管道 3 根，配水管 1 根，全长 3.35km。其中 D250 离心球磨铸铁管 2.4km，壁厚 6.8mm；D125 离心球磨铸铁管 0.95m，壁厚 6mm；设计供水管 2.48km，D150 离心球磨铸铁管壁厚 6mm；新建高位水池 3 座，总容积 3300m<sup>3</sup>；综合利用泵站进水池一座（其它项目拟建），容积 1800m<sup>3</sup>；

### 3、其它工程：

含 1#路边沟连通工程（边沟总计 682.3m）、果林湖畔边沟工程（797.6m）、1-2 场地内挡墙支护及排水沟工程、观山公园环沟工程；

### 4、泵站信息自控系统 1 套。

## 6.2.3 远期面山截洪工程

随着经开区的可持续开发建设，已建和近期拟建面山截洪工程可能无法满足持续性开发建设需求，根据经开区片区规划开发建设要求，考虑于远期开展对过山面山截洪工程。本次面山截洪工程规划主要为有效拦截、引走山洪，防止山坡径流到处漫流，冲蚀山坡修建截（排）洪沟。截洪沟的布置应根据山坡径流、坡度、土质及排出口位置等因素综合考虑。因地制宜，因势利导，就近排放。截洪沟走向宜沿等高线布置，选择山坡平缓，土质较好的坡段。截洪沟以分散排放为宜，不宜线路过长、负荷过大。

对过山位于果林水库东北方向，附近用地主要为工业用地。对过山顶高程为 2246.00m，规划分析截洪面积 0.84km<sup>2</sup>，拟沿对过山及对过山山脚处布置截洪沟，以拦截该区域面山洪水。山脚截洪沟收集面山洪水后再布设截污沟将面山洪水引至新规划渠道黄土坡大沟，经黄土坡大沟流至豹子洞水库，经豹子洞水库调蓄后由豹子洞水库溢洪道下泄至马料河。

规划截洪沟根据前述洪水分析，新建截洪沟全长 2700m，截洪沟断面尺寸为 1.0×1.0m（宽×高），渠道断面形式为矩形。

## 6.3 “中疏体系”工程

### 6.3.1 河道（支流、沟渠）行洪工程

根据经开区河流水系分布特点，根据辖区内宝象河、马料河及洛龙河，将防洪规划分区划分为宝象河流域分区、马料河流域分区和洛龙河流域分区三大分区。26 条排洪沟渠。需明确防洪河道、沟渠功能，确定防洪标准和治导线，采用水力学法复核河道行洪能力，在此基础上，对不满足防洪要求的河道、沟渠采取拓宽断面、清淤除障、修筑堤防、加高加固河岸等工程措施，提高河道、沟渠泄洪能力，确保城市防洪安全。

根据水文分析，对沟渠现状不满足防洪要求，改造难度较大，可考虑近期维持现状，远期随着地块的开发进行改造，以适应城市发展规划。对支流需保留行洪通道及行洪能力，不可因城市发展侵占河道。

河道、沟渠规划基本思路为：在确保河道、沟渠承担防洪排涝功能不变前提下，复核河道、沟渠防洪能力，针对防洪不满足河段提出相应规划措施，已满足河道沟渠防洪要求；对防洪满足河道加强管理，维持现状。

经开区河道防洪直接关系到辖区乃至昆明市经济社会的可持续发展，国家及人民生命财产安全，也关系到现代新昆明建设能否顺利实现。因此，工程建设需遵循国家标准和规范，规划工作要高标准、严要求，在现状过水能力复核基础上，对不满足行洪要求河道进行综合整治。

经上述分析，现状条件下，宝象河流域内的支流沟渠昆船排水沟、铁路机械学校排水沟、东鸳鸯沟、海子奶厂排水沟；马料河流域内的马料河（经开区段），支流沟渠王家货场排水沟、军法处排水沟、倪家营排水沟、新村排水沟；洛龙河流域内支流沟渠石夹子大沟（东段）、石龙坝水库排水沟满足行洪要求，其断面尺寸、河堤形式和坡度直接作为规划河道采用现状成果。其余众多河道部分河段沿程洪水位超过两岸堤顶或桥底高程，不满足要求，必须拓宽河道或加高河堤来增大过水断面。

由于部分城区河流沟渠（如公家村大沟、民办科技园排水沟）建筑物密集，两岸拓宽难度大，且从沿程洪水位与两岸河堤高程对比情况看，两者相差多在 0.50m 以内，若适当加高河堤，可基本满足行洪，因此，这些河道或河段仍以现状断面尺寸、河堤形式和坡度作为规划成果。

对于余下不满足行洪要求的河道或河段（包括宝象河流域内的金马村大沟、铁路机修厂排水沟、七家村排水沟、西邑村排水沟，马料河流域内的马料河源头段、老坝闸排水沟、大洛羊排水沟、白水塘排水沟、海子排水沟，洛龙河流域内的洛龙河（经开区段）、大小新册农灌沟、石夹子大沟（西段）），原则上对其最小过水断面尺寸、坡度等边界采用试算的方法确定，即通过加高河堤或拓宽、疏挖河道、改造桥涵等工程措施后来增大有效过水断面或改变河段坡度。

工程规划综合考虑河道上下游、左右岸现有河堤、河岸情况，以洪水位不超过现状堤顶高程为原则，采用试算法确定河道最小过水断面尺寸、坡度，其中，两岸有条件地段采用梯形或复式断面，河堤下部采用混凝土或浆砌石重力挡墙，上部为土堤。对现状河道行洪不达标的按设计河堤高度进行加高、加固护砌，对达标河道进行清淤并在河底铺填块石以稳定河床。

根据《昆明市河道沿岸公共空间保护规定》、《昆明市河道管理条例》，为保证河道两岸河堤稳定及保持必要的防洪通道畅通，两岸按河道类别需外延 10~50m 作为河道

沿岸公共空间。

本次支流治理规划马料河（源头段）及石夹子大沟（东段）两条，对防洪不满足河道或河段提出相应措施，以满足行洪要求。防洪标准、蓝线宽度等维持《昆明市城市防洪总体规划》成果不变。渠道规划为经开区内涉及的宝象河、马料河及洛龙河流域内的沟渠，对防洪不满足的沟渠或河段提出相应措施，以满足行洪要求；防洪满足渠道则根据地块开发进行规划改造，以适应区域开发建设需求及河道行洪要求。同时与相应规划相协调。

治导线、河流基本断面形式、宽度及坡度：治导线、河流基本断面型式及宽度需预先确定。为保持河势自然平衡，治导线尽量维持现状河道走势不变。规划河道基本断面型式考虑为局部矩形混凝土浆砌石护面、梯形和复式生态河堤 3 种类型。河道净宽根据汇水面积、洪水量级、周边地形条件、河道景观水域、现状坡度，同时考虑水面线以不超过现状堤顶高程等作为控制原则，采用试算确定。河道坡度考虑不冲不淤情形，并参照现状河道比降综合确定。

控制断面：根据河道纵坡变化情况，规划河道沟渠控制断面布置如下：

宝象河流域内支流沟渠公家村排水沟布置 4 个断面、金马村大沟设 5 个断面、铁路机修厂排水沟设 5 个断面、七家村排水沟设 7 个断面、西邑村排水沟设 4 个断面；马料河流域内的老坝闸排水沟设 4 个断面、大洛羊排水沟设 4 个断面、白水塘排水沟设 3 个断面、海子排水沟设 9 个断面；洛龙河流域内的洛龙河（经开区段）设 11 个断面、石夹子大沟（西段）设 9 个断面。

规划河道水面线：根据上述拟定基本断面尺寸、坡度、综合糙率、各断面洪水成果、起始水位等，按明渠恒定非均匀渐变流公式分段求和法自上而下试算河道各控制断面设计洪水位。

河堤高程确定：各河道设计河堤高程均以设计洪水位加相应安全超高确定，即该设计河堤高程为河堤最低控制高程；若现状河堤高程高于设计洪水位加安全超高时，则维持现状河堤高程。

### 6.3.1.1 马料河（源头段）

#### （1）基本情况

马料河（源头段）为果林水库以上河段，起点为犀牛龙潭，终点为果林水库。马料河（源头段）为明渠，河道断面形式有梯形和矩形两种断面形式，河堤形式有土堤、浆

砌石河堤及格宾石笼三种形式。马料河源头段防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析，马料河源头段 K3+000.0~K4+108.7 段受果林水库顶托影响，不满足 50 年一遇防洪标准，该段为属果林水库淹没区，故不开展相关工程措施。

## （2）工程规模

**表 6.3-1 马料河（源头段）(P=2%)设计水面线**

| 序号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位 (m) |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+000.0  | 1948.52  | 1950.72    | 1950.72    | 6.0    | 1949.46 |
| 2  | K0+257.7  | 1946.28  | 1948.48    | 1948.48    | 4.0    | 1947.4  |
| 3  | K0+391.5  | 1945.19  | 1947.39    | 1947.39    | 8.5    | 1946.13 |
| 4  | K0+630.6  | 1943.19  | 1945.39    | 1945.39    | 8.0    | 1944.46 |
| 5  | K0+960.7  | 1940.81  | 1943.01    | 1943.01    | 8.0    | 1942.03 |
| 6  | K1+112.5  | 1939.93  | 1942.13    | 1942.13    | 9.5    | 1941.84 |
| 7  | K1+158.6  | 1939.81  | 1942.01    | 1942.01    | 9.5    | 1941.8  |
| 8  | K1+583.4  | 1939.23  | 1941.43    | 1941.43    | 9.5    | 1941.29 |
| 9  | K2+068.2  | 1938.80  | 1941.00    | 1941.00    | 12.5   | 1940.62 |
| 10 | K2+402.5  | 1938.27  | 1940.47    | 1940.47    | 17.0   | 1940.25 |
| 11 | K2+736.8  | 1937.88  | 1940.08    | 1940.08    | 17.0   | 1939.89 |
| 12 | K3+000.0  | 1937.35  | 1939.55    | 1939.55    | 17.0   | 1939.64 |
| 13 | K3+260.0  | 1936.67  | 1938.87    | 1938.87    | 17.0   | 1939.51 |
| 14 | K3+580.0  | 1935.79  | 1938.09    | 1938.09    | 17.0   | 1939.46 |
| 15 | K3+760.0  | 1935.43  | 1938.12    | 1938.12    | 22.0   | 1939.41 |
| 16 | K4+108.7  | 1934.84  | 1937.96    | 1937.96    | 22.0   | 1939.37 |

马料河（源头段）保护线按蓝线退线 50 米进行控制。建筑退距线结合支流沿线现状用地进行控制。

### 6.3.1.2 石夹子大沟（东段）

#### （1）基本情况

经前述分析，石夹子大沟（东段）防洪满足 50 年一遇，根据《昆明经济技术开发区控制性详细规划优化完善》（以下简称“《经开区控详规优化完善》”）中用地布局规划，石夹子大沟（东段）两侧地块规划为公园绿地，河道规划治理对地块影响较小，建议近远期维持现状，加强河道巡查、管理和维护工作，保障河道正常运行。

#### （2）工程规模

**表 6.3-2 石夹子大沟（东段）(P=2%)设计水面线**

| 序号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位 (m) |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+000.0  | 1958.94  | 1961.61    | 1961.57    | 5.0    | 1960.99 |
| 2  | K0+190.4  | 1951.19  | 1954.65    | 1954.75    | 4.1    | 1954.09 |
| 3  | K1+139.9  | 1927.2   | 1931.25    | 1931.11    | 4.4    | 1930.47 |

|   |          |         |         |         |      |         |
|---|----------|---------|---------|---------|------|---------|
| 4 | K1+626.4 | 1920.87 | 1923.56 | 1923.65 | 5.1  | 1923.31 |
| 5 | K1+995.9 | 1911.16 | 1914.20 | 1914.49 | 5.0  | 1914.07 |
| 6 | K2+253.0 | 1908.50 | 1911.07 | 1911.11 | 6.1  | 1910.83 |
| 7 | K2+429.4 | 1907.29 | 1910.91 | 1911.42 | 17.5 | 1910.37 |

石夹子大沟（东段）保护线按蓝线退线 50 米进行控制。建筑退距线结合支流沿线现状用地进行控制。

### 6.3.1.3 金马村大沟

#### （1）基本情况

金马村大沟主要为明渠，渠道为矩形断面，河堤多为浆砌石衬砌。金马村大沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析，金马村大沟全段不满足 50 年一遇防洪标准，渠道左右岸多为农田，拟对现状沟渠进行拓宽，已满足行洪要求。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，金马村大沟两侧所处地块远期规划为防护绿地。

#### （2）工程规模

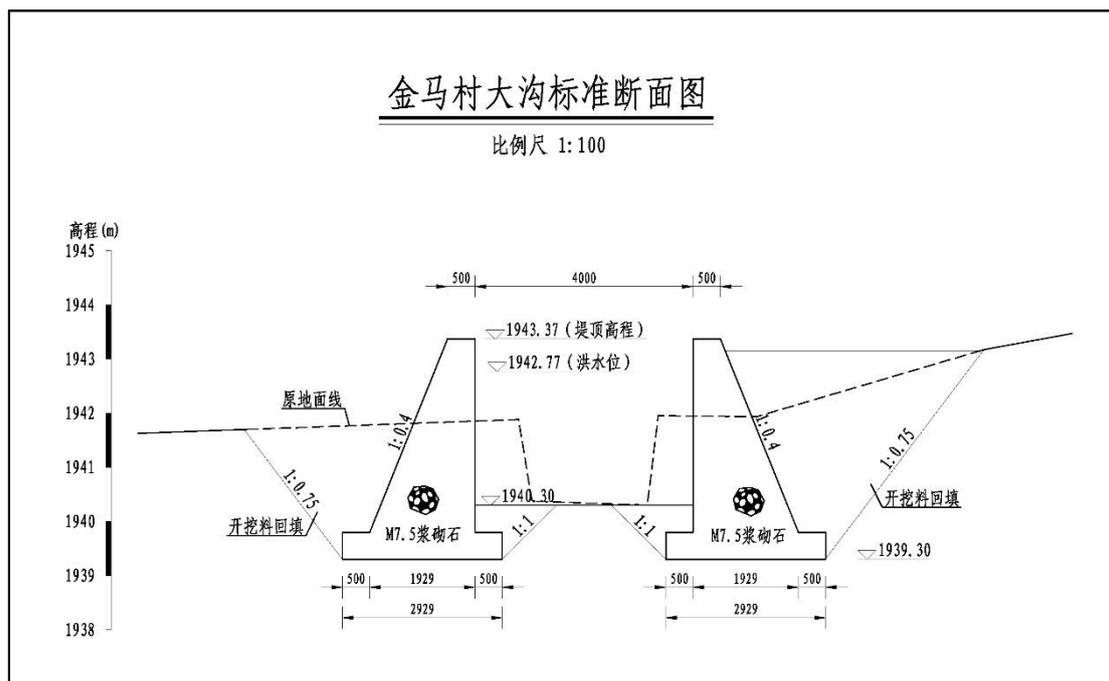
表 6.3-3 金马村大沟（P=2%）设计水面线

| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位 (m) |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+010.6  | 1942.21  | 1944.12    | 1944.13    | 4.0    | 1944.13 |
| 2  | K0+084.3  | 1942.09  | 1944.26    | 1944.56    | 4.0    | 1943.89 |
| 3  | K0+206.4  | 1941.42  | 1942.55    | 1942.78    | 4.0    | 1943.2  |
| 4  | K0+266.0  | 1941.16  | 1942.67    | 1942.65    | 4.0    | 1943.03 |
| 5  | K0+408.9  | 1940.30  | 1941.88    | 1942.61    | 4.0    | 1942.77 |

金马村大沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

#### （3）治理措施

金马村大沟全段不满足 50 年一遇防洪标准，根据现状渠道基本情况及《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，金马村大沟两侧所处地块远期规划为防护绿地，河道规划治理对地块开发建设影响较小，故金马村大沟治理考虑对现状渠道进行拓宽加高。金马村大沟治理长度 665.9m，经分析计算，金马村大沟全段河段拓宽至 4m，河道断面形式为矩形，河堤采用 M7.5 浆砌石衬砌。河堤安全超高采用 0.5m，河堤高程以设计洪水位加相应安全超高确定。



#### 6.3.1.4 铜牛寺水库排水沟

##### (1) 基本情况

铜牛寺水库排水沟主要为明渠，局部在建设用地上为暗渠，渠道为矩形断面，河堤多为浆砌石衬砌。铜牛寺水库排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析计算，铜牛寺水库排水沟现状满足 50 年一遇防洪标准。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，铜牛寺水库排水沟近远期规划上游两侧为农林用地，下游两侧为防护绿地，河道中部两侧规划为商业用地及物流仓储用地。

##### (2) 工程规模

表 6.3-4 铜牛寺水库排水沟 (P=2%) 设计水面线

| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位 (m) |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+004.0  | 1953.66  | 1955.14    | 1954.92    | 7.8    | 1954.83 |
| 2  | K0+459.7  | 1945.78  | 1947.82    | 1947.79    | 3.7    | 1947.74 |
| 3  | K0+609.7  | 1944.46  | 1946.71    | 1946.51    | 3.7    | 1946.18 |
| 4  | K0+752.3  | 1943.20  | 1944.89    | 1944.88    | 4.0    | 1944.77 |
| 5  | K0+969.1  | 1940.40  | 1942.31    | 1942.19    | 4.0    | 1942.15 |
| 6  | K1+598.1  | 1934.58  | 1937.13    | 1937.15    | 5.1    | 1936.56 |

铜牛寺水库排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

##### (3) 规划措施

铜牛寺水库排水沟上游、下游用地为农林用地和防护绿地，中部 (K0+752.3~K1+450.0) 两侧涉及商业用地及物流仓储用地或工业用地。排水沟涉及规划中多个地块，

改造难度较大，建议近期维持现状，远期随着地块开发建设将铜牛寺水库排水沟中部（K0+752.3~K1+450.0）段渠道规划为暗渠，暗渠段长度 697.7m，暗渠段断面尺寸取 4.0×2.0m（宽×高），以满足渠道防洪运行要求。

### 6.3.1.5 海子奶厂排水沟

#### （1）基本情况

海子奶厂排水沟主要为明渠，渠道为矩形断面，河堤多为浆砌石衬砌。海子奶厂排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析计算，排水沟现状满足 50 年一遇防洪标准。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，海子奶厂排水沟远期规划两侧地块大多为商业用地、商务用地、防护绿地及工业用地，少部分为行政办公用地、供电用地及农林用地等，横跨多种地块。

#### （2）规划措施

现状海子奶厂排水沟从规划中多个地块穿过，对今后的用地影响较大，需进行改线，改线后的海子奶厂排水沟沿规划绿地由西向东排入宝象河。



规划改线后海子奶厂排水沟大部分河段两侧为工业用地，大部分河段与规划用地相邻，本着水系规划应与自然环境、城市开发建设相协调的原则，本次规划改道排水沟推荐矩形断面形式，改道河段全长 1606m，断面尺寸为 4.3×2.0m（宽×高），全段蓝线宽度取 4.3m，海子奶厂排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

### 6.3.1.6 公家村排水沟

#### （1）基本情况

公家村排水沟为明渠，局部河堤为浆砌石衬砌，渠道断面形式为矩形。公家村排水

沟防洪标准采用 50 年一遇。经前述分析，部分河段不满足 50 年一遇防洪标准，拟对防洪不满足河段拓宽河道或加高河堤，以满足行洪要求。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，公家村排水沟两侧地块远期规划为防护绿地。

## （2）工程规模

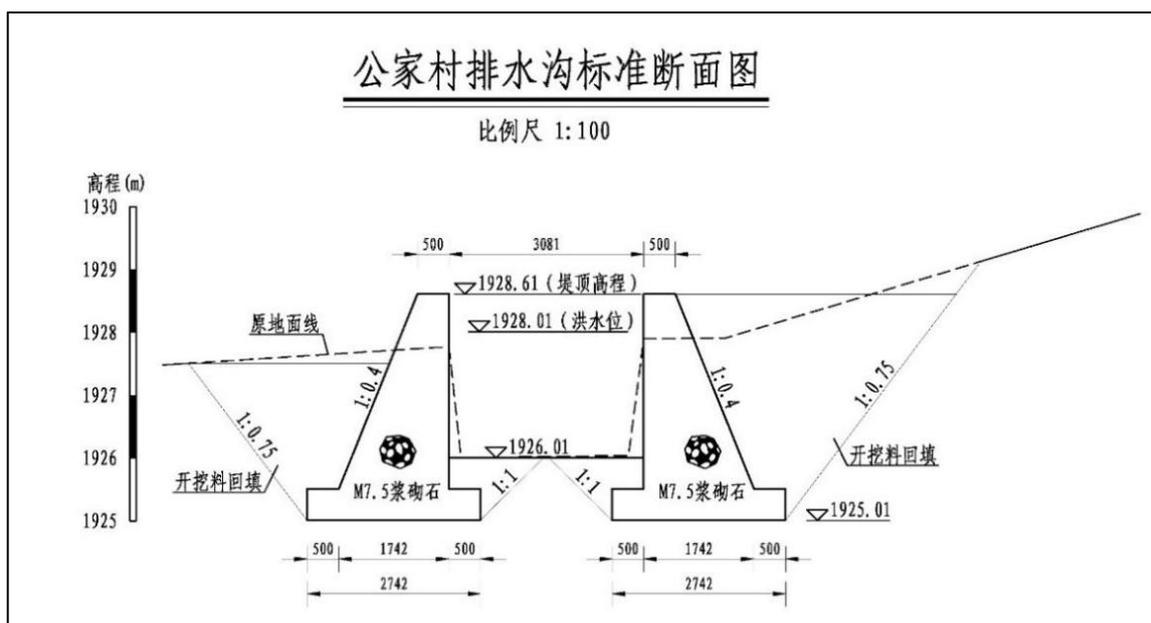
表 6.3-5 公家村排水沟（P=2%）设计水面线

| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位(m)  |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+015.4  | 1927.04  | 1929.45    | 1929.23    | 4.7    | 1928.6  |
| 2  | K0+102.2  | 1925.73  | 1927.61    | 1927.93    | 3.7    | 1928.32 |
| 3  | K0+108.4  | 1926.01  | 1927.77    | 1927.91    | 3.1    | 1928.01 |
| 4  | K0+111.8  | 1925.87  | 1926.9     | 1926.95    | 4.2    | 1927.4  |

公家村排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

## （3）治理措施

公家村排水沟 K0+102.2~K0+111.8 段现状不满足 50 年一遇防洪标准，其余段现状河堤高程高于 50 年一遇洪水位，但部分河堤安全超高不够。根据用地规划，公家村排水沟两侧规划为防护绿地，河道的规划治理对地块开发影响较小，可根据现状渠道条件进行规划治理。现状渠道左右岸多为房屋，建筑物密集，两岸拓宽难度大，拟对两岸部分河堤进行加高。公家村排水沟治理河段长 109.4m，治理段河堤采用 M7.5 浆砌石衬砌，河道断面形式为矩形，河堤安全超高采用 0.5m，河堤高程以设计洪水位加相应安全超高确定。



### 6.3.1.7 东鸳鸯沟

#### （1）基本情况

东鸳鸯沟主要为明渠，渠道为矩形断面，河堤多为浆砌石衬砌。东鸳鸯沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析计算，排水沟现状满足 50 年一遇防洪标准。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，东鸳鸯沟远期规划两侧地块涉及公园绿地和少部分排水用地、加油加气站用地。

#### （2）工程规模

表 6.3-6 东鸳鸯沟（P=2%）设计水面线

| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位(m)  |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+012.9  | 1922.76  | 1925.05    | 1925.20    | 4.9    | 1924.59 |
| 2  | K0+136.2  | 1922.25  | 1925.76    | 1925.36    | 3.9    | 1924.54 |
| 3  | K0+703.2  | 1922.12  | 1924.36    | 1924.36    | 3.1    | 1922.66 |
| 4  | K0+819.7  | 1921.06  | 1922.24    | 1922.22    | 3.2    | 1922.14 |
| 5  | K1+116.9  | 1919.56  | 1921.72    | 1921.87    | 2.5    | 1921.71 |
| 6  | K1+448.1  | 1919.89  | 1921.20    | 1921.41    | 3.2    | 1920.90 |
| 7  | K1+680.0  | 1919.39  | 1921.17    | 1920.90    | 3.6    | 1920.81 |
| 8  | K2+079.0  | 1919.16  | 1920.81    | 1920.78    | 2.5    | 1920.58 |
| 9  | K2+291.7  | 1919.13  | 1920.17    | 1920.98    | 3.0    | 1919.85 |
| 10 | K2+578.5  | 1918.04  | 1920.48    | 1920.28    | 2.6    | 1919.82 |
| 11 | K2+861.6  | 1917.85  | 1920.77    | 1920.19    | 2.6    | 1919.71 |
| 12 | K4+264.7  | 1916.14  | 1918.38    | 1918.29    | 4.6    | 1916.64 |

东鸳鸯沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

#### （3）规划措施

东鸳鸯沟两侧多规划为公园绿地，局部为排水用地，加油加气站用地，河道的规划治理对地块开发建设影响较小，东鸳鸯沟现状满足防洪要求，建议近期规划维持现状。

### 6.3.1.8 铁路机修厂排水沟

#### （1）基本情况

铁路机修厂排水沟上段为明渠，下段为埋管且下穿 320 国道。明渠段为矩形断面，现状河堤多为土堤。铁路机修厂排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析，部分河段不满足 50 年一遇防洪标准，拟对防洪不满足河段拓宽河道或加高河堤，以满足行洪要求。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，铁路机修厂排水沟两侧地块远期规划为防护绿地。

## （2）工程规模

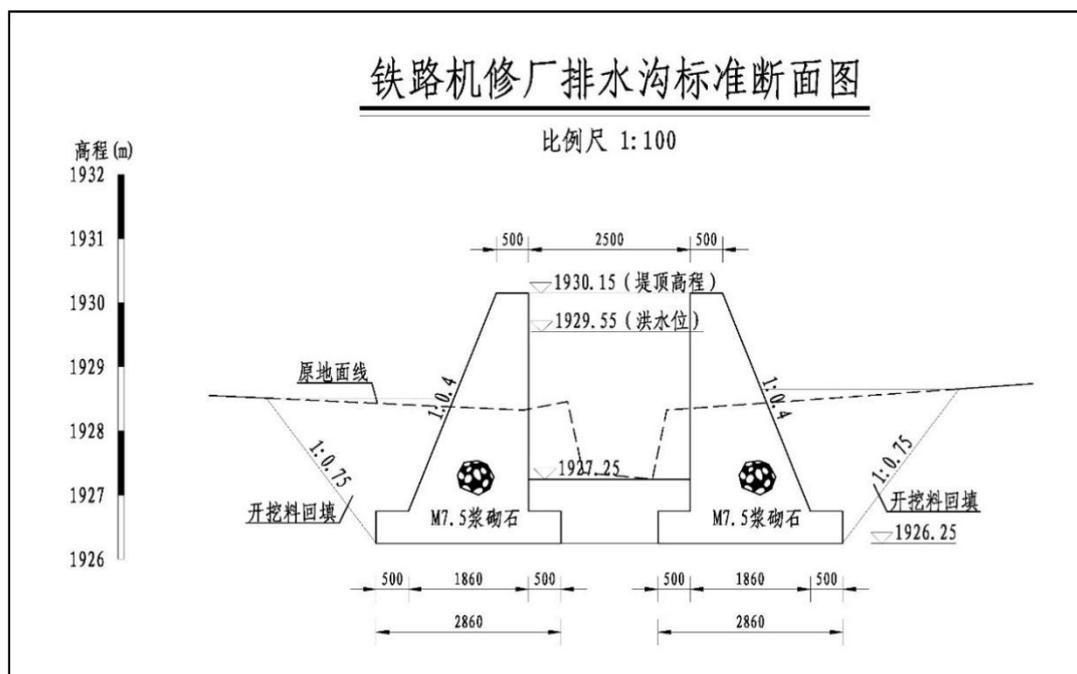
表 6.3-7 铁路机修厂排水沟（P=2%）设计水面线

| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位 (m) |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+021.5  | 1927.25  | 1930.55    | 1930.43    | 1.5    | 1929.55 |
| 2  | K0+058.5  | 1926.76  | 1929.47    | 1929.47    | 1.1    | 1928.91 |
| 3  | K0+115.8  | 1924.94  | 1927.45    | 1927.52    | 5.6    | 1927.06 |
| 4  | K0+169.8  | 1923.38  | 1927.36    | 1927.35    | 2.1    | 1926.55 |
| 5  | K0+391.4  | 1919.29  | 1920.92    | 1920.84    | 2.5    | 1921.47 |

铁路机修厂排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

## （3）治理措施

铁路机修厂排水沟 K0+391.4 出口段不满足 50 年一遇防洪标准。根据现状渠道基本情况及用地布局规划，铁路机修厂排水沟两侧多为防护绿地，河道规划治理对地块开发建设影响较小，故铁路机修厂排水沟治理考虑对渠道进行拓宽加高。铁路机修厂排水沟出口段治理长度 50m，经分析计算，将铁路机修厂排水沟不满足河段拓宽至 2.5m，河道断面形式为矩形，河堤采用 M7.5 浆砌石衬砌，河堤安全超高采用 0.5m，河堤高程以设计洪水位加相应安全超高确定。



### 6.3.1.9 铁路机械学校排水沟

#### （1）基本情况

铁路机械学校排水沟主要为明渠，渠道为矩形断面，河堤多为浆砌石衬砌，局部为土堤。铁路机械学校排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析计算，排水沟现状满

足 50 年一遇防洪标准。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，铁路机械学校排水沟远期规划两侧为公园绿地。

## （2）工程规模

**表 6.3-8 铁路机械学校排水沟（P=2%）设计水面线**

| 编号 | 里程(km+m) | 河底高程(m) | 现状左岸高程(m) | 现状右岸高程(m) | 河宽(m) | 洪水位(m)  |
|----|----------|---------|-----------|-----------|-------|---------|
| 1  | K0+022.4 | 1915.26 | 1916.82   | 1915.99   | 7.1   | 1915.43 |
| 2  | K0+095.4 | 1910.12 | 1911.86   | 1911.93   | 5.5   | 1910.88 |
| 3  | K0+117.7 | 1909.00 | 1911.14   | 1910.89   | 3.4   | 1910.88 |

铁路机械学校排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

## （3）规划措施

铁路机械学校排水沟两侧规划为公园绿地，河道的规划治理对地块影响较小，建议近远期维持现状。

### 6.3.1.10 七家村排水沟

#### （1）基本情况

七家村排水沟为明渠，下穿 G78 汕昆高速，河道上段周边为村庄用地，下段周边建筑物密集，渠道断面形式多为矩形断面，局部河堤为浆砌石衬砌。七家村排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析，部分河段不满足 50 年一遇防洪标准，拟对防洪不满足河段拓宽河道或加高河堤，以满足行洪要求。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，七家村排水沟两侧所处地块近期规划为公园绿地和防护绿地。

#### （2）工程规模

**表 6.3-9 七家村排水沟（P=2%）设计水面线**

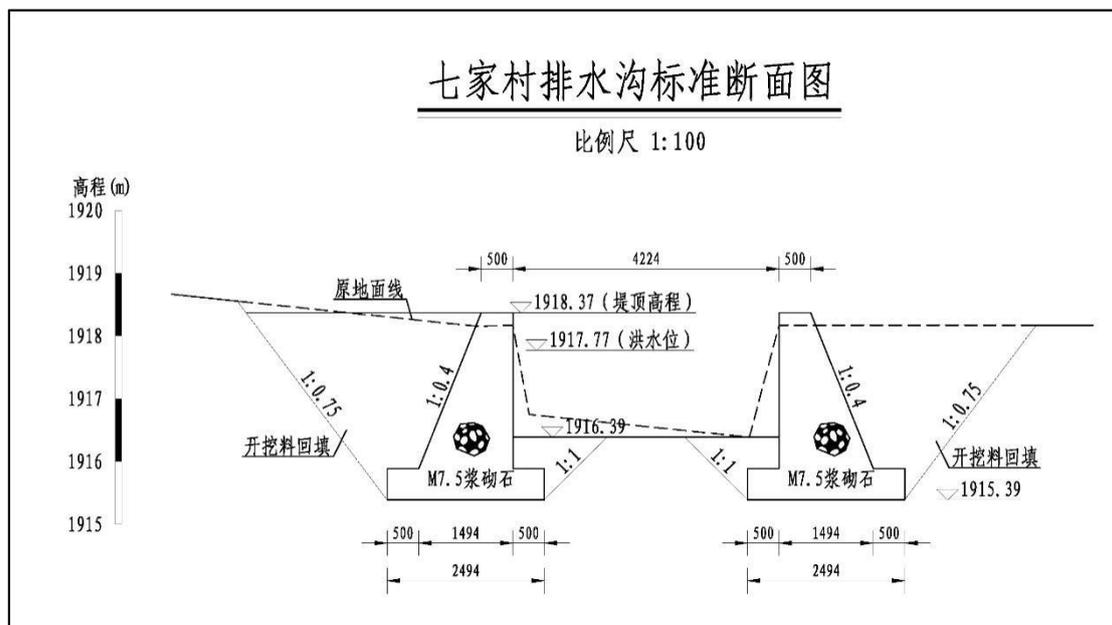
| 编号 | 里程(km+m) | 河底高程(m) | 现状左岸高程(m) | 现状右岸高程(m) | 河宽(m) | 洪水位(m)  |
|----|----------|---------|-----------|-----------|-------|---------|
| 1  | K0+006.5 | 1916.64 | 1918.6    | 1918.63   | 3.9   | 1918.32 |
| 2  | K0+035.2 | 1916.39 | 1918.17   | 1918.17   | 4.2   | 1917.77 |
| 3  | K0+426.8 | 1911.07 | 1913.04   | 1913.63   | 4.3   | 1913.53 |
| 4  | K0+490.8 | 1910.98 | 1913.04   | 1913.06   | 4.3   | 1913.38 |
| 5  | K0+978.7 | 1909.27 | 1910.85   | 1910.77   | 1.5   | 1911.28 |
| 6  | K1+247.6 | 1902.41 | 1904.88   | 1905.12   | 3.3   | 1904.91 |
| 7  | K1+327.6 | 1901.20 | 1904.24   | 1904.35   | 3.3   | 1904.89 |

七家村排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

#### （3）治理措施

七家村排水沟 K0+426.8~K1+327.6 段现状不满足 50 年一遇防洪标准。根据用地布

局规划，七家村排水沟两侧为公园绿地和防护绿地，河道规划治理对地块开发建设影响较小，拟根据渠道现状条件进行规划治理。渠道左右岸多为房屋，建筑物密集，两岸扩宽难度大，拟对防洪不满足河段加高河堤。七家村排水沟治理河段长 908.8m，治理段河堤采用 M7.5 浆砌石衬砌，河道断面形式为矩形，河堤安全超高采用 0.5m，河堤高程以设计洪水水位加相应安全超高确定。



### 6.3.1.11 西邑村排水沟

#### (1) 基本情况

西邑村排水沟主要为明渠，下穿南昆铁路，河道上段周边主要为物流园基地，下段周边主要为昆明学院洋浦校区用地，渠道多为矩形断面，局部河堤为土堤。西邑村排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析，部分河段不满足 50 年一遇防洪标准，拟对防洪不满足河段拓宽河道或加高河堤，以满足行洪要求。

根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，西邑村排水沟紧邻道路，两侧主要为物流仓储用地、工业用地、交通枢纽用地、高等院校用地、居住用地，极少数为公园绿地和防护绿地。

#### (2) 治理措施

西邑村排水沟 K0+111.2~K0+951.2 段防洪不满足 50 年一遇防洪标准，局部河道在建设用地内，对建设用地影响较大，本次规划结合规划用地进行改线，改线后的西邑村排水沟基本沿规划绿地由南向北排入宝象河。



规划后西邑村排水沟两侧主要为物流仓储用地、工业用地、交通枢纽用地、高等院校用地、居住用地，极少数为公园绿地和防护绿地，本着水系规划应与自然环境、城市开发建设相协调的原则，本次规划推荐采用矩形断面的河道断面形式。规划改道渠道全长 3788m，断面尺寸为 4.5×2.0m（宽×高），全段蓝线宽度取 4.5m，西邑村排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

#### 6.3.1.12 昆船排水沟

##### （1）基本情况

昆船排水沟部分为明渠，局部渠道在建设用地上为暗渠，明渠为矩形断面，河堤多为浆砌石衬砌。铁路机械学校排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析计算，排水沟现状满足 50 年一遇防洪标准。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局近期规划，昆船排水沟两侧主要为工业用地、中小学用地，少部分为防护绿地。

## (2) 工程规模

表 6.3-10 昆船排水沟（P=2%）设计水面线

| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位 (m) |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+323.1  | 1903.2   | 1905.46    | 1905.6     | 2.6    | 1905.14 |
| 2  | K0+472.3  | 1901.32  | 1903.83    | 1903.14    | 2.6    | 1902.89 |
| 3  | K0+698.4  | 1900.68  | 1902.64    | 1902.75    | 2.6    | 1902.45 |
| 4  | K0+864.4  | 1899.79  | 1902.87    | 1903.06    | 2.6    | 1902.16 |

昆船排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

## (3) 规划措施

昆船排水沟近期规划两侧多为工业用地、中小学用地，且周边为昆船集团用地，改造难度较大，建议近期维持现状，远期随着地块的开发进行改造。远期拟对昆船排水沟改造为暗渠，本着水系规划应与自然环境、城市开发建设相协调的原则，本次规划排水沟推荐矩形断面形式，规划段长 891.4m，规划暗渠断面尺寸为 2.6×3.0m（宽×高），以满足地块开发及渠道正常运行要求。

## 6.3.1.13 海子排水沟

## (1) 基本情况

海子排水沟多为明渠，部分为暗渠沿线经过山地、村庄，局部河堤为土质河堤，部分河堤为浆砌石河堤。海子排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析，渠道部分河段不满足 50 年一遇防洪标准，拟对防洪不满足河段拓宽河道或加高河堤，以满足行洪要求。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，海子排水沟两侧规划为农林用地。

## (2) 工程规模

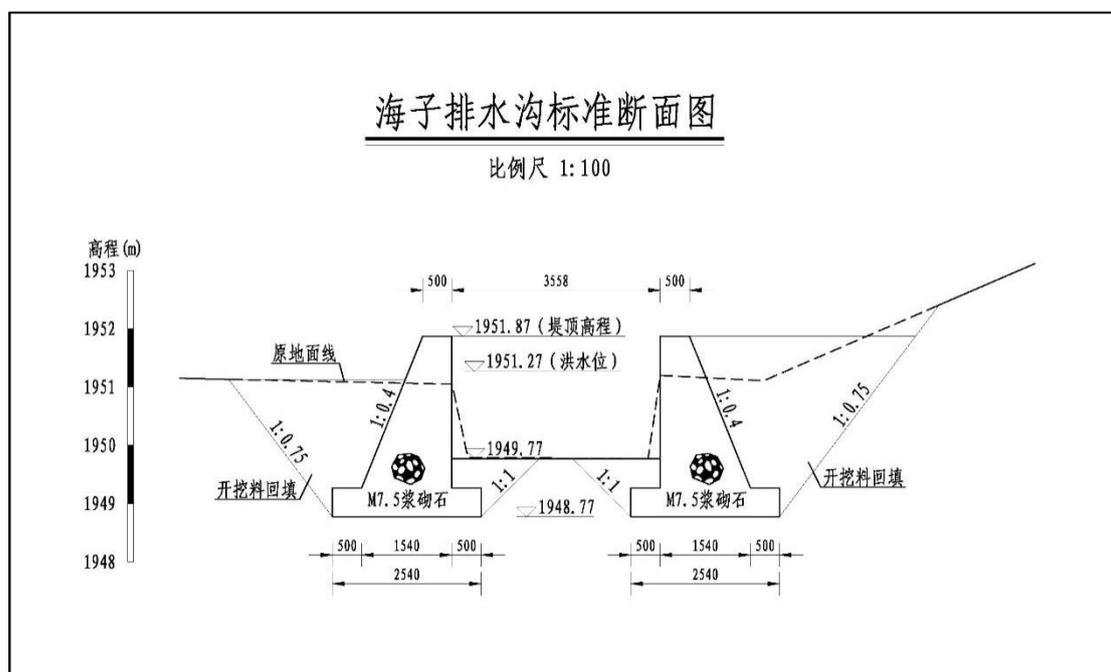
表 6.3-11 海子排水沟（P=2%）设计水面线

| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位(m)  |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+519.0  | 1949.95  | 1953.95    | 1951.94    | 4.8    | 1952.94 |
| 2  | K0+658.8  | 1949.86  | 1951.25    | 1951.93    | 4.1    | 1951.92 |
| 3  | K0+662.0  | 1949.82  | 1951.13    | 1951.28    | 4.2    | 1951.95 |
| 4  | K0+860.8  | 1949.77  | 1951.05    | 1951.20    | 2.9    | 1951.27 |
| 5  | K1+039.7  | 1947.93  | 1949.77    | 1949.76    | 3.1    | 1949.76 |
| 6  | K1+237.6  | 1946.13  | 1947.69    | 1947.69    | 4.0    | 1947.40 |
| 7  | K1+347.6  | 1944.77  | 1946.63    | 1946.72    | 2.6    | 1946.25 |
| 8  | K1+579.7  | 1942.70  | 1944.49    | 1944.49    | 3.3    | 1944.76 |
| 9  | K1+613.2  | 1942.50  | 1944.06    | 1944.01    | 2.5    | 1944.75 |

海子排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

### （3）治理措施

海子排水沟 K0+519.0~K0+860.8、K1+237.6、K1+579.7~K1+613.2 段均不满足 50 年一遇防洪标准。根据用地布局规划，海子排水沟两侧为农林用地，河道规划治理对地块开发建设影响较小，拟根据渠道现状条件进行规划治理。海子排水沟拓宽难度大，拟对防洪不满足河段加高河堤，以满足行洪要求。海子排水沟治理河段长 909.8m，治理段河堤采用 M7.5 浆砌石衬砌，河道断面形式为矩形，河堤安全超高采用 0.5m，河堤高程以设计洪水位加相应安全超高确定。



#### 6.3.1.14 新村排水沟

##### （1）基本情况

新村排水沟主要为暗渠，多为浆砌石衬砌。新村排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析计算，排水沟现状满足 50 年一遇防洪标准。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，新村排水沟规划两侧为农林用地。

##### （2）工程规模

表 6.3-12 新村排水沟（P=2%）设计水面线

| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位(m)  |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+001.4  | 1942.70  | 1944.20    | 1944.61    | 2.1    | 1943.35 |
| 2  | K0+113.1  | 1941.53  | 1945.07    | 1943.57    | 7.6    | 1943.27 |

新村排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

### （3）规划措施

新村排水沟两侧规划为农林用地，河道的规划治理对地块开发影响较小，建议近远期维持渠道现状。

#### 6.3.1.15 白水塘排水沟

##### （1）基本情况

白水塘排水沟多为暗渠，部分为明渠，两侧多为农田。白水塘排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析，排水沟全段均不满足 50 年一遇防洪标准，拟对防洪不满足河段拓宽河道或加高河堤，以满足行洪要求。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，白水塘排水沟远期规划两侧为工业用地。

##### （2）工程规模

**表 6.3-13 白水塘排水沟（P=2%）设计水面线**

| 编号 | 里程（km+m） | 河底高程（m） | 现状左岸高程（m） | 现状右岸高程（m） | 河宽（m） | 洪水位（m）  |
|----|----------|---------|-----------|-----------|-------|---------|
| 1  | K0+136.6 | 1944.18 | 1945.20   | 1945.95   | 2.0   | 1945.48 |
| 2  | K0+252.7 | 1940.25 | 1941.71   | 1941.41   | 2.0   | 1942.31 |
| 3  | K0+416.5 | 1938.66 | 1939.88   | 1939.88   | 2.0   | 1942.41 |

白水塘排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

##### （3）治理措施

白水塘排水沟两侧地块远期规划为工业用地，为满足地块规划要求，拟对白水塘排水沟全段改造为暗渠，拟治理河段长 418.6m。本着水系规划应与自然环境、城市开发建设相协调的原则，本次规划排水沟推荐矩形断面形式，断面尺寸为 2.0×3.0m（宽×高），以满足地块开发及渠道正常行洪要求。

#### 6.3.1.16 民办科技园排水沟

##### （1）基本情况

民办科技园排水沟多为明渠，局部河堤为浆砌石衬砌，渠道断面形式为矩形。民办科技园排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析，部分河段不满足 50 年一遇防洪标准，拟对防洪不满足河段拓宽河道或加高河堤，以满足行洪要求。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，民办科技园排水沟紧邻道路，两侧主要为商务用地、工业用地、居住用地，少数为公园绿地。

## (2) 工程规模

表 6.3-14 民办科技园排水沟（P=2%）设计水面线

| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位(m)  |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+001.3  | 1974.37  | 1975.00    | 1975.51    | 1.3    | 1975.45 |
| 2  | K0+500.9  | 1952.23  | 1953.28    | 1954.00    | 3.0    | 1953.53 |
| 3  | K0+659.6  | 1950.26  | 1951.11    | 1951.25    | 2.1    | 1951.59 |
| 4  | K0+935.3  | 1948.45  | 1949.34    | 1949.38    | 1.0    | 1949.82 |
| 5  | K1+346.0  | 1945.27  | 1946.33    | 1946.41    | 2.5    | 1947.40 |
| 6  | K1+542.8  | 1944.75  | 1946.18    | 1946.61    | 1.0    | 1947.02 |
| 7  | K1+545.3  | 1944.02  | 1946.37    | 1946.56    | 1.1    | 1947.04 |
| 8  | K1+804.8  | 1940.63  | 1943.52    | 1943.61    | 1.0    | 1942.77 |
| 9  | K2+260.5  | 1926.10  | 1928.11    | 1927.54    | 10.4   | 1926.76 |

民办科技园排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

## (3) 治理措施

民办科技园排水沟 K0+001.3~K1+545.3 段不满足 50 年一遇防洪标准，排水沟右岸多为房屋，左岸紧靠公路，建筑物密集，两岸扩宽难度大。石夹子大沟（东段）大部分河段南北两侧均为农林用地及防护绿地，局部河段与道路及规划用地相邻，拟考虑局部加高河堤以满足行洪要求。民办科技园排水沟治理河段长 1544m，治理段河堤采用 M7.5 浆砌石衬砌，河道断面形式为矩形，河堤安全超高采用 0.5m，河堤高程以设计洪水位加相应安全超高确定。

## 6.3.1.17 倪家营排水沟

## (1) 基本情况

倪家营排水沟主要为明渠，渠道为矩形断面，河堤多为浆砌石衬砌。倪家营排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析计算，排水沟现状满足 50 年一遇防洪标准。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，倪家营排水沟近期规划两侧为居住用地。

## (2) 工程规模

表 6.3-15 倪家营排水沟（P=2%）设计水面线

| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位(m)  |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+006.2  | 1911.62  | 1913.70    | 1913.66    | 4.0    | 1911.89 |
| 2  | K0+360.1  | 1910.60  | 1912.70    | 1912.73    | 4.0    | 1911.56 |
| 3  | K0+455.6  | 1910.08  | 1912.15    | 1912.09    | 4.0    | 1911.54 |

倪家营排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

## (3) 规划措施

倪家营排水沟两侧规划为居住用地，渠道的规划治理对后续地块的开发建设的影响较大，拟根据地块开发建设对倪家营排水沟改造为暗渠，治理河段全长 468m。本着水系规划应与自然环境、城市开发建设相协调的原则，本次规划排水沟推荐矩形断面形式，断面尺寸为 4.0×2.0m（宽×高），以满足地块开发及渠道正常行洪要求。

#### 6.3.1.18 军法处排水沟

##### （1）基本情况

军法处排水沟为明渠，渠道为矩形断面，河堤多为浆砌石衬砌。军法处排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析计算，排水沟现状满足 50 年一遇防洪标准。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，军法处排水沟近期规划两侧为农林用地和防护绿地。

##### （2）工程规模

**表 6.3-16 军法处排水沟（P=2%）设计水面线**

| 编号 | 里程（km+m） | 河底高程（m） | 现状左岸高程（m） | 现状右岸高程（m） | 河宽（m） | 洪水位（m）  |
|----|----------|---------|-----------|-----------|-------|---------|
| 1  | K0+078.9 | 1911.66 | 1912.58   | 1912.64   | 1.2   | 1912.05 |
| 2  | K0+131.3 | 1910.22 | 1911.69   | 1911.55   | 1.5   | 1910.80 |
| 3  | K0+151.5 | 1910.10 | 1911.01   | 1911.32   | 1.2   | 1910.49 |

军法处排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

##### （3）规划措施

军法处排水沟两侧规划为农林用地和防护绿地，河道的规划治理对地块影响较小，建议近远期维持现状。

#### 6.3.1.19 王家货场排水沟

##### （1）基本情况

王家货场排水沟主要为明渠，部分为暗渠，渠道为矩形断面，河堤多为浆砌石衬砌。王家货场排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析计算，排水沟现状满足 50 年一遇防洪标准。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，王家货场排水沟规划两侧为农林用地。

##### （2）工程规模

**表 6.3-17 王家货场排水沟（P=2%）设计水面线**

| 河名  | 编号 | 里程（km+m） | 河底高程（m） | 现状左岸高程（m） | 现状右岸高程（m） | 河宽（m） | 洪水位（m）  |
|-----|----|----------|---------|-----------|-----------|-------|---------|
| 王家货 | 1  | K0+006.3 | 1902.74 | 1905.63   | 1904.33   | 10.8  | 1902.85 |

| 河名                | 编号 | 里程<br>(km+m) | 河底高程<br>(m) | 现状左岸高程<br>(m) | 现状右岸高程<br>(m) | 河宽<br>(m) | 洪水位<br>(m) |
|-------------------|----|--------------|-------------|---------------|---------------|-----------|------------|
| 场排水<br>沟 1        | 2  | K0+083.0     | 1902.27     | 1904.03       | 1904.55       | 8.4       | 1902.51    |
|                   | 3  | K0+187.5     | 1901.79     | 1903.46       | 1903.06       | 10.2      | 1902.51    |
|                   | 4  | K0+203.6     | 1901.43     | 1903.20       | 1903.35       | 9.2       | 1902.51    |
|                   | 5  | K0+216.7     | 1901.24     | 1903.66       | 1904.25       | 13.4      | 1902.51    |
| 王家货<br>场排水<br>沟 2 | 1  | K0+004.7     | 1906.46     | 1908.52       | 1908.16       | 2.5       | 1908.05    |
|                   | 2  | K0+080.3     | 1906.33     | 1908.55       | 1907.98       | 1.3       | 1907.95    |
|                   | 3  | K0+127.8     | 1906.63     | 1907.81       | 1907.81       | 1.4       | 1907.74    |
|                   | 4  | K0+266.0     | 1905.58     | 1907.52       | 1907.38       | 1.9       | 1906.32    |
|                   | 5  | K0+312.8     | 1904.06     | 1905.85       | 1905.77       | 1.8       | 1904.94    |
|                   | 6  | K0+340.5     | 1903.82     | 1905.51       | 1905.44       | 1.9       | 1904.42    |
|                   | 7  | K0+380.9     | 1902.95     | 1905.25       | 1905.18       | 1.9       | 1903.50    |

王家货场排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

### (3) 规划措施

王家货场排水沟两侧规划为农林用地，河道的规划治理对地块影响较小，建议近远期维持现状。

#### 6.3.1.20 大洛羊排水沟

##### (1) 基本情况

大洛羊排水沟为明渠，现状河堤多为浆砌石衬砌，渠道断面形式为矩形。大洛羊排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析，排水沟全段均不满足 50 年一遇防洪标准，拟对防洪不满足河段拓宽河道或加高河堤，以满足行洪要求。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，大洛羊排水沟两侧规划地块主要为农林用地、防护绿地和中小学用地。

##### (2) 工程规模

表 6.3-18 大洛羊排水 (P=2%) 设计水面线

| 编号 | 里程(km+m) | 河底高程<br>(m) | 现状左岸高程<br>(m) | 现状右岸高程<br>(m) | 河宽 (m) | 洪水位 (m) |
|----|----------|-------------|---------------|---------------|--------|---------|
| 1  | K0+024.0 | 1904.72     | 1906.78       | 1906.60       | 2.0    | 1905.84 |
| 2  | K0+143.4 | 1903.43     | 1904.74       | 1904.75       | 2.0    | 1905.42 |
| 3  | K0+332.0 | 1903.18     | 1904.55       | 1904.59       | 2.0    | 1904.94 |
| 4  | K0+508.5 | 1902.62     | 1903.10       | 1903.13       | 2.0    | 1903.62 |

大洛羊排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

##### (3) 治理措施

大洛羊排水沟全段均不满足 50 年一遇防洪标准，根据用地布局规划，大洛羊排水沟两侧为农林绿地、防护绿地和中小学用地。拟随着地块开发，对涉及中小学用地地块段 (K0+074.8~K0+331.4) 渠道改造为暗渠，其余河道规划治理对地块开发建设影响较



| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位 (m) |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 2  | K0+140.7  | 1902.26  | 1903.09    | 1903.10    | 2.0    | 1903.57 |
| 3  | K0+366.3  | 1900.60  | 1901.58    | 1901.68    | 2.0    | 1901.63 |
| 4  | K0+520.3  | 1899.67  | 1900.40    | 1901.80    | 2.0    | 1901.19 |

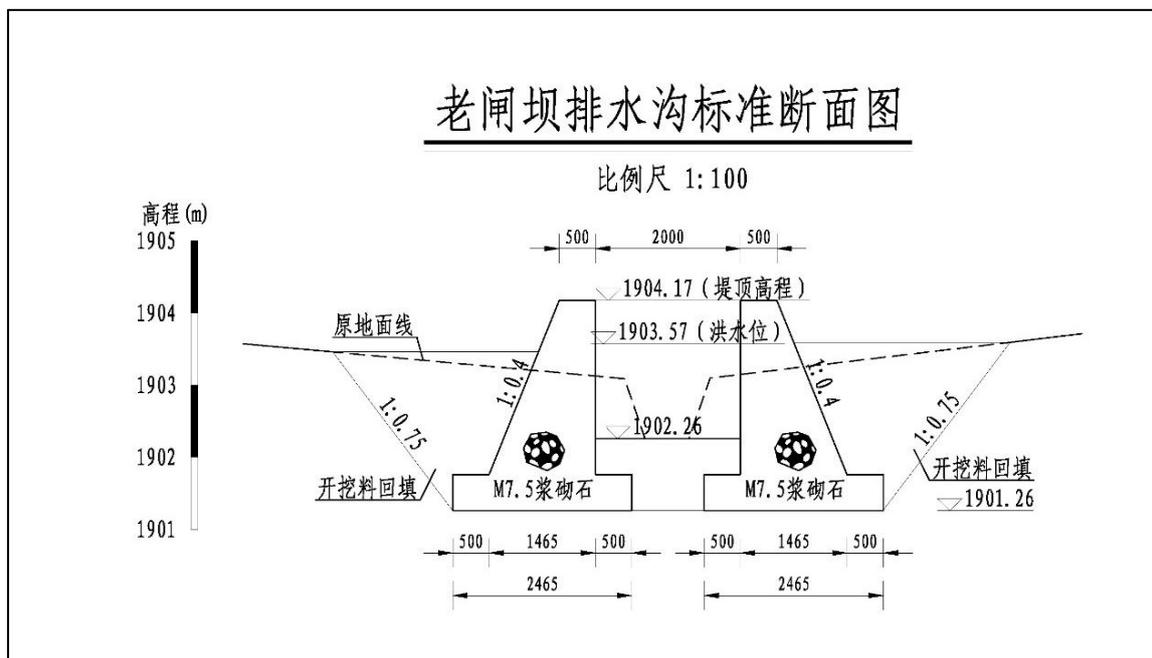
老坝闸排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

### (3) 治理措施

老坝闸排水沟全段均不满足 50 年一遇防洪标准，根据用地布局规划，老坝闸排水沟下游段两侧为防护绿地，上游段两侧为居住用地。拟对上游段 (K0+000.0~K0+273.5) 改造为暗渠，下游段 (K0+273.5~K0+550.1) 根据现状条件进行规划治理。

老坝闸排水沟上游段 273.5m 河段改造为暗渠，本次规划排水沟推荐矩形断面形式，断面尺寸为 2.0×3.0m (宽×高)，以满足地块开发及渠道正常行洪要求。

下游段约 276.6m 治理段左右岸多为田地，具备拓宽条件，拟对该段进行拓宽加高，以满足行洪要求。经分析计算，老坝闸排水沟治理河段拓宽至 2m，河道断面形式为矩形，河堤采用 M7.5 浆砌石衬砌。河堤安全超高采用 0.5m，河堤高程以设计洪水位加相应安全超高确定。



#### 6.3.1.22 石夹子大沟（西段）

##### (1) 基本情况

石夹子大沟（西段）多为明渠，局部河道在建设用地内为暗渠，河道断面形式为矩形断面，河堤多为浆砌石衬砌。现状上游渠道两侧主要为农田及林地；中游渠道北侧主

要为农田，南侧主要为工业用地；下游渠道北侧主要为工业用地，南侧主要为居住用地。石夹子大沟（西段）防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析，部分河段不满足 50 年一遇防洪标准，拟对防洪不满足河段拓宽河道或加高河堤，以满足行洪要求。

根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，石夹子大沟（西段）两侧规划地块主要为公园绿地、居住用地、铁路用地、工业用地和农林用地。

## （2）工程规模

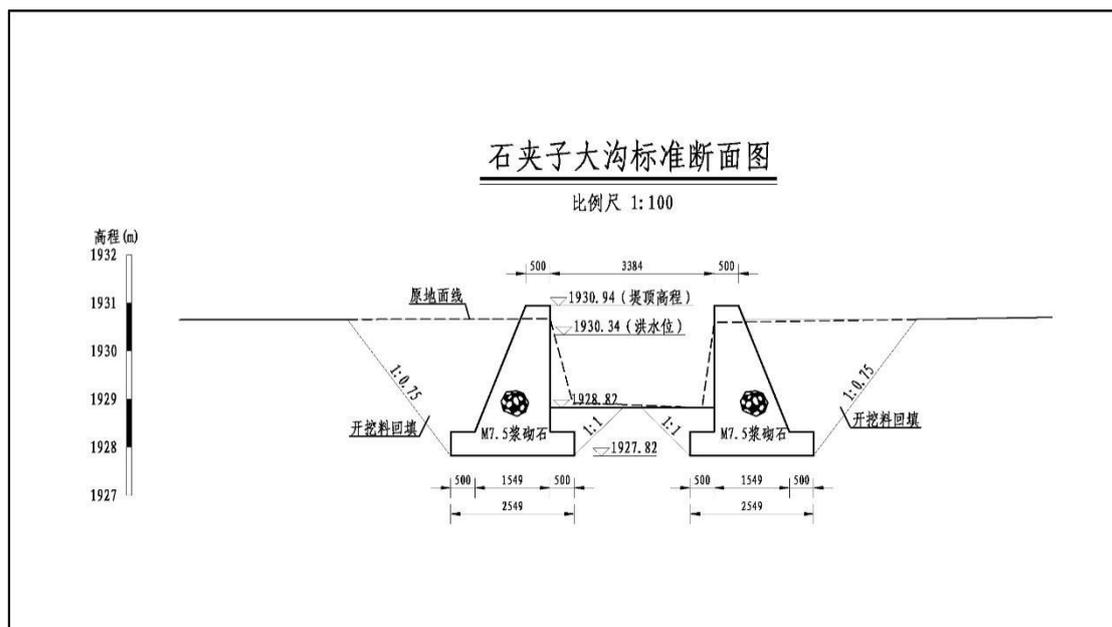
**表 6.3-20 石夹子大沟（西段）（P=2%）设计水面线**

| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位 (m) |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K3+088.6  | 1958.69  | 1960.21    | 1960.20    | 2.0    | 1960.20 |
| 2  | K3+118.2  | 1957.98  | 1959.86    | 1959.87    | 2.0    | 1959.78 |
| 3  | K3+181.4  | 1959.03  | 1960.89    | 1960.24    | 2.0    | 1959.36 |
| 4  | K4+456.9  | 1934.34  | 1937.33    | 1937.89    | 4.0    | 1936.70 |
| 5  | K4+623.0  | 1933.59  | 1935.57    | 1936.03    | 4.0    | 1935.13 |
| 6  | K4+877.7  | 1932.95  | 1935.19    | 1935.06    | 4.0    | 1934.34 |
| 7  | K5+722.3  | 1928.82  | 1930.67    | 1930.46    | 4.0    | 1930.34 |
| 8  | K5+804.8  | 1927.05  | 1930.47    | 1930.54    | 4.0    | 1930.32 |
| 9  | K5+917.8  | 1927.48  | 1931.47    | 1931.00    | 4.0    | 1930.18 |

石夹子大沟（西段）保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

## （3）治理措施

石夹子大沟（西段）K3+088.6~K3+181.4、K4+623.0~K5+917.8 段不满足 50 年一遇防洪标准。根据用地布局规划，石夹子大沟（西段）两侧有公园绿地、居住用地、铁路用地、工业用地和农林用地。石夹子大沟（西段）两侧邻近各地块，局部河道在建设用地上为暗沟，改造难度较大，建议近期维持现状，远期随着地块的开发进行改造。远期规划拓宽河道，局部断面加高河堤。石夹子大沟（西段）规划治理长度 1324.2m，经分析计算，石夹子大沟（西段）治理河段 K3+088.6~K3+181.4 段拓宽至 2m、K4+623.0~K5+917.8 段拓宽至 4m，河道断面形式为矩形，河堤采用 M7.5 浆砌石衬砌。河堤安全超高采用 0.5m，河堤高程以设计洪水位加相应安全超高确定。



### 6.3.1.23 大小新册农灌沟

#### (1) 基本情况

大小新册农灌沟为明渠，渠道断面为矩形，河堤多为混凝土衬砌。大小新册农灌沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析，部分河段不满足 50 年一遇防洪标准，拟对防洪不满足河段拓宽河道或加高河堤，以满足行洪要求。

根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，大小新册农灌沟两侧规划地块主要为居住用地、商业用地、中小学用地和少部分防护绿地。

#### (2) 工程规模

表 6.3-21 大小新册农灌沟（P=2%）设计水面线

| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位 (m) |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+038.8  | 1904.86  | 1906.69    | 1906.23    | 2.0    | 1907.18 |
| 2  | K0+137.3  | 1904.77  | 1906.23    | 1906.23    | 2.0    | 1907.18 |
| 3  | K0+329.0  | 1904.18  | 1905.71    | 1905.71    | 2.0    | 1907.18 |
| 4  | K0+509.6  | 1904.7   | 1907.49    | 1907.51    | 2.0    | 1907.17 |
| 5  | K1+126.1  | 1903.6   | 1906.96    | 1906.14    | 2.0    | 1907.17 |
| 6  | K1+168.5  | 1903.68  | 1904.95    | 1905.38    | 2.0    | 1907.17 |
| 7  | K1+218.7  | 1903.63  | 1905.24    | 1905.18    | 2.0    | 1907.17 |

大小新册农灌沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

#### (3) 治理措施

经水面线分析计算，导致大小新册农灌沟防洪不满足主要原因为受洛龙河干流顶托作用，使洛龙河干流洪水倒灌农灌沟，在洛龙河进行治理后，对大小新册农灌沟不产生

顶托作用，农灌沟防洪将满足 50 年一遇，无需对大小新册农灌沟开展工程治理措施。

综上，大小新册农灌沟现状不开展工程措施，但大小新册农灌沟横跨多个地块，河道规划治理对地块开发建设影响较大，改造难度较大，建议近期维持现状，远期随着地块的开发对大小新册农灌沟进行改造。远期拟将大小新册农灌沟改造为暗渠，规划暗渠长度 1299m，本次规划排水沟推荐矩形断面形式，断面尺寸为 2.0×1.5m（宽×高），以满足地块开发及渠道正常行洪要求。

#### 6.3.1.24 石龙湖排水沟

##### （1）基本情况

石龙湖排水沟主要为明渠，部分为暗渠，渠道为矩形断面，河堤多为浆砌石衬砌。石龙湖排水沟防洪标准采用 50 年一遇，经前述分析计算，排水沟现状满足 50 年一遇防洪标准。根据《经开区控详规优化完善》中用地布局规划，石龙湖排水沟规划两侧为公园绿地，少部分为居住用地、医疗卫生用地。

##### （2）工程规模

**表 6.3-22 石龙湖排水沟（P=2%）设计水面线**

| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位 (m) |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+050.7  | 1894.55  | 1931.02    | 1931.04    | 2.5    | 1929.59 |
| 2  | K0+327.4  | 1913.78  | 1916.79    | 1916.73    | 2.4    | 1916.16 |
| 3  | K0+431.6  | 1910.38  | 1913.16    | 1916.49    | 7.5    | 1912.67 |
| 4  | K0+740.6  | 1907.86  | 1913.16    | 1910.94    | 4.0    | 1909.99 |
| 5  | K0+747.1  | 1906.82  | 1909.93    | 1911.32    | 3.4    | 1909.43 |
| 6  | K1+125.9  | 1903.95  | 1906.99    | 1907.11    | 3.3    | 1906.94 |
| 7  | K1+478.7  | 1902.84  | 1905.92    | 1906.81    | 4.0    | 1905.84 |
| 8  | K1+677.8  | 1901.26  | 1903.79    | 1903.8     | 3.7    | 1905.87 |
| 9  | K1+834.0  | 1900.85  | 1903.8     | 1903.24    | 4.1    | 1905.84 |

石龙湖排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

##### （3）规划措施

石龙湖排水沟规划两侧为公园绿地，河道的规划治理对地块开发影响较小，石龙湖排水沟满足 50 年一遇防洪标准，建议近远期维持现状。

### 6.3.1.25 黄土坡—豹子洞水库溢洪道

#### （1）功能定位

结合《昆明市城市防洪总体规划（修编）》、《滇池流域城镇水系专项规划（修编）》等相关规划及现状黄土坡—豹子洞水库溢洪道在片区所承担的功能，黄土坡—豹子洞水库溢洪道规划定位为防洪、排涝。

#### （2）平面线型位置

##### ① 布局规划

通过对规划范围内黄土坡—豹子洞水库溢洪道现状的分析，并结合用地布局规划，遵循保障重要功能，统筹兼顾水系利用保护与城市总体规划、城市开发建设相协调的原则，对支流沟渠进行布局规划：

黄土坡—豹子洞水库溢洪道是清水黄土坡片区重要的泄洪通道，河道全长 6.11km，起点为清水水库，一路向西经清水沟，穿过呈黄路，汇入豹子洞水库，最后穿过安石公路后汇入马料河上段。规划治理长度 5237m，从清水水库至豹子洞水库库区入库；现状治理段长度 772m，从豹子洞水库溢洪道至马料河汇口。

##### ③ 平面线型

黄土坡—豹子洞水库溢洪道全长 6.11km，起点为清水水库，一路向西经清水沟，穿过呈黄路，汇入豹子洞水库，最后穿过安石公路后汇入果林水库。黄土坡—豹子洞水库溢洪道上段南北两侧用地类型为农林用地，中段局部河道与规划用地相邻，其中：沟北侧主要用地类型为工业用地、商业用地及仓储物流用地；沟南侧主要用地类型为工业用地及仓储物流用地，下段沟南北两侧用地类型为农林用地。



图 6.3-1 黄土坡--豹子洞水库溢洪道平面线型

④ 断面形式

由于黄土坡—豹子洞水库溢洪道大部分河段南北两侧均为农林用地，局部河段与规划用地相邻，本着水系规划应与自然环境、城市开发建设相协调的原则，本次规划推荐两种河道断面形式：自然梯形断面和矩形断面。

⑤ 保护线控制

黄土坡～豹子洞水库溢洪道保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

表 6.3-23 黄土坡—豹子洞水库溢洪道水面线成果表（P=2%）

| 里程               | 洪水位（m）  | 河底高程（m） | 流量（m <sup>3</sup> /s） | 河宽（m） | 水深（m） | 流速（m/s） | 底坡     | 设计断面形式称 | 备注           |
|------------------|---------|---------|-----------------------|-------|-------|---------|--------|---------|--------------|
| K0+000（清水水库）     | 2089.61 | 2087.95 | 10.1                  | 4     | 1.66  | 3.34    | 0.0247 | 自然梯形断面  | 上段<br>黄土坡大沟  |
| K0+062           | 2081.50 | 2080.47 | 15.2                  | 10.5  | 1.03  | 2.9     | 0.0152 |         |              |
| K0+239           | 2073.40 | 2072.10 | 19.1                  | 8.4   | 1.3   | 3.22    | 0.0154 |         |              |
| K0+336           | 2071.19 | 2068.72 | 21.8                  | 4     | 2.47  | 3.95    | 0.024  |         |              |
| K0+553（嵩昆高速）     | 2064.25 | 2062.99 | 24.3                  | 5.5   | 1.26  | 3.53    | 0.0186 | 矩形断面    |              |
| K0+695           | 2061.05 | 2059.71 | 26.7                  | 5.5   | 1.34  | 3.64    | 0.0187 |         |              |
| K0+838           | 2057.51 | 2056.10 | 29.0                  | 5.5   | 1.41  | 3.74    | 0.0188 |         |              |
| K0+961           | 2055.14 | 2053.66 | 31.2                  | 5.5   | 1.48  | 3.83    | 0.019  |         |              |
| K1+314           | 2048.63 | 2047.05 | 33.4                  | 5.5   | 1.58  | 3.83    | 0.0178 |         |              |
| K1+784           | 2040.14 | 2038.62 | 35.4                  | 6     | 1.52  | 3.88    | 0.0182 |         |              |
| K2+166           | 2032.00 | 2029.84 | 37.4                  | 7.1   | 2.16  | 2.44    | 0.0049 |         |              |
| K2+216（呈黄路）      | 2031.52 | 2029.32 | 39.4                  | 6     | 2.2   | 2.98    | 0.0079 |         |              |
| K2+384           | 2029.13 | 2027.44 | 41.3                  | 6     | 1.69  | 4.09    | 0.0185 |         |              |
| K2+751           | 2020.45 | 2018.32 | 43.2                  | 6     | 2.13  | 3.38    | 0.0104 |         |              |
| K2+981           | 2016.95 | 2015.16 | 45.0                  | 6     | 1.79  | 4.2     | 0.0186 |         |              |
| K4+226           | 2011.72 | 2009.25 | 46.8                  | 7     | 2.47  | 1.5     | 0.0011 |         |              |
| K5+237（豹子洞水库库区）  | 2009.97 | 2008.27 | 48.6                  | 7     | 1.7   | 4.09    | 0.0172 | 自然梯形断面  |              |
| K0+000（豹子洞水库溢洪道） | 1950.66 | 1949.07 | 44.25                 | 7     | 1.59  | 3.97    | 0.0171 | 矩形断面    | 下段<br>豹子洞溢洪道 |
| K0+334           | 1942.92 | 1940.96 | 44.26                 | 7     | 1.96  | 3.23    | 0.0094 |         |              |
| K0+772（马料河汇口）    | 1939.45 | 1936.53 | 44.28                 | 7     | 2.92  | 2.17    | 0.0031 |         |              |

根据水文分析黄土坡—豹子洞水库溢洪道部分现状断面不满足规划需求，现状局部河道穿越规划用地，对建设用地影响较大，需结合建设用地进行改造。黄土坡—豹子洞水库溢洪道局部现状宽度不满足规划蓝线宽度，需对河道进行加宽，局部断面需加高河堤。

### 6.3.1.26 西亚山庄排水沟

#### （1）功能定位

结合《昆明市城市防洪总体规划（修编）》、《滇池流域城镇水系专项规划（修编）》等相关规划及现状西亚山庄排水沟在片区所承担的功能，西亚山庄排水沟规划定位为防洪、排涝。

#### （2）平面线型位置

##### ①布局规划

通过对规划范围内西亚山庄排水沟现状的分析，并结合用地布局规划，遵循保障重要功能，统筹兼顾水系利用保护与城市总体规划、城市开发建设相协调的原则，对支流沟渠进行布局规划：

西亚山庄排水沟是清水黄土坡片区重要的泄洪通道，河道全长 5.02km，起点为黄土坡水库，一路向西经黄土坡村、西亚山庄后最终流入马料河上段。规划治理长度 2595m，从黄土坡水库至西亚山庄；现状治理段长度 2420m，从西亚山庄至马料河汇口。

##### ②平面线型

西亚山庄排水沟是清水、黄土坡片区重要的泄洪通道，河道全长 5.02km，起点为黄土坡水库，一路向西经黄土坡村、西亚山庄后最终流入马料河上段。西亚山庄排水沟两侧大部分未居住用地、教育科研用地，少部分为防护绿地和公园绿地。



图 6.3-2 西亚山庄排水沟平面线型

### ③断面形式

由于西亚山庄排水沟大部分河段两侧居住用地、教育科研用地，局部河段与规划用地相邻，本着水系规划应与自然环境、城市开发建设相协调的原则，本次规划推荐矩形断面形式。

根据水文分析西亚山庄排水沟部分现状断面不满足规划需求，现在局部河道穿越规划用地，对建设用地影响较大，需结合建设用地进行改造。西亚山庄排水沟局部现状宽度不满足规划蓝线宽度，需对河道进行加宽，局部断面需加高河堤。

### ⑥ 保护线控制

西亚山庄排水沟保护线按蓝线退线 5 米进行控制。

表 6.3-24 西亚山庄排水沟水面曲线计算成果表（P=2%）

| 里程            | 洪水位(m)  | 河底高程(m) | 流量(m <sup>3</sup> /s) | 河宽(m) | 水深(m) | 流速(m/s) | 底坡     | 设计断面形式 |
|---------------|---------|---------|-----------------------|-------|-------|---------|--------|--------|
| K0+000(黄土坡水库) | 2016.68 | 2015.00 | 11.3                  | 4.4   | 1.68  | 1.53    | 0.0038 | 自然矩形断面 |
| K0+281        | 2014.33 | 2013.34 | 13.6                  | 4.4   | 0.99  | 3.13    | 0.0027 |        |
| K0+408        | 2009.51 | 2008.34 | 17.6                  | 4.4   | 1.17  | 3.41    | 0.0036 |        |
| K0+649(银昆高速)  | 2002.35 | 2001.26 | 21.5                  | 6     | 1.09  | 3.29    | 0.0023 | 矩形断面   |
| K0+752(福昆线)   | 1999.07 | 1997.57 | 25.3                  | 4.4   | 1.50  | 3.84    | 0.0211 |        |
| K2+644(箱涵)    | 1963.30 | 1962.21 | 30.4                  | 8.5   | 1.68  | 3.27    | 0.0158 |        |
| K2+776        | 1960.47 | 1959.04 | 30.5                  | 8     | 1.43  | 2.67    | 0.0081 |        |
| K2+842        | 1960.00 | 1958.47 | 30.9                  | 8     | 1.53  | 2.53    | 0.0069 |        |
| K2+943        | 1959.37 | 1957.75 | 31.4                  | 8     | 1.62  | 2.42    | 0.0059 |        |
| K2+987        | 1959.09 | 1957.49 | 31.8                  | 8     | 1.60  | 2.49    | 0.0063 |        |
| K3+075        | 1958.63 | 1956.87 | 32.2                  | 8     | 1.76  | 2.28    | 0.0049 |        |
| K3+298        | 1956.54 | 1955.32 | 32.6                  | 8     | 1.22  | 3.33    | 0.0149 |        |
| K3+394        | 1955.02 | 1953.82 | 33.0                  | 8     | 1.20  | 3.44    | 0.0161 |        |
| K3+454        | 1953.46 | 1952.25 | 33.4                  | 8     | 1.21  | 3.45    | 0.0161 |        |
| K3+472        | 1949.90 | 1948.21 | 33.8                  | 8     | 1.69  | 2.5     | 0.0061 |        |
| K3+566        | 1949.35 | 1947.61 | 34.2                  | 8     | 1.74  | 2.46    | 0.0057 |        |
| K3+697        | 1948.70 | 1946.82 | 34.6                  | 8     | 1.88  | 2.31    | 0.0047 |        |
| K3+805        | 1948.14 | 1946.32 | 35.0                  | 8     | 1.82  | 2.4     | 0.0052 |        |
| K3+857        | 1947.83 | 1946.05 | 35.4                  | 8     | 1.78  | 2.5     | 0.0058 |        |
| K4+066        | 1946.67 | 1944.84 | 35.8                  | 8     | 1.83  | 2.44    | 0.0054 |        |
| K4+118        | 1946.02 | 1944.62 | 36.2                  | 8     | 1.40  | 3.22    | 0.0121 |        |
| K4+165        | 1945.36 | 1944.01 | 36.6                  | 8     | 1.35  | 3.38    | 0.0137 |        |

| 里程            | 洪水位(m)  | 河底高程(m) | 流量(m <sup>3</sup> /s) | 河宽(m) | 水深(m) | 流速(m/s) | 底坡     | 设计断面形式 |
|---------------|---------|---------|-----------------------|-------|-------|---------|--------|--------|
| K4+253(公路桥)   | 1944.02 | 1942.78 | 37.0                  | 8.5   | 1.24  | 3.5     | 0.0158 |        |
| K4+382        | 1941.97 | 1941.00 | 37.4                  | 12.5  | 0.97  | 3.09    | 0.0148 |        |
| K4+420        | 1942.03 | 1940.03 | 37.8                  | 12.5  | 2.00  | 1.51    | 0.0016 |        |
| K5+015(马料河汇口) | 1939.37 | 1938.46 | 38.2                  | 12.5  | 0.99  | 3.11    | 0.0147 |        |

### 6.3.2 防涝污水管网规划

城市内涝多源于区域排水管网排水不畅，排水系统不完善，而导致区域排水不畅主要源于现有排水体制多为雨污合流制，雨污混流严重，大量污水涌入排水管网，导致雨水管网承载能力下降，排水不畅，城市内涝频发。

通过比较不同排水体制，本次规划推荐的远期排水体制为完全分流式，但从目前的实际出发，近期规划将保留已经存在部分合流制片区，并对已经存在的合流制片区提出近期采取截流式合流制，远期结合城市更新或开发，逐步实现分流制的规划思路。同时，还将考虑对初期雨水及面源污染的管控。

根据城市总体规划、《昆明市中心城区排水专项规划》及经开区城市建设和旧城改造的实际情况，经开区排水体制规划要求为：

(1) 近期结合城市建设、道路建设和旧区改造，逐步改造现有的少量合流制系统为分流制系统，新建排水系统全部采用完全分流制。

(2) 规划远期采用雨污分流排水体制。

#### 6.3.2.1 防涝污水管网规划工程概况

根据《中国（云南）自贸区昆明片区阿拉街道、洛羊街道片区水环境综合治理工程》报告，项目建设单位为中国（云南）自由贸易试验区昆明片区城市管理局、昆明经济技术开发区城市管理局。工程实施范围为昆明市经开区内的全部村庄，包括辖区范围内的两个街道：阿拉街道、洛羊街道。本次规划共涉及 43 个自然村，行政村农户 12737 户，农村人口 31833 人。

工程实施的主要内容为新建管道 88.029km，入户管 74.01km，检查井 5349 座，化

粪池 4445 个，截流井 22 座，沟渠清淤 5702m<sup>3</sup>；项目建设混凝土路面破除及恢复 10.61 万 m<sup>2</sup>，挖方 21.3 万 m<sup>3</sup>。

工程实施目标为“十四五”期间，到 2025 年，通过村庄水环境综合治理，完善村级污水收集处理设施及末端污水收集管网，补齐经开区末端污水收集短板；提高农村生活污水治理率达 100%、收集处理率达 97%，降低雨季溢流风险，实现消减污染负荷，保障河道水质达标，综合提升农村人居水环境。

### 6.3.2.2 防涝污水管网规划工程总体设计方案

从污水收集体制上分析，污水收集主要有两种方式，分流制和合流制，合理选择排水系统的体制，是污水收集系统建设的重要环节。

从环境保护角度出发，宜采用雨污分流排水体制，优点是雨水、污水分开收集，对地表水环境质量影响较小，水量和水质较为稳定；但缺点是需要建设雨水和污水两套排水系统，需要进行入户支管排水系统建设，投资太大。另外村民房屋建设水平参差不齐，院落内的排水也不规范，散排现象较多，没有统一的雨污分流排水口，因此要对整个村落的排水系统进行改造，除采取工程措施外，还需要改变当地村民长期以来的排水习惯。合流制的优点是投资较低，只是在晴天时将全部村落污水及降雨时较脏的初期雨水截走，送往污水处理系统，这对保护水体是有利的，但在暴雨时，仍有部分混合污水通过溢流井进入水体，造成污染。

根据现场调研及相关资料分析，本次改造的 43 个自然村农村污水处理模式可分为三种：

1、分散处理型。村庄或一定范围内的农户的污水经村内管网收集就近接入村级污水处理设施的的处理方式。即村庄由于地势问题或者市政管网未覆盖问题，雨污水无法排出，在各个村庄最低点设置村级污水处理设施，通过收集后统一处理后排放，或者用于农业灌溉。这种处理模式具有运行稳定、处理效率高、占地面积小等优点，适用于村庄地势较低、远离城镇的地区。

2、集中处理型。指位于城镇内及其周边的村庄的污水经污水支管收集后直接纳入城镇污水主干管中，集中由城镇水质净化厂统一处理的方式。即村庄的生活污水经过污水管网收集之后排入附近的城镇水质净化厂进行处理。这种模式具有管理方便、投资省、见效快等优点，适用于城镇郊区的经济条件较好的村庄，或者距离水质净化厂、市政管网比较近的村庄。

3、十四五城市改造型。指十四五期间进行农村城市更新改造，后期整个村庄会整体搬迁，建设更加完善的排水系统。

根据现场调研，结合区域内各自然村的地理位置、区域布局、人口数量、地形地貌、环境敏感程度、排水去向等，将经开区 43 个自然村（部分村庄分为新村、老村）排水进行分类：

| 村庄类型     | 包含村庄   | 个数 | 占比    |
|----------|--|----|-------|
| 分散处理型    | 拖磨山、大麻苴  | 2  | 4.4%  |
| 集中处理型    | 金马村、小高坡、大高坡、小普莲、三瓦村、小白土、大白土、大普莲、海子村、阿拉村、新村、旧村、白水塘、金线洞、高桥村老村、七家村、小石坝、望朔村、堆白村、张溪营大村、张溪营小村、倪家营小村、水海子村 | 23 | 51.1% |
| 十四五城市改造型 | 公家村、大石坝、普照大村、普照小村、常村、河岸村、西邑村、高桥新村、小麻苴、清水中上村、清水下村、大冲村东冲顶、小洛羊村、大洛羊村、倪家营村、黄土坡村、小新册小村、小新册中村、大新册村、小新村   | 20 | 44.5% |

其中十四五城市更新改造的自然村中又可以分为截留式改造、雨污分流微改造、不改造三类：

截留式改造：公家村、大石坝、普照大村、普照小村、常村、河岸村、西邑村、大冲村东冲顶、小洛羊村、大洛羊村、倪家营村、黄土坡村、小新册小村、小新册中村、大新册村；

雨污分流微改造：小麻苴（雨污分流不彻底）、小新村（雨污分流不彻底）、高桥村新村（雨污分流不彻底）；

不改造：清水下村（正在城市更新改造）、清水中上村（正在城市更新改造）。

### 6.3.2.3 防涝污水管网规划工程实施进度

通过系统化分析和研究，结合经开区生活污水排放现状情况，提出近分期实施的项目计划，分阶段改善经开区农村生活环境。

2021 年根据自然村特点，每个街道三种类型（分散处理型、集中处理型、十四五城市改造型）各进行一个村进行示范改造。

2022-2025 年对剩余的自然村依次雨污分流改造，其中城市更新改造型的自然村雨污分流改造工作可以根据城市更新改造进度适时删减。

根据上述原则，对农村生活污水治理项目实施进度计划如下：

| 年限     | 规划实施自然村     |           | 实施内容    |
|--------|-------------|-----------|---------|
|        | 阿拉街道        | 洛羊街道      |         |
| 2021 年 | 小麻苴、高桥新村    | 张溪营大村     | 示范村管网建设 |
| 2022 年 | 三瓦村、大麻苴、小麻苴 | 拖磨山、张溪营小村 | 规划管网建设  |

|        |                                    |   |        |
|--------|------------------------------------|---|--------|
| 2023 年 | 金马村、小高坡、大高坡、小普连、小新村、七家村            | 碓臼村、水海子村、望塑村                                    | 规划管网建设 |
| 2024 年 | 小白土、大白土、大普莲、海子村、新村、旧村、阿拉村、白水塘、金线洞、 | --  | 规划管网建设 |
| 2025 年 | 普照村、普照小村、常村、河岸村、西邑村、小石坝、大石坝、公家村    | 黄土坡村、小新册小村、小新册中村、大新册村、小洛羊村、大洛羊村、倪家营大（小）村、大冲村东冲顶 | 规划管网建设 |

### 6.3.3 雨污分流改造提升工程

本次规划主要与《昆明市城市防洪总体规划（修编）》、《昆明市排水（雨水）防涝综合规划》、《昆明市海绵城市建设专项规划》、《昆明市经济技术开发区控制性详细规划》确定的土地利用、道路系统、道路竖向等规划进行上下衔接，协调统一。原则是遵从上位规划确定的排水体系及分区，已经建成的排水管网及调蓄设施尽量予以保留利用。

#### 6.3.3.1 排水体制

昆明经开区内绝大部分用地为新建区，城市建设分期开发建设，新建区域已实行严格的分流制排水体制。尽管实施了完全分流制排水系统，但在排水系统实际运行中，由于各种自然原因、建设问题、管理问题等多种原因，部分城中村及老旧集镇仍然存在区域排水设施较为混乱，雨污混流，错接乱排等问题。

根据总体规划、经开区分区规划所确定的排水体制，结合接纳水体保护目标和城市排水系统现状，本次规划按照远期为完全分流制排水体制进行规划。

部分老旧集镇或旧村等雨污合流地区，结合城市建设与城市更新，对现状合流管道逐步改造，规划远期实现完全分流制排水。

充分考虑雨水径流控制与资源化利用，在新建片区或城市更新片区，推荐采用低影响开发（LID）的建设模式，分散控制雨水径流。

#### 6.3.3.2 排水分区

开发区规划区域雨水排水范围内主要河道为宝象河、马料河、洛龙河；根据收纳水体的不同划分为 4 个雨水排水片区：海河雨水分区、宝象河雨水分区、马料河雨水分区

和洛龙河雨水分区。规划区雨水系统按自然水系与流域进行系统分区，雨水就近分散排放。

### 6.3.3.3 排水系统规划方案

#### 1、雨水管道布置原则

雨水系统的布置，要使雨水能及时顺畅的从规划区域排出。布置应遵循如下的原则：

（1）雨水管按设计暴雨强度进行计算，水力模型进行复核，并随道路的新建拓宽逐步铺设管道，为便于地块内雨水的排出，雨水干管应先行铺设。

（2）充分利用地形，并结合城市竖向规划，筑布局和道路布置，就近排放水体。使雨水管渠尽量以最短的距离重力流排入区域内水系。

（3）应尽可能靠重力流排水，避免设置雨水泵站。但在地势平坦或排放水体的水位高的地区，必须设置泵站提升。这种情况下，应将需要经过泵站提升排放的雨水径流量减少到最小限度。

（4）雨水管网系统按远期建设用地并适当考虑远景要求一次完成整体规划，实施时可根据建设发展情况分步实施，并可结合城市发展过程中的具体情况适当调整。

#### 2、雨水管网规划

（1）考虑各种管线规划下地，管道起点埋深控制在 1.5m 左右。雨水管道结合规划进行布置，并根据各城区地形重力流布置，以短路径排入河流之中，以利于减小管径。

#### （2）雨水管道平面布置

雨水管道布置时充分利用地势，使雨水就近排入水体，尽量使排水通畅，并节省管材根据区内水系分布及流向，顺应其自然坡向，同时结合规划道路高程，沿着垂直于河道的道路布置雨水干管，以便雨水能以最快速度排入水体。

至规划末期，经开区划新建雨水管渠 349.1km，规划改扩建雨水管渠 31.2km，经开区雨水管道工程合计 518.47km。各个流域规划雨水管渠统计表如下。

**表 6.3-25 经开区规划雨水管渠统计表**

| 序号 | 流域名称    | 新建雨水管渠 (km)  | 改扩建雨水管渠 (km) |
|----|---------|--------------|--------------|
| 1  | 海河雨水分区  | 1.5          |              |
| 2  | 宝象河雨水分区 | 116.4        | 8.18         |
| 3  | 马料河雨水分区 | 188.7        | 15.9         |
| 4  | 洛龙河雨水分区 | 42.5         | 7.09         |
| 合计 |         | <b>349.1</b> | <b>31.2</b>  |

### 6.3.3.4 雨水管网排水系统分述

#### 1、海河流域雨水管网

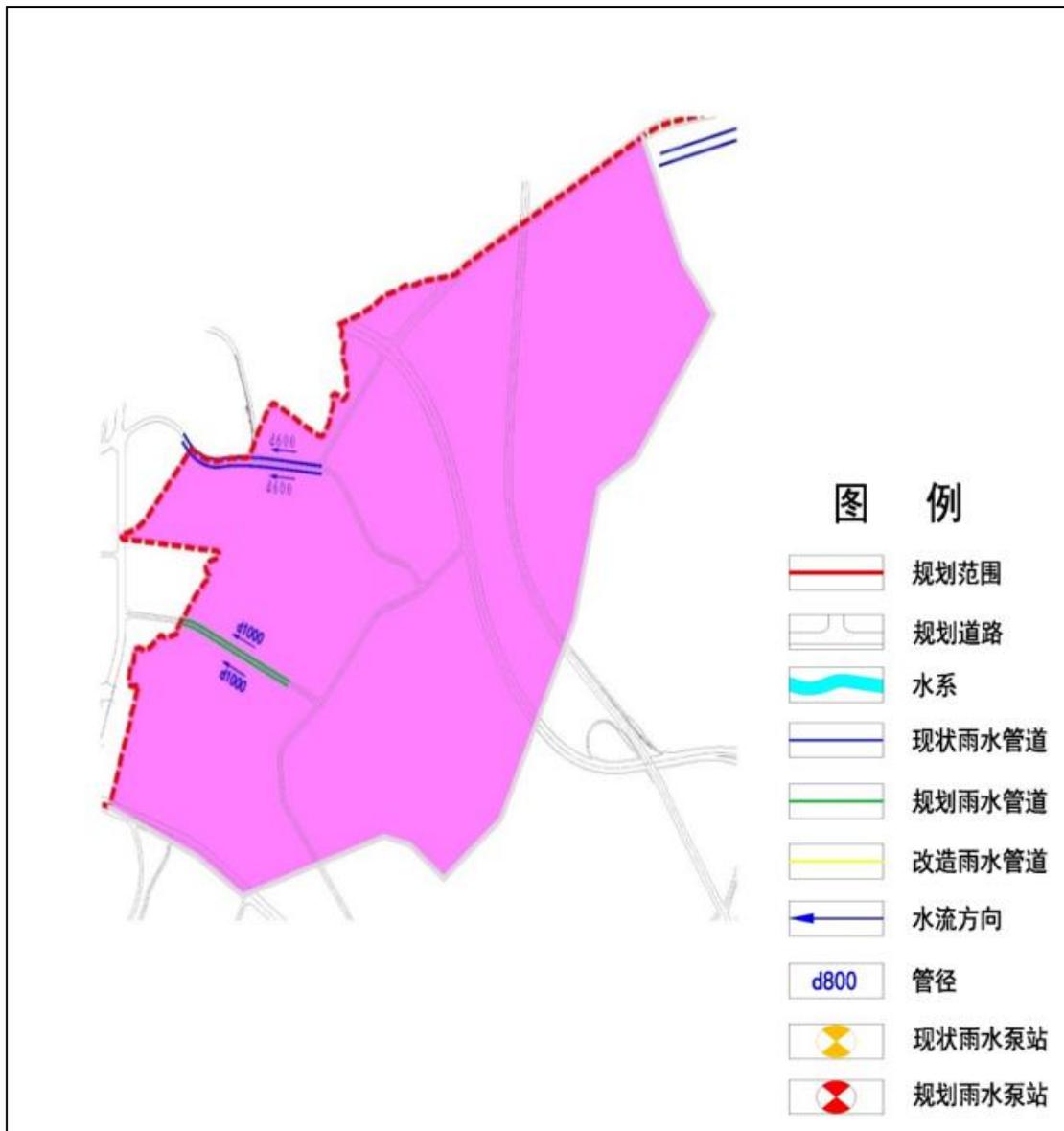


图 6.3-3 海河规划排水分区图

现状雨水管网：沿支 159 号路布设雨水主干管，管径为 d1000，雨水汇入海河支流溴水河。

#### 2、宝象河流域雨水管网

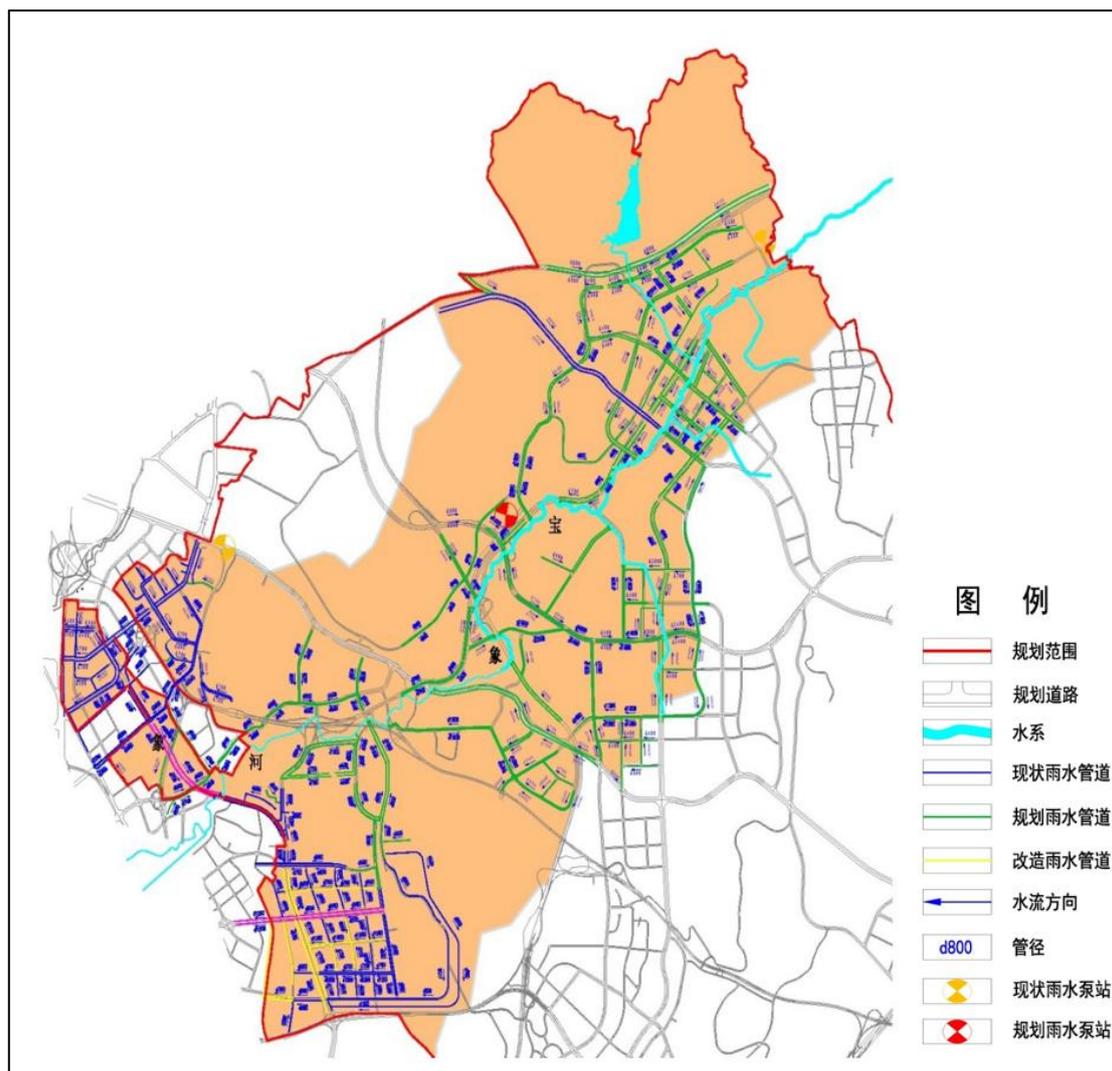


图 6.3-4 宝象河规划排水分区图

(1) 现状雨水管网

现状已建有昆岭路 d500—d700、云大西路 d600-d1000、7 经东路、玉缘路 d800 四条雨水主管系统。

(2) 规划雨水管网

规划沿 2 老昆石路布设 d600—d1200 雨水干管；沿 Z042 号路布设 d600—d1500 雨水干管；沿 097 乡道布设 d600—d2200 雨水干管；沿昌宏路布设 d1200—d2200 雨水干管；沿贵昆公路布设 d800—d1200 雨水干管；雨水最终汇入宝象河及其支流沟渠。

(3) 改扩建雨水管网

现状 9#鼎南路原管道 d00 需要调整为 d800；顺通大道原管道 d600 需要调整为 d800，d800 需要调整为 d1200；龙辉路 d1200 需要调整为 d1500；经景路 d500 需要调整为 d600，d800 需要调整为 d1000；经景路 d500 需要调整为 d600；龙辉路 d120 需要调整为 d1500；

顺通大道 d600 需要调整为 d800, d1000 需要调整为 d1200; 浦发路 d500 需要调整为 d600, d600 需要调整为 d800; 博望路 d500 需要调整为 d800; 凯成路 d500 需要调整为 d600; 鼎南路 d500 需要调整为 d600。

### 3、马料河流域雨水管网

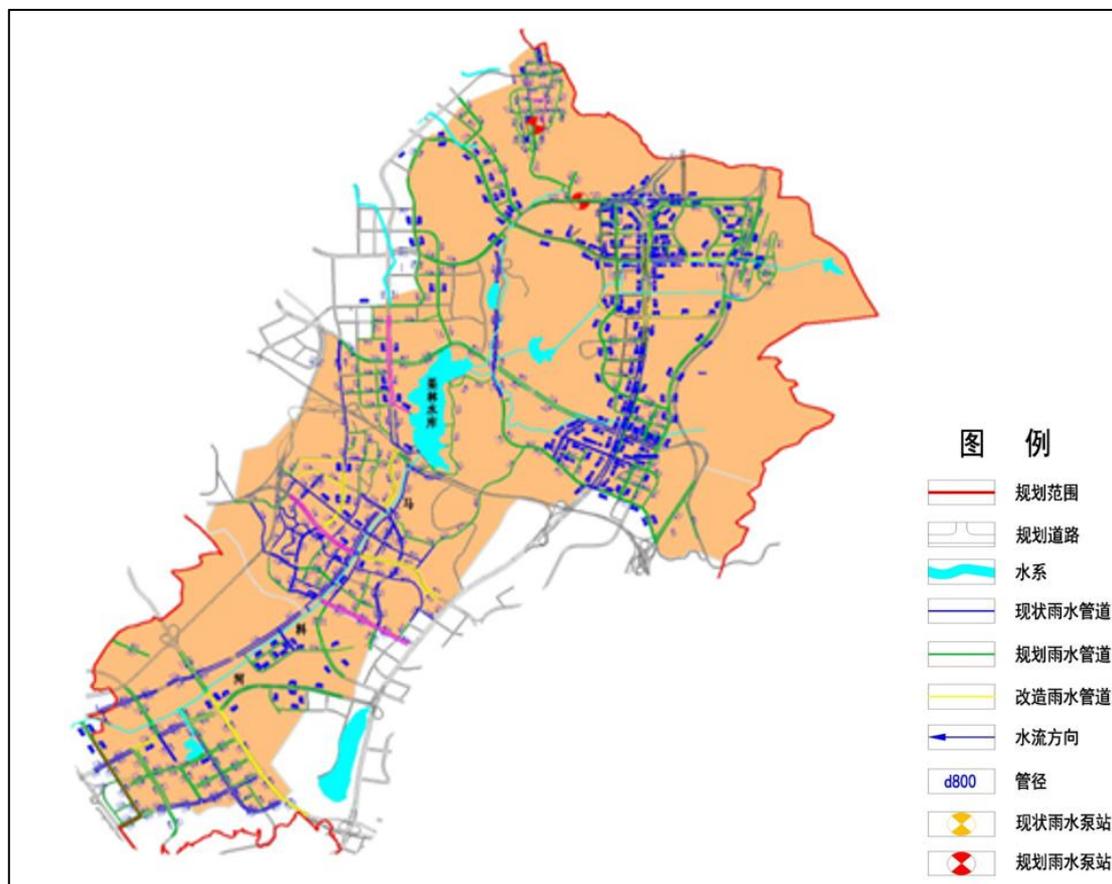


图 6.3-5 马料河规划排水分区图

#### (1) 现状雨水管网

现状已建有林溪路布设 d600—d800 干管; B3#路布设 d600—d1500 干管; 春漫大道布设 d600—d1200 干管; 石龙线主线段布设 d600—d1200 干管。

#### (2) 规划雨水管网

规划沿老昆石路布设 d600—d800 雨水干管; 沿 204 中段—西段布设 d800—d1800 雨水干管; 沿 219 号路布设 d600—d2200 雨水干管; 沿昆石公路布设 d600—d2200 雨水干管; 沿 102 号路布设 d1000—雨水管渠; 沿 86 号路布设 d600—d2000 雨水干管; 沿呈黄公路号路布设 d600—d1000 雨水干管; 沿贵昆路路布设 d600—d1000 雨水干管, 雨水最终汇入马料河及其支流沟渠。

#### (3) 改扩建雨水管网

鸿翔路 d500 需要调整为 d600；景明北路 d500 需要调整为 d700；龙湖路 d500 需要调整为 d600；江山路 d500 需要调整为 d600；金山路 d500 需要调整为 d800；B3#路 d1600 需要调整为 d1800，d800 需要调整为 d1000；常山路 d500 需要调整为 d600；辰逸路 d600 需要调整为 d800。

#### 4、洛龙河流域雨水管网

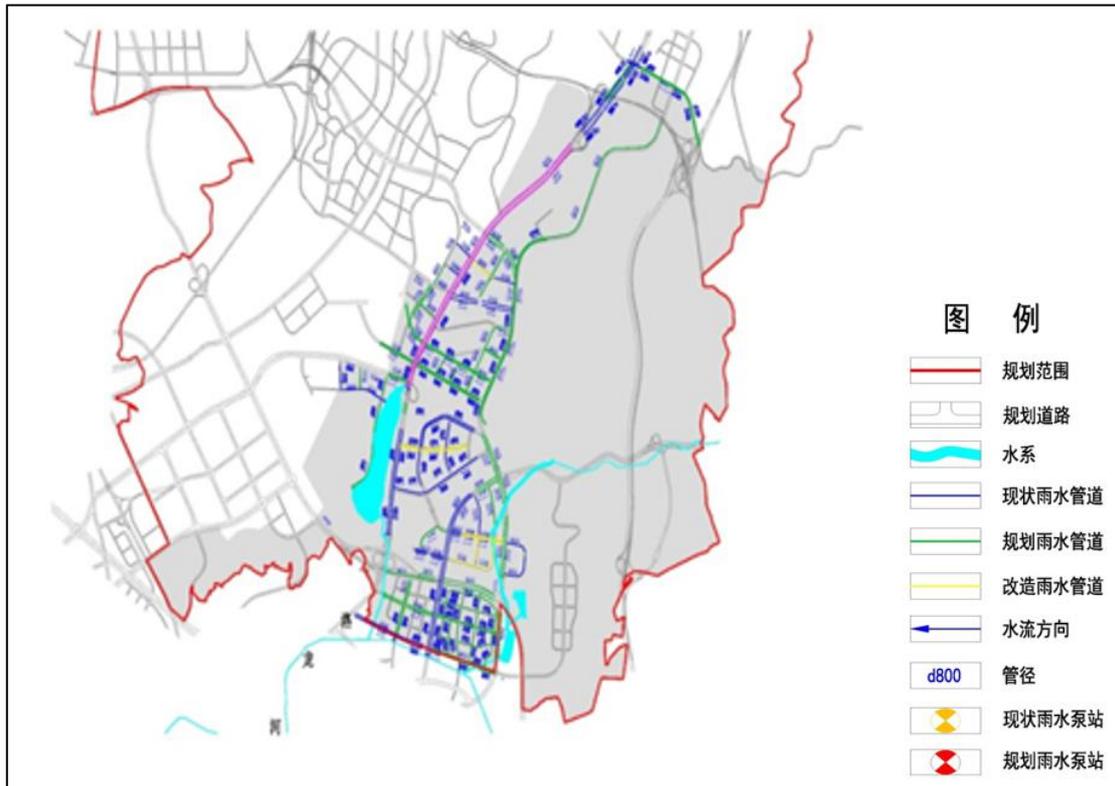


图 6.3-6 洛龙河规划排水分区图

##### (1) 现状雨水管网

现状已建有呈黄快速路石龙坝水库段 d800 雨水干管和景明北路 d600—d1000 雨水干管。

##### (2) 规划雨水管网

规划沿呈黄快速路布设 d800—d2200 雨水管渠、沿石龙路延长线布设 d600—d1000 雨水干渠。

##### (3) 改扩建雨水管网

林溪路 d600 需要调整为 d800，d500 需要调整为 d800，d700 需要调整为 d900；民办科技园 6 号路 d500 需要调整为 d600；拓翔路 d600 需要调整为 d800，d800 需要调整为 d1000，d1000 需要调整为 d1200；宏锡路 d400 需要调整为 d800；霄云路 d500 需要调整为 d600；向阳路 d600 需要调整为 d1000；兴恒路 d500 需要调整为 d700；云景路

d800 需要调整为 d1000，d1000 需要调整为 d1200，d1200 需要调整为 d1500；春漫大道 d600 需要调整为 d800；梓桐路 d400 需要调整为 d600；信义路 d600 需要调整为 d800；红枫路 d500 需要调整为 d600；拓翔路 d500 需要调整为 d800，拓翔路 d800 需要调整为 d1000；晨光路 d500 需要调整为 d800；秋景路 d800 需要调整为 d1000；凌源路 d600 需要调整为 d800；云湾路 d600 需要调整为 d800；春漫大道 d700 需要调整为 d900；旭照路 d500 需要调整为 d600；大冲 10#路 d800 需要调整为 d1000；呈黄三标 d1300 需要调整为 d1500；信产 36#路 d500 需要调整为 d600。

### 6.3.4 海绵城市建设工程

以经开区辖区内河流、沟渠的水污染治理为核心，按照海绵城市建设“渗、滞、蓄、净、用、排”的功能要求，结合经开区城市雨水综合利用现状和基础，通过工程与生态措施相结合的方式，提高对城市雨水径流的积存、渗透和净化能力，通过源头削减、过程蓄滞和末端治理进行径流控制，减少城市面源入湖污染负荷，有效减轻城市洪涝灾害和排水压力，改善和修复滇池流域水生态环境，逐步恢复和重建自然水循环系统。通过海绵城市建设，最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响，将 70%以上的降雨就地消纳和利用。到 2025 年，经开区城市建成区 20%以上的面积达到海绵城市建设标准要求，城市面源污染得到一定控制；到 2035 年，经开区城市建成区 80%以上的面积达到海绵城市建设标准要求，区域内城市面源污染得到有效控制，流域水环境质量得到明显改善。

海绵城市建设是城市排水规划的组成部分，是雨水源头削减的主要措施。本次规划遵从昆明市海绵城市建设专项规划中提出的技术：一是对城市原有生态系统的保护。最大限度地保护原有的河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等水生态敏感区，留有足够涵养水源、应对较大强度降雨的林地、草地、湖泊、湿地，维持城市开发前的自然水文特征，这是海绵城市建设的基本要求。二是生态恢复和修复。对传统粗放式城市建设模式下，已经受到破坏的水体和其他自然环境，运用生态的手段进行恢复和修复，并维持一定比例的生态空间。三是低影响开发。按照对城市生态环境影响最低的开发建设理念，合理控制开发强度，在城市中保留足够的生态用地，控制城市不透水面积比例，最大限度的减少对城市原有水生态环境的破坏，同时，根据需求适当开挖河湖沟渠、增加水域面积，促进雨水的积存、渗透和净化。

海绵城市建设理念区别于传统开发模式，其宗旨为地区开发后能接近于开发前自然

的水文循环。以海绵城市的城市创新发展理念为出发点，以国内外低影响开发海绵城市建设的经验教训为参考，以“水生态、水环境、水资源、水安全”为目标导向，结合昆明经开区先行示范区的基础现状条件与建设需求，科学构建海绵城市的全过程管控体系。实现昆明经开区先行示范区海绵城市建设目标，其中低影响开发作为海绵城市建设的重要建设途径，是把整个区域的雨洪管理的控制性目标落实到每个地块的开发上，用严格的目标控制体系或指标控制体系对每个地块的雨水系统进行建设和管理。

(1) 对于昆明经开区海绵城市建设先行示范区严格以目标为导向进行建设开发。为了实现低影响开发（海绵城市）控制目标，必须将控制目标严格落实到后续的工作环节，建立起以目标为导向的管控体系，逐级核查，逐步落实各项目的控制指标。以控制指标为最终导向，每个地块在具体指标下可以有一定灵活性，以适应不同开发项目的需求，但调整的指标必须要在目标要求可接受的范围内，或者项目与其周边地块的指标可整合起来做设计。

(2) 控制指标的确定需要建立在可监测和评估的基础。示范区内的海绵建设体系的建立需要评估建设的成果，对项目建设中低影响开发设施的效能须进行定量分析和监测。

(3) 低影响开发技术本身是新兴领域，所以技术导则的制定需要结合最新技术和理念、将国内外实践过程中研究总结的经验教训纳入方案设计的编制内容中。虽然低影响开发技术的应用在国内推广的时间不长，但是美国、英国、澳大利亚等国已经有 30 多年的经验可以借鉴，尤其是海绵城市理念提出后，低影响开发领域的新技术、新工艺、新方法不断涌现，所以在海绵建设设计过程中需要将各种低影响开发的新理论、新技术融入其中；

(4) 除了强制性目标，需要考虑增加对建设单位采用激励机制，鼓励建设单位采用可持续发展的绿色生态控制设施，并且对自愿加大雨洪控制力度的建设单位有激励措施。建立昆明经开区先行示范区雨水管理制度，制定奖罚政策，奖励低影响开发设施效果好的开发商/运营机构，惩罚不达标的开发商、运营机构。保障制度的建立是海绵城市建设长期发挥作用的核心环节。

## 6.4 “下泄体系”工程

本次河道工程规划主要针对经开区流域的宝象河、马料河及洛龙河。对防洪不满足

的河道或河段提出相应措施，以满足行洪要求，并就河道运行、管理、维护提出相应措施，以满足河道正常运行。

宝象河（经开区段）已进行过治理且满足 50 年一遇防洪要求，本次不再规划治理；马料河（经开区段）已实施扩宽和设置消能跌坎，经复核满足 50 年一遇防洪标准，本次不再规划治理；洛龙河（经开区段）不满足 100 年一遇洪水标准，本次对碧潭街~春漫大道、梁王路~黑龙潭段按洪水标准进行综合整治，使其达到设防标准。

#### 6.4.1 宝象河（经开区段）

经前述分析，宝象河（经开区段）满足 50 年一遇防洪标准，本次规划主要以宝象河河道运行、维护和管理等非工程措施为主，采取河堤修复、河道清淤等辅助措施，以保障河道正常行洪能力。防洪标准、蓝线宽度等维持《昆明市城市防洪总体规划》成果不变。即宝象河（经开区段）保护线按蓝线退线 50 米进行控制。建筑退距线结合河道沿线现状用地进行控制。

河道整体状况良好，无较大防洪、排涝等安全问题，针对河堤局部破损、坍塌、不均匀沉降等问题，以“复原”为主，局部新建河堤，采用生态修复方式，避免因工程措施破坏原有生态体系。对于淤积河段，需进行及时清淤处理，以提高河道行洪过流能力，净化河道水质，打造生态水美河道。

加强宝象河河道日常的维护和管理，对河道定期开展巡查工作，汛期需加强巡查力度，及时查处安全隐患，避免不必要的人身财产安全损失。

#### 6.4.2 马料河（经开区段）

经前述分析，马料河（经开区段）满足 50 年一遇防洪标准，本次规划主要以马料河河道运行、维护和管理等非工程措施为主，采取河堤修复、河道清淤等辅助措施，以保障河道正常行洪能力。

经现场踏勘、走访调查，马料河（经开区段）河道现状河堤以浆砌石河堤、格宾石笼河堤和复式生态河堤为主，河道整体河堤较好，局部存在坍塌破损。其中，浆砌石河堤结构完好，堤顶平整；格宾石笼河堤大多较为规整，局部存在垮塌；复式生态河堤结构较好，护坡植草茂密，局部存在塌陷或不均匀沉降等现象。河道涉河建筑物主要是跨河桥梁及拦河水闸，涉水建筑物不会对防洪、排涝安全造成不利影响，但滚水坝存在局部破损情况。

防洪标准、蓝线宽度等维持《昆明市城市防洪总体规划》成果不变。马料河（经开区段）保护线按蓝线退线 50 米进行控制。建筑退距线结合河道沿线现状用地进行控制。

河道整体状况良好，无较大防洪、排涝等安全问题，针对河堤局部破损、坍塌、不均匀沉降等问题，以“复原”为主，局部新建河堤，采用生态修复方式，避免因工程措施破坏原有生态体系。对于淤积河段，需进行及时清淤处理，以提高河道行洪过流能力，净化河道水质，打造生态水美河道。加强马料河河道日常的维护和管理，对河道定期开展巡查工作，汛期需加强巡查力度，及时查处安全隐患，避免不必要的人身财产安全损失。

### 6.4.3 洛龙河（经开区段）

#### （1）基本情况

洛龙河（经开区段）为明渠，河道断面形式上段、下段为梯形断面，中段为矩形断面，全段河堤基本为浆砌石衬砌。洛龙河防洪标准采用 100 年一遇，经前述分析，部分河段不满足 100 年一遇防洪标准，拟对防洪不满足河段拓宽河道或加高河堤，以满足行洪要求。

#### （2）工程规模

表 6.4-1 洛龙河（经开区段）(P=1%)设计水面线

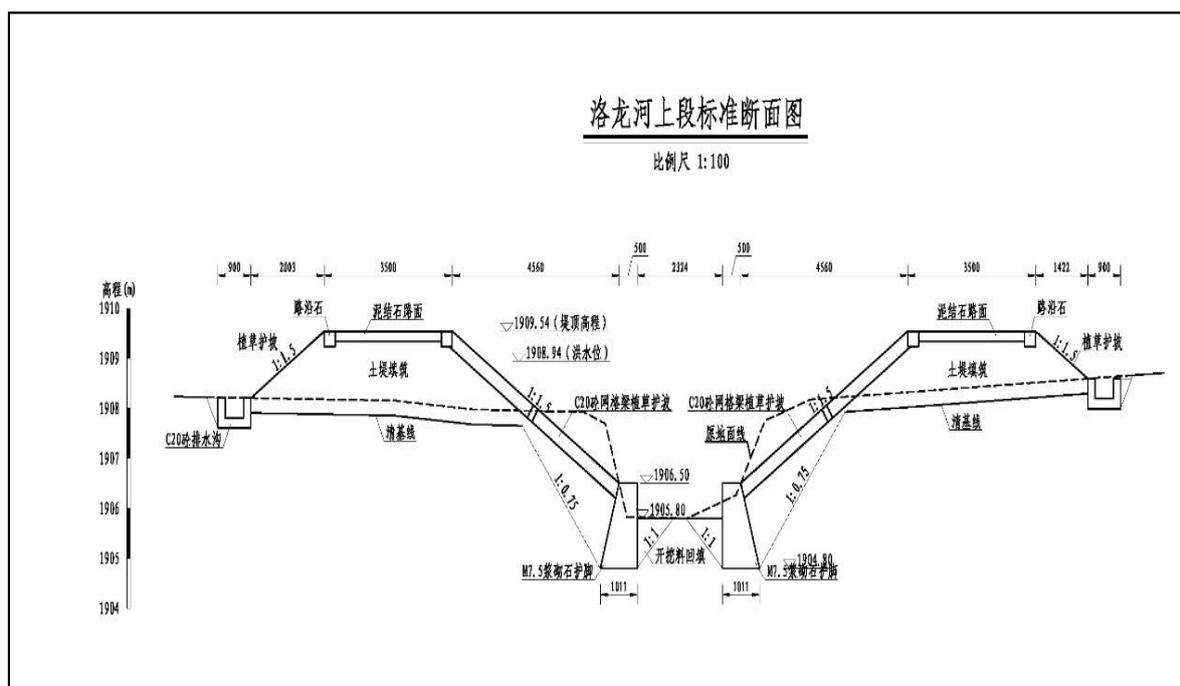
| 编号 | 里程 (km+m) | 河底高程 (m) | 现状左岸高程 (m) | 现状右岸高程 (m) | 河宽 (m) | 洪水位 (m) |
|----|-----------|----------|------------|------------|--------|---------|
| 1  | K0+070.3  | 1908.20  | 1910.10    | 1910.03    | 2.1    | 1909.73 |
| 2  | K0+133.7  | 1908.82  | 1910.37    | 1910.21    | 2.7    | 1909.66 |
| 3  | K0+158.9  | 1907.71  | 1909.30    | 1909.38    | 3.3    | 1909.68 |
| 4  | K0+243.7  | 1907.36  | 1909.18    | 1909.24    | 3.3    | 1909.65 |
| 5  | K0+284.8  | 1907.24  | 1911.15    | 1912.30    | 9.8    | 1909.65 |
| 6  | K0+944.3  | 1905.72  | 1910.63    | 1910.96    | 23.7   | 1909.22 |
| 7  | K1+156.0  | 1905.80  | 1907.92    | 1908.17    | 6.2    | 1908.94 |
| 8  | K1+268.5  | 1905.74  | 1908.38    | 1907.94    | 10.5   | 1908.60 |
| 9  | K1+396.2  | 1905.42  | 1908.97    | 1908.33    | 10.2   | 1908.19 |
| 10 | K1+448.1  | 1905.00  | 1909.00    | 1908.80    | 13.6   | 1908.20 |
| 11 | K1+609.7  | 1905.69  | 1907.50    | 1907.42    | 13.2   | 1908.07 |

#### （3）治理措施

防洪标准、蓝线宽度等维持《昆明市城市防洪总体规划》成果不变。洛龙河（经开区段）保护线按蓝线退线 50 米进行控制。建筑退距线结合河道沿线现状用地进行控制。

洛龙河（经开区段）K0+070.3~K+243.7、K1+156.0~K1+609.7 段不满足 100 年一遇防洪标准。防洪不满足河段两岸多为农田，具备河道拓宽条件，拟对防洪不满足河段进行拓宽，局部加高河堤，以满足行洪要求。

洛龙河（经开区段）治理长度 484.1m，经分析计算，经分析计算，K0+070.3~K+243.7 段河道拓宽至 4m、K1+156.0~K1+609.7 段河道拓宽至 6m。治理段打造生态景观河堤，河道为复式断面，河堤采用 M7.5 浆砌石衬砌，河道迎水面采用 C20 砼网格梁植草护坡至堤顶，设计坡比 1:1.5，堤顶宽 3.5m，采用泥结石路面，厚 20cm，下层土堤填筑；背水面采用 1:1.5 植草护坡，坡脚设 C20 砼排水沟。部分河段在已建挡墙基础上采用 M7.5 浆砌石加高河堤，河堤安全超高采用 0.5m，河堤高程以设计洪水位加相应安全超高确定。



## 6.5 “低排体系”工程

通过分流、扩容改造现有雨污排泄体系，新建调蓄池、排涝泵站等措施进行综合整治。

### 6.5.1 淹积水点治理及规划方案

根据淹积水点相关资料及实地现场踏勘，现状经开区的主要淹积水点共有 8 个，分别为拓翔路与向阳路交叉口、林溪路（世林别墅段）、云大西路（昆玉高速桥下）、辰逸路（实验小学段）、贵昆路百年印象下穿隧道、贵昆路（东部石材城段）、顺通大道（健兴利翡翠酒店段）、新 320 国道（煤焦段铁路涵出口段），根据经开区前期淹积水点规划，现以对除云大西路（昆玉高速桥下）淹积水点外其余 7 个淹积水点完成治理。针对经开区内已治理淹积水点、在治理淹积水点及因经开区经济开发建设情况可能新增淹积水点防治进行论述。

### 6.5.2 现阶段已治理淹积水点

根据经开区淹积水点规划治理方案，现已对拓翔路与向阳路交叉口、林溪路（世林别墅段）、辰逸路（实验小学段）、贵昆路百年印象下穿隧道、贵昆路（东部石材城段）、顺通大道（健兴利翡翠酒店段）、新 320 国道（煤焦段铁路涵出口段）7 个淹积水点已完成治理。为防止淹积水点“旧疾复发”，需对淹积水点后续运行管理维护进行相关规划。

现状易淹积水点主要是由防洪排涝体系不健全，管理体系不完善导致，虽现阶段已完成部分淹积水点治理，但更需加强已治理淹积水点后续运行维护。主要运行管理措施为：（1）需定期对易淹积水点排水管网及附属设施巡查清掏工作，保障管道排水通畅。（2）严格执行汛期 24 小时值班巡查，根据降雨预警，提前安排防涝抢险人员及应急防汛物资，做好易淹积水点防涝排涝应急保障。（3）加强各部门应急联动措施。防汛部门根据气象部门发布天气预警，做好雨季淹积水点巡查，及时消除内涝。

### 6.5.3 现阶段未治理淹积水点

根据淹积水点相关资料、现场踏勘及业主反馈，经开区辖区内已完成 7 个淹积水点治理，现阶段还有云大西路（昆玉高速桥下）未治理完成，因该淹积水点治理方案涉及官渡区，故现状下淹积水点下泄通道未打通。云大西路（昆玉高速桥下）安全度汛形式较往年严峻，需制定全面、细化、深入的防汛专项方案，多方支援、合作才能确保度汛安全。

### （1）淹水点淹积水情况

2019年汛期该易涝点共出13次淹内涝情况，最大内涝深度达到约100cm，最大内涝面积约2000m<sup>2</sup>，最长内涝时间8h。

2021年4月6日早7点，出现降雨，云大西路昆玉桥下污水井冒溢，紧急抽排后排出隐患。

2021年4月17日中到大雨，局部暴雨，降雨量约为8-15mm，云大西路昆玉桥下西侧辅道淹水最深5cm，紧急强排后隐患解除。

### （2）点位片区排水设施基本情况



图 6.5-1 云大西路（昆玉高速桥下）易涝点淹水区域及抢险示意图

### （3）成因分析

1、云大西路淹水片区内，汇水面积较大，而片区行洪通道大鱗鱼沟在开发建设中大多被管道所替代，管径偏小（最小管段 DN800），且上部被厂区覆盖，下泄排水能力严重不足。

2、汇水范围内，硬化地面较多，导致下渗的雨水量少，汇水速度快。大部分雨水沿地面汇流至淹水区域。

3、云大西路与昆玉高速交叉口为片区最低点，道路东西两侧及竹园村雨水均汇流至此处。

4、云大西路淹水点位于昆玉高速下方，昆玉高速公路内产生的雨水大部分通过高

速公路两侧的边沟汇入云大西路淹水点。

#### （4）应急处置措施

内涝点形成时，安排抢险人员到达现场并竖起安全警示标志，与交管部门协作指挥交通，并及时清理堵塞雨水篦子口等泄通道垃圾，提起井盖泄洪。遇强降雨时，由水务公司设置抽水泵，将云大西路淹积水抽排至小干沟和大鳝鱼沟。

抢险结束后，需及时检查淹水区域内井、沟盖板及雨水篦子的缺失、移位问题，避免造成安全事故。检查雨水管网是否能正常运行，避免雨水管网被堵塞，造成排水不畅。



图 6.5-2 云大西路（昆玉高速桥下）易涝点淹水区域应急排水图

#### （5）易淹水点整治措施

经系统分析研究，按照“上游分流、中游疏通、下游打通”的原则，近期经开区实施完成了云大西路淹水点“上分中疏”工程，完成投资约 360 万元。

上游分流：

1. 敷设 d1500 雨水管将官渡区竹园村汇水分流排入小干沟，减轻淹水点汇水压力；
2. 在高速公路涵洞东侧设置截污井，通过 DN250 污水管将旱季污水引入现状污水管内。

中游疏通：

1.在云大西路新增三根 d800 雨水管，接入大鱔鱼沟，并新建道路雨水篦子，增大排水能力；

2.在边沟末端新建 100m<sup>3</sup> 沉淀池，清理沟渠 300 m。

经前期市住建局、经开区、设计单位等深入研究及方案比选，由于大鱔鱼沟为暗涵无改造实施条件，必须另辟路径，打通至新宝象河的排水通道，方可根治该淹水点问题。

下游打通：

沿昆玉高速东侧新建 DN2000 管涵约 1750 米，经开区境内长约 520 米、官渡区境内长约 123.按 5 年一遇暴雨强度标准新建，估算总投资约 2500 万元。

（由于涉及跨官渡区、经开区，正由市住建局统一部署，已完成可研，目前正在开展初步设计工作。）

①近期治理措施：

1、小干沟方向：沿现状绿地敷设 d1500 雨水管排入小干沟，现场调查竹园村中段存在现状横穿昆玉高速涵洞，本次设计将昆玉高速东侧排水沟雨水通过下穿涵洞接入红外路小干沟内，实现分流。

2、大鱔鱼沟方向：过云大西路开挖新建排水沟疏通北侧雨水，竹园村雨水截流后，沿昆玉东侧排洪沟水量锐减，剩余雨水流量进入云大西路，仅需设置管涵过云大西路即可，云大西路管线情况复杂，为避开现状管线，设置三根 d800 雨水管，接入大鱔鱼沟。

②远期永久性规划方案：

打通至新宝象河的排水通道，沿昆玉高速新建箱（管）涵。新建昆玉高速箱涵约 1750 米，经开区境内长约 520 米、官渡区境内长约 1230 米。按 5 年一遇暴雨强度标准新建。



图 6.5-3 云大西路（昆玉桥高速下）淹水点永久性工程示意图

#### 6.5.4 开发建设新增淹水点

城市内涝原因主要是河道沟渠等雨水通道排水不畅；雨水管网系统不完善；雨水滞蓄空间不足及管理体系不完善，缺乏必要的应急机制和预案等。随着经开区的持续开发建设，可能导致现状雨水管网系统萎缩，造成区域排水不畅，出现不同程度的城市内涝问题。

经开区正处于快速发展阶段，辖区内雨水管网系统较为薄弱，为应对辖区持续性开发建设，避免因经济发展造成区域防洪排涝问题突出，现就可能新增城市内涝提出相关措施。

1、在地块开发建设时考虑增加区域内的雨水蓄滞空间，例如公园、下凹式绿地、屋顶雨水蓄积系统等。雨水蓄滞系统的建立，可以减少地表径流和降低径流的汇流流速，同时，绿地面积的增加可以加大雨水入渗补给地下水量。

2、加快推进与水务、滇管、排水等相关部门共同编制防涝方面的专项规划，同时与已编制完成的排水规划、防洪规划做好充分、细致的衔接。

3、尽快启动城区竖向规划的编制，对城区的竖向、标高进行总体控制，通过城区竖向规划的编制，可以有效减少城市中不合理低洼点的存在，减少城市淹积水点的数量。

4、理顺排水系统，新、老城区的发展过程中，市政基础设施，特别是排水管道系统应当做到全面、科学、细致的衔接。

5、建立管理系统，建议为提高城区排水设施协调管理效率，建立独立统一的排水设施管理、运营机构作为主体单位，并形成一套完善的建设、运营、维护管理及监测体系，对经开区各排水片区设施进行统筹运作。

## 6.5.5 雨水泵站规划

### 6.5.5.1 现状雨水泵站

雨水泵站的设置能快速、有效地排除涝水，防止内涝的产生。对于防涝体系，泵站常设置于排水不畅的低洼处、受洪潮影响引起内涝的区域，以及内涝积水范围较大的区域。现状雨水泵站有 5 座，泵站基本情况如表 7.6-1 所示。

表 6.5-2 经开区现状雨水泵站一览表

| 序号 | 流域名称  | 泵站名称          | 泵站位置                 | 设计流量<br>(m <sup>3</sup> /s) |
|----|-------|---------------|----------------------|-----------------------------|
| 1  | 宝象河流域 | 金马村雨水泵站       | 高坡居民委员会处             | 0.50                        |
| 2  | 宝象河流域 | 320 国道雨水泵站    | 小麻苴北侧 320 国道下穿道路处    | 1.3                         |
| 3  | 马料河流域 | 广福路 1 号雨水泵站   | 广福路东延线道路 K1+310 处下穿处 | 2.49                        |
| 4  | 马料河流域 | 广福路 2 号雨水泵站   | 广福路东延线道路 K2+290 处下穿处 | 2.94                        |
| 5  | 马料河流域 | 林溪路昆河铁路下穿雨水泵站 | 林溪路昆河铁路下穿处           | 1.11                        |

### 6.5.5.2 规划雨水泵站

根据《昆明经济技术开发区城镇排水与污水处理规划》已对经开区雨水泵站进行规划，规划采用城市排水管网模型耦合城市二维地表模型设计计算雨水泵站的规模。对于易涝风险区，结合地势特点、防洪（潮）水位、河道水系以及城市更新等因素，经论证分析在宝象河湿地公园桥洞处地势较低，雨水无法经重力流排至宝象河。在官渡工业园区规划路 231#月 225#路交界处为地势低洼的区域，雨水无法经重力流排至马料河，在宝能片区呈黄路与文博路交叉口，该处地势较低，管道按重力流敷设将导致后段开挖深度过大。所以在 3 处必要位置新建雨水泵站。对于现状泵站，从排水能力、运行调度等方面着手调查分析，并结合城市规划、城市更新、泵站用途等，对无法满足要求的泵站提出相应的改造方案。泵站工作容量按下式计算：

$$N=9.81 QH/\eta$$

式中<sup>3</sup>

$N$ ——泵站设计工作装机容量，kW  $\Phi$

$H$ ——泵站设计扬程，m  $\Phi$

$\eta$ ——泵站抽水装置效率，轴流泵和混流泵效率不低于 70%，离心泵不低于 65%，泵站装机容量为工作容量与备用容量之和。泵站备用容量一般为设计装机容量的 20%。

表 6.5-3 经开区规划雨水泵站一览表

| 序号 | 流域名称 | 泵站名称          | 泵站位置        | 规划汇水面积 (km <sup>2</sup> ) | 规划设计流量(m <sup>3</sup> /s) | 规划占地面积 (m <sup>2</sup> ) | 装机容量 (Kw) |
|----|------|---------------|-------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------|
| 1  | 宝象河  | 规划宝象河湿地公园雨水泵站 | 宝象河湿地公园上游桥洞 | 0.028                     | 0.9                       | 500                      | 135       |
|    | 流域   |               |             |                           |                           |                          |           |
| 2  | 马料河  | 规划官渡工业园区雨水泵站  | 官渡工业园区      | 0.2                       | 4.2                       | 3000                     | 630       |
| 3  | 马料河  | 规划宝能片区雨水泵站    | 呈黄路与文博路交叉口  | 0.16                      | 3.8                       | 2700                     | 570       |

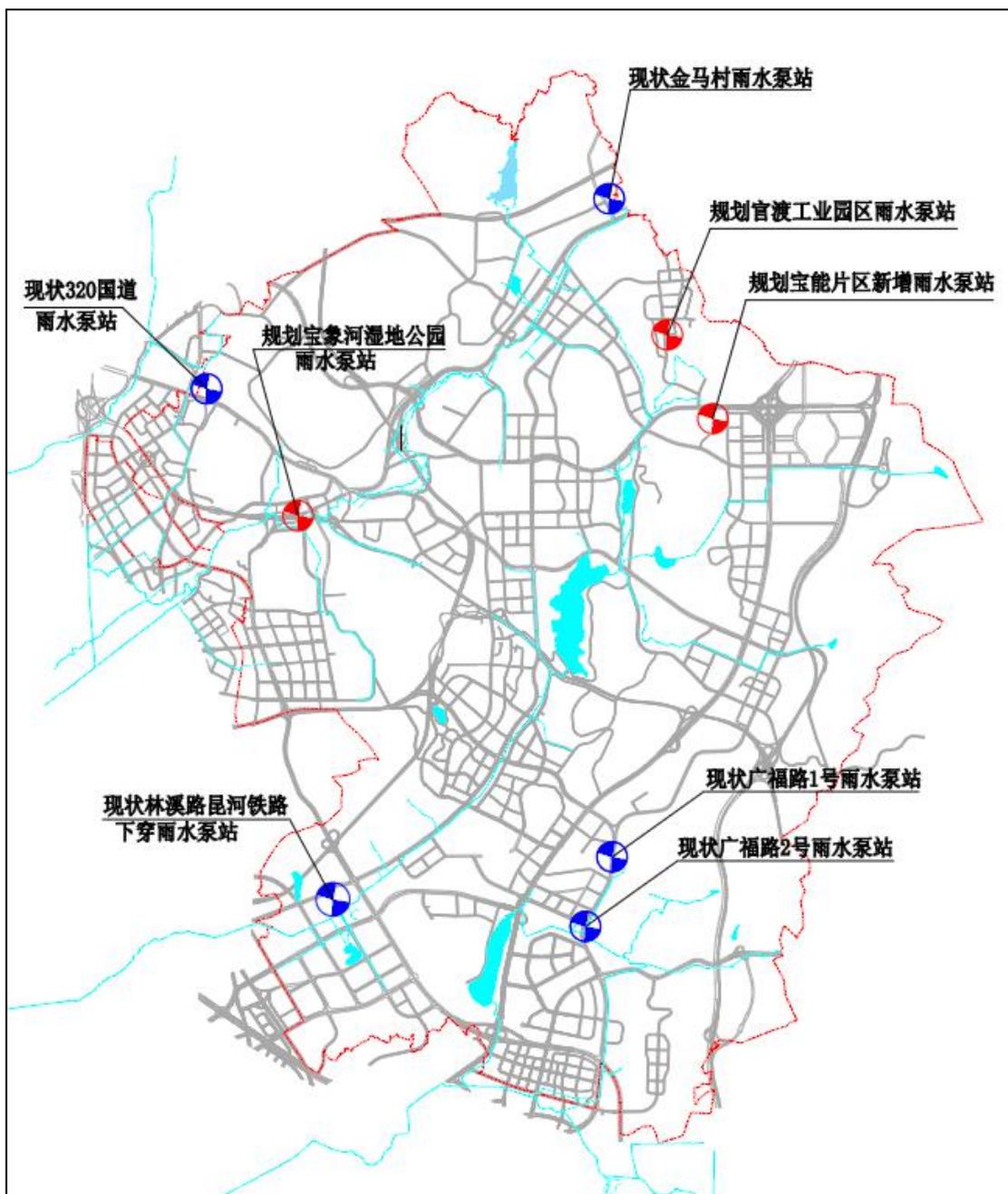


图 6.5-4 经开区雨水泵站规划图

## 7 防洪非工程措施规划

经开区防洪减灾的非工程措施体系主要包括：实施智慧防洪建设、搭建信息系统平台、防洪预案、防灾减灾建立联动机制和应急响应机制、开展优化调度研究非工程措施等。完善“统一指挥、风险管理、预报预警、联动响应”的非工程措施体系，确保昆明市经开区防洪安全。

数智赋能，实施智慧防洪建设：数智赋能，运用区块链、云计算、大数据、数字孪生等技术，构建智慧防洪体系。建设昆明经开区城市防洪排涝感知网，优化监测站网布局，提升监测能力和信息化水平。实施数据共享，实现气象、水利、交通、应急等多部门数据共享。构建“四预”智慧应用平台，具有预报、预警、预演、预案功能，完善昆明经开区城市数字化洪涝模型，实现动态监控，实时预警、精准研判。

细化昆明市经开区防汛应急预案，完善超标准洪水防御预案，针对重要地区或设施制定防汛专项应急预案。加强政府、企业、公众防灾应急管理统筹，建立联动机制和应急响应机制。开展优化调度研究、上游水库群（尤其是中型水库果林水库）防洪调度研究工作。

### 7.1 加强领导，强化防汛安全责任

进一步强化昆明经济技术开发区管理委员会防汛工作责任制，按照防汛法律法规和昆明市人民政府的有关要求，做好防汛各项工作。

落实地方党委政府防汛救灾主体责任，实行防汛救灾党政同责、一岗双责，细化各级党委政府主要负责人、分管负责人和其他班子成员的防汛救灾职责，压紧压实日常防范和事前、事中、事后全过程领导责任。进一步细化防汛责任体系，建立防汛安全网格化管理模式，建立主城防汛排涝防范点名录，全面梳理主城各区淹水点、下穿隧道、地下车库，形成管理责任清单，将各个点位的雨季前检查、问题整改、物资储备、应急处置落实到社区、单位、责任人。

### 7.2 开展洪水风险图修编

根据昆明城区自然环境、暴雨洪水特征、洪涝灾害范围等修编完善洪水风险图，确定可能遭受洪水淹没的范围、面积、淹没水深和历时，重点防护对象、人员转移路径、防洪物资储备地点等，明确转移路线及应急安置点，提升公众应急避险能力。一旦出现

较大洪涝灾害，昆明城市防汛指挥部发出保护区人员物资安全转移的紧急指令，各水淹区域所属地防汛指挥机构应充分利用公安、公共广播和电视、人民防空等部门的设施及手机短信等各种通讯方式发布转移信息，同时由相关街道办事处安排专门人员以哨声、敲锣等方式发出警报，并分散通知群众，向各区应急安置点快速转移。

### 7.3 建设一体化洪涝预警监测体系

在下穿立交低洼处、管网入河处、干管系统衔接处等易涝地段，布置内涝预警+智能在线控制系统，实时动态预测预报淹水位置、范围和过程，实现洪涝风险早期识别，合理指导人员转移、抢险布防、交通管制。规划在主要淹积水点布设 8 个监测站。结合昆明市经开区智慧水务防汛抗旱综合业务平台系统建设，昆明经济技术开发区管理委员会及昆明经济技术开发区城市管理局通过利用信息化管理平台不断完善联合调度指挥体系建设，构建经开区“智慧防洪”系统，解决经开区水务信息化程度低、信息互联互通不畅、部门之间沟通协调不到位等问题。不断提升城市防汛管理水平，完善城市排涝基础设施，提高应急响应能力，形成共建共治共享的社会治理格局。信息采集、传输、处理是防汛指挥决策及调度重要的基础和前提。信息采集系统主要完成水情、雨情、工情、灾情、气象等信息采集和报送。其规划建设目标为：合理布设水、雨情报汛站网，建设覆盖经开区雨水情信息自动采集系统，实现水位、雨量等信息的自动采集、传输、处理，为经开区防洪提供及时准确的雨水情信息。

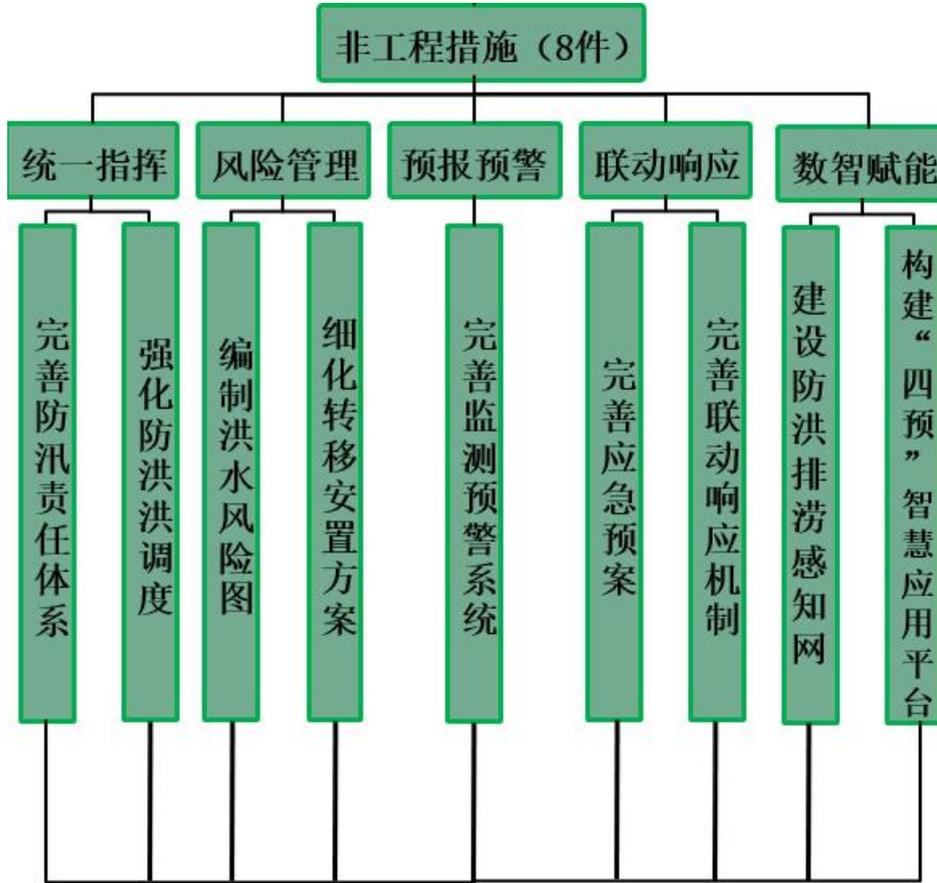
### 7.4 完善应急预案，强化防洪调度

细化昆明市经开区防汛应急预案，完善超标准洪水防御预案，针对重要地区或设施（医院、地铁、下凹式立交桥、地下空间等）制定防汛专项应急预案，提高指导性和可操作性。加强政府、企业、公众防灾应急管理统筹协调，建立及时高效的联动机制和应急响应机制。建立防洪联合调度方案，强化调度的执行。开展优化调度研究、上游水库（尤其是中型水库果林水库）防洪调度研究工作，编制科学合理的调度方案。

### 7.5 推进昆明市经开区智慧水利建设，实现城市雨洪管理信息化、数字化

完善昆明经开区城市洪涝模型及防汛智能预警系统，提升雨洪仿真模拟能力；建设昆明经开区雨洪感知网，优化监测站网布局，提升监测能力和信息化水平；建设气象、

水利、交通、应急等多部门数据共享及智慧应用平台，用预报调度耦合、水工程联合调度、云计算和大数据等技术，开展预报调度一体化和风险实时动态评估；通过数字赋能，构建具有预报、预警、预演、预案“四预”功能的智慧水利体系，实现昆明市水工程防灾联合调度信息化，提升昆明市经开区雨洪灾害防御科学调度决策支持能力。



## 8 防洪管理规划

### 8.1 管理体制和机构

#### 8.1.1 管理体制和任务

管理体制是各项管理工作的基础，是管理工作正常化、规范化的保证，关系到管理工作的成效，它是全面推进水利现代化的关键。按省水利厅要求，在工程管理上，区分不同工程的功能和类型，建立与社会主义市场经济相适应的管理体制、运行机制、经营机制，改变长期以来形成的大而全、小而全的管理模式。经开区结合行政机构改革，目前正不断在推进水管体制改革，拟建设凡涉及与水有关的职能实施统一管理的新体制，实行行政区划分级管理与专业机构分类管理相结合的体制。

由经开区防汛指挥机构负责本地区本系统的防汛组织、指挥和调度工作，是防汛指挥系统工作的基础层。凡有防汛任务的单位要在区防汛抗旱指挥部的统一指挥下，根据具体防汛应急预案，各司其职，各负其责，负责辖区内系统防汛抢险工作，做好相应的准备和实施工作，并结合本单位的实际制定处置措施的防洪抢险预案。

#### 8.1.2 管理机构

##### 8.1.2.1 管理机构

经开区内防洪排涝工程管理由经开区防汛抗旱指挥部担任，接受市级防汛部门的业务指导，负责行政管辖范围内的防洪工作，具体包括指挥洪水调度和抢险救灾等工作。

##### 8.1.2.2 机构设置

经开区防汛抗旱指挥部即区防汛办公室，具体职能为宣传国家防汛抗旱有关的法律、法规和方针政策；按照区管委会及昆明市防汛抗旱指挥部的指示，组织经开区防汛抗旱工作；协调各责任单位的防汛职责，部署防汛准备工作，对全区水利工程设施统一调控和调度，保证经开区的度汛安全。

为了满足经开区防汛抗旱指挥部即区防汛办公室日常工作要求，区防办应设置办公室，负责作为办公室内各部门的综合协调、上情下达、下情上报、党务纪律、财产后勤、人事劳资等工作；管理部门，负责协调、督促、检查、指导各街道办防汛抗旱工作，检查、督促、指导各街道办的河湖水库等的管理工作；信息部门，负责全区防汛抗旱指挥系统建设应用，业务网络化、信息化，收集、报告水情和雨情信息，统计上报水旱灾害

情况等。

### 8.1.3 工作重点

防洪水库、河道、地段防洪重点应落实责任制，按照所辖区域和承担的责任，组织专人对水库大坝、闸门启闭设施和溢（泄）洪道，行洪河道、分洪闸、险工段、水流冲击河岸地段、涵洞、跌水及突变、束口河段，经开区低洼地区等实时巡查，确保度汛安全。

当发生洪水时，各防汛抗旱指挥成员单位及责任单位分工协作，在经开区防汛抗旱指挥部的统一指挥协调下，按防洪预案实施江河、湖、库水量调度，保障行洪河段安全并做好辖区内的排涝等工作。当发生超标准洪水时，相关单位行政首长必须亲临防汛抢险第一线坐镇指挥，统一调动辖区内人力、物力，按照防御和抢险方案，有效投入抗洪抢险战斗。

与此同时，在进入防洪备战阶段，必须保证编织袋、钢管、铁丝、铁铲、大锤、抢险翻斗车、装载机及移动式水泵等八类防洪物资足额到位。

## 8.2 管理设施

为保证水利工程的正常运行，充分发挥防洪效益，管理机构在装备专业的设施设备、配置专业管理人员的同时，应配备必要的管理用房、水文气象预报与通讯设备、交通工具和防汛抢险物资仓库等。逐步建立健全通信网络，实现办公自动化，以固定电话、移动电话、无线电通讯、局域网、数字卫星通信等完成信息的传递，确保区防汛抗旱指挥部及时采集水情、工情、水文、气象等信息和发布命令。

### （1）水文监测

结合非工程措施的建设，区防办可以完善水文观测设施，实现基本形成覆盖全区共享集约化通讯网络，并于昆明实行联通；实现水文信息自动采集，实时传输；建成具有智能决策、反馈修正和实时调度等功能的防汛决策支持系统，使其成为防洪非工程设施建设的重点。

### （2）气象监测

区防办应与气象部门多对接工作，及时接收气象预报信息。在防汛期间，应每日与气象部门联系，接收每日天气预报、天气变化趋势预测以及所属台站降水实时信息。

### （3）工程观测

工程观测设施的建设必须达到以下目的：监测水库、河道和穿河道建筑物的管理情况及安全运行状况。

对水库进行水库大坝、泄流设施设备进行汛前、汛中、汛后检查维修，消除安全隐患；加强对水库降水、蒸发、库水位、出库流量等水文要素观测和水情报汛工作；设置大坝沉降、水平位移、垂直位移、坝身浸润线、滑坡、崩塌等观测项目。对河道、堤防均设置沉降、位移、水位、堤身浸润线等观测项目；堤防重点段设沉降、水平位移、垂直位移、滑坡、崩塌、河势变化等专门观测项目。

根据防洪水库、堤防管理和运行的需要，须配置一定数量的观测设备。

#### （4）通讯、信息处理设备

充分利用城区通信系统发展较快的优势，尽快建立一个机动灵活、覆盖面大的防汛通讯网，确保指挥部及时采集水情、工情、水文、气象等信息和发布命令。在汛情紧急情况下，可利用公安、广播电视、人民防空等部门的设施向市区人民做各种汛情报告。条件成熟的管理单位，应积极组建管理信息系统、创造条件尽早形成本区信息网络，利用信息高速公路与上级防汛指挥部门联网，实现资源共享。

在抗洪抢险中，防汛指挥部与各单位、部门间的通讯联系以有线电话、手机为主，必要时要利用对讲机等无线通讯设备来进行现场抢险指挥；各相关单位要确保值班电话畅通，责任人手机随时处于开机状态，确保能迅速了解汛情并及时布置防汛抢险任务。

针对洪灾发生时可能出现的线路中断情况，通讯抢险队伍要力争在最短时间内修复通讯，必要时请通讯部门提供防汛指挥部应急通信设备，为防汛通信和现场指挥提供通信保障。电信、移动、联通及其他通信运营部门要依法保障防汛信息在任何情况下优先畅通，保障气象、水文、汛情、灾情信息的及时传递。

#### （5）交通、防汛抢险设备

紧密围绕“安全第一，常备不懈，以防为主，全力抢险”的工作方针，落实防汛车辆值班制度，加强对防汛应急车辆的日常维修保养，汛前要进行安全普查，确保车辆技术状况达标，保障防汛抢险车辆的及时调配及安全行驶。

交通部门应做好汛前检查工作，对城区内的各级公路逐线逐段进行路基、路面、桥涵的排水情况、桥涵构造物的技术状况等预防性技术检查，对城市道路排水口、低洼路段等重点路线和“三桥”（漫水桥、低空桥、立交桥）易积水路段等险工险段逐项落实度汛措施和责任人；根据防汛抢险工作需要，迅速组织、落实运输车辆和装卸人员、装卸机具，保证救灾人员、物资的运输；确保城市道路、公路畅通，交通指挥调度通畅，

人员、车辆时刻到位，为经开区安全度汛提供可靠保障。

#### （6）工程管理、维护设施

管理单位应做好工程基础设施的岁修、大修、抢修和经常性的维修养护工作。同时应做好为确保蓄、引、提、排水工程安全运行设置的各种观测和附属设施的观测、保护工作，保持设备处于良好的工作状态。

水利部门对影响当年防洪安全和城乡供水安全的水毁工程，应力争在下次洪水到来之前，尽快抢修恢复其主体功能。遭到毁坏的通信、电力、通信、水文以及防汛专用设施，各相关部门应尽快组织修复。

### 8.3 管理规章、制度、经费

#### 8.3.1 管理规章制度

防洪工程管理规章制度是搞好防洪工程的前提，应认真贯彻执行《中华人民共和国水法》《中华人民共和国防洪法》《水库大坝安全管理条例》《中华人民共和国河道管理条例》《中华人民共和国水土保持法》，以及《云南省人民政府关于加快水利发展与改革的决定》《昆明市水利工程管理条例》《滇池保护条例》《昆明市河道管理办法》和《昆明市防汛抗旱应急预案》等。

同时，要根据国务院和省政府机构改革“三定”方案确定的职责，理顺经开区防洪的管理体制，健全和完善防汛指挥机构，真正实现全区防汛工作的统一指挥、统一调度，将指导、排水、防洪工程建设等各项职能合一，实现城市建设规划与城市防洪规划同步，对城区和城郊的河道实行统一管理；加强防汛抗旱法规、制度建设，逐步实现和完善依法防洪，纠正占用防洪排水河道的不法行为；加强防汛预案体系建设，修订和完善各类防洪应急预案，实现防汛抢险工作的标准化管理；建立稳定的城市防洪经费投入机制，加快防洪工程建设步伐；建立项目审批制度，规范城市防洪工程设施的管理。

#### 8.3.2 主要工程设施调度运营规程

##### （一）蓄水工程调度规程

水库、闸坝和其他防洪工程设施的运行，必须服从上级及本机防汛指挥机构的调度指挥；水库不得擅自在汛期限制水位以上蓄水；在预报有5年一遇及以上降雨时，有计划安排蓄水工程适当预泄洪水。

##### （二）重要河道及涵闸调度规程

对于宝象河、马料河、洛龙河等主要河道的调度，其抽、排、供水需经主管部门、防汛抗旱指挥部下达调、排水指令。

(1) 调、排水严格按照省、市水行政主管部门和防汛抗旱指挥机构对工程管理控制运用的要求进行。

(2) 闸管单位负责人应带班，同时，机电工及相关技术人员日夜值班，开闸时监督操作，运行中巡视，保证正常安全运行。

(3) 每次开闸要有值班记录备案。

### 8.3.3 管理、运行、维修费及来源

为保证城市防洪工程的正常运行和防洪工作的顺利开展，必须投入包括燃料动力费、管理费、维修费等年度防洪经费以及城市防洪排涝工程建设、维修和管理等所需经费，主要应由以下几方面筹措：一是国家及省安排的流域和区域防洪除涝工程资金；二是防洪保安资金、地方财政及城市建设维护费等地方自筹资金；三是银行贷款和社会捐款，即按照“谁受益，谁出资”的原则，通过多层次、多渠道开辟资金来源。

对于防洪抢险各类应急预案的执行费用，按照分级负担、财权事权相结合的原则，市级财政对“较大级”以上级别（含较大级别）的应急处置及善后工作给予必要的经费补助，并积极争取上级支持；“一般级”以下级别的应急处置及善后工作经费由区管委会承担。同时，逐步建立与经济社会发展水平相适应的应急管理投入机制，年度财政预算应安排防范和处置水旱灾害的有关经费；加强对应急工作经费的监督、管理，确保资金使用效益；支持和鼓励保险企业开展水旱灾害的保险业务，积极鼓励单位和个人参加灾害事故保险；逐步加大社会救助的比重，探索设立全市水旱灾害救助基金的机制。

## 8.4 防洪管理保障

### 8.4.1 组织保障

各级防指成员单位要求要抽调精干人员，充实、加强本级防汛指挥部工作力量，在防指的统一指挥下，按照职责分工，负责处理防指紧急事务和政府交办的各项工作，保证防汛抗洪工作高效运转。特别是应急抢险专家组应根据不同的防汛预案级别，提出防汛方案，供防汛指挥长进行科学决策。

## 8.4.2 队伍保障

防汛抢险队伍分为群众抢险队伍、非专业部队抢险队伍和专业防汛机动抢险队（地方组织建设的防汛机动抢险队和解放军、武警组建的抗洪抢险专业应急部队）。其中：

群众防汛抢险队伍是防汛抗洪的基本力量，承担巡堤、查险、排险任务。以行政区划统一编队，明确负责人，由当地防指调度。根据汛情发展，区级以上防指或现场防汛指挥机构可决定增调防汛民工。群众抢险队伍主要为抢险提供劳动力。

非专业部队抢险队伍（解放军和武警部队）是抗洪抢险的骨干力量。视汛情、险情发展，区防指在综合分析兵力需求后，向区管委会报告同意后，区人武部给予支援，而军队需按照有关规定办理。申请调动部队时，应说明灾害种类、发生时间、受灾区域和程度、采取的救灾措施以及需要使用的兵力、装备等。紧急情况时，经开区防指可按程序申请上级防指支援。非专业部队抢险队主要完成对抢险技术要求不高的抢险任务。

防汛机动抢险队主要承担对抢险设备、技术要求较高、专业性较强的防汛抢险任务。经开区专业防汛机动抢险队，由区防指调遣，赴指定地点实施抢险。各街道防汛机动抢险队由本级防指调遣，必要时听从经开区防指调遣，赴其他地区执行防汛抢险任务。有关企业组建的防汛抢险队，由经开区防指调遣。专业抢险队伍主要完成急、难、险、重的抢险任务。

## 8.4.3 物资保障

防汛物资储备工作是防汛抢险必要条件之一，要抓好物资储备计划，以利防汛抗洪抢险需要。防汛抢险物资经开区人民政府各有关成员单位按防汛责任状的要求储备。紧急情况时，由应急抢险指挥部下达指令，采取先征用后结账的办法向有关单位调用。

### （1）物资储备

①按照“分级负担、分级管理”的原则，各级防汛指挥机构、重点防洪工程管理单位以及受洪水威胁的其他单位应按规定储备防汛抢险救灾物资。

②经开区防指储备的防汛物资，主要用于区直管的河道、堤防、闸坝及水利枢纽工程的防汛抢险，重点支持遭受特大洪涝灾害地区防汛抢险的应急需要。必要时，向昆明市防指请求支持。

③各级防汛指挥机构储备的防汛物资品种及数量，根据本地抗洪抢险救灾的需要和具体情况，由各级防汛指挥机构规定。

### （2）物资调拨

①经开区防汛物资的调用，应本着“先近后远，先主后次，满足急需，及时高效”的原则，优先保证重点地区的防汛抢险物资急需。

②经开区储备的防汛物资调拨须逐级申请，经经开区防指批准，由经开区防指办向储备单位签发调拨令。紧急抢险情况下，可用电话或传真申请批准调动，用后补办手续。申请内容包括用途和需用物资的品种、数量、运往地点、时间等。

③经开区防指办接到调拨令后，必须立即组织发货，申请单位负责组织运输，并及时向区防指反馈调拨情况。

④进入紧急防汛期，各级防汛指挥机构根据防汛抗洪的需要，可在其管辖范围内调用物资、设备、交通运输工具等，凡运送防汛人员、物资的车辆在各等级公路、桥梁和渡口均免费优先通行。电力部门要全力保障防洪、排涝供电。

#### 8.4.4 通信保障

##### （一）规定紧急情况下，水情、险情信息的应急传送方式

防汛指挥机构、各水利工程管理单位必须配备有线、无线通信设施；各雨情、水情采集点必须配备有线或无线通信设施，对于自动采集点，必须制定设备出现故障时的监测信息应急采集、报讯预案。应急通讯值班人员必须坚守岗位，尽职尽责，采取24小时轮班制度，定时检查和维护有线、无线通讯线路是否正常，并做好防汛电话询问是否正常的询问记录，发现问题或存在隐患及时解决，保障有线、无线或其他通讯方式畅通。值班人员要把涉及到的通讯电话号码准备，要熟练通讯号码，做到及时、准确、快速地传递汛情信息，指挥调度指令及时下达，随时做好向有关领导的汇报，为领导对水库的调度提供决策和依据。

防汛抗旱指挥机构应协调当地通信管理部门，按照防汛抗旱的实际需要，纳入应急通信保障预案。出现突发事件后，通信部门应启动应急通信保障预案，迅速调集力量抢修损坏的通信设施，努力保证防汛抗旱通信畅通。必要时，调度应急通信设备，为防汛通信和现场指挥提供通信保障。在紧急情况下，应充分利用公共广播和电视等媒体以及手机短信等手段发布信息，通知群众快速撤离，确保人民生命的安全。

##### （二）抢险指挥通信方式

防汛指挥机构应按照以公用通信网为主的原则，合理组建防汛专用通信网络，确保信息畅通。堤防和水库管理单位、水文部门必须配备通信设施。在紧急情况下，应充分利用公共广播和电视等媒体以及手机短信等手段发布信息，通知群众快速撤离。各级防

指办应编制防汛所涉及到的单位及个人防汛通讯录，每年汛前必须更新，对关键部门及关键人员要明确多种形式联系方式。

#### 8.4.5 技术保障

各级防汛指挥机构应建立防汛专家库，专家库由设计、科研、管理、防汛等部门有实践经验的专家组成。当发生水灾害时，由防汛指挥机构统一安排专家，为防汛指挥决策提供技术支持。

#### 8.4.6 其他保障

##### （1）交通

交通运输保障由经开区交通局和交警支队负责组织，并负责抢险道路和疏散通道的畅通，确保抢险物资的运输及时到位和疏散人民群众及财产的通道畅通无阻。

##### （2）卫生防疫

卫生防疫工作由区卫生局负责组织，并负责医疗器械、药品和设施的储备，由指挥部统一调用，同时做好灾区突发传染病的预防及治病措施。对群众饮水消毒，检查饮食卫生，防止食物中毒，搞好环境卫生及防疫工作。

##### （3）饮食保障

区粮食局和食品集团负责保障灾民粮油供应和市民日常供应；保障抢险队伍生活供应。

##### （4）安全

区公安局负责防洪驻地和抢险前线的治安保卫；灾民和广大群众的安全保卫。

##### （5）宣传报道

配合昆明市政府办公厅和市水务局办公室做好平面媒体、有线媒体、无线媒体等新闻、电视单位采访报导。通过各类媒体的实时报道，抗洪抢险救灾现场录像和新闻采访，向社会各界和报纸、电视台提供抗洪抢险救灾情况，充分利用广播、电视、报社宣传手段，做好宣传工作，表扬好人好事，向社会宣传抗洪抢险实况。鼓舞抗洪抢险队伍士气，安定民心。进一步取得社会各界的支持，形成一个同心同德，全民抗洪抢险的良好局面，有利于抗洪抢险工作取得最终胜利。

##### （6）灾民安置及医疗保障

各街道办政府负责组织转移低洼地群众，当地政府及民政部门负责为临时转移出来

的群众提供临时安置场所，妥善安置灾民生活。医疗部门负责保障灾民基本医疗条件。同时，在发生水灾害的地方政府应组织有关部门做好灾区生活供给、卫生防疫、救灾物资供应、治安管理、学校复课、水毁修复、恢复生产和重建家园等善后工作。

#### （7）宣传及培训演习

公众信息交流：汛情、工情、灾情及防汛工作等方面的公众信息交流，实行分级负责制，由本级防指办负责人审核后，通过媒体向社会发布。

培训：区防汛指挥机构分别负责区、各街道办防汛指挥机构和本级所属防汛机动抢险队有关人员的培训。培训工作应结合实际，采取多种形式，实行定期与不定期相结合，每年汛前至少组织一次。

演习：各级防汛指挥机构应定期举行不同类型的应急演练，提高防汛抢险队的应急响应能力。区级防汛机动抢险队的演练由本级防汛指挥机构根据实际情况确定。

#### （8）防汛工作评价

各街道办防指办应针对当年防汛工作的各个方面和环节进行定性和定量的总结、分析和评估，提出改进意见，必要时引进外部评价机制，征求意见和建议，以利提高防汛工作的水平。

## 9 水土保持

### 9.1 水土流失成因

受新构造运动的强烈影响，经开区地形坡度大，岭谷间相对高差大。地形呈地势东高西低，为水土流失的发生发展提供了极大的内动力。

滇池流域气候属亚热带，典型的高原季风气候区。夏秋季主要受来自印度洋孟加拉湾的西南暖湿气流及北部湾的东南暖湿气流控制，在每年 5~10 月构成全年的雨季，湿热、多雨；冬春季则受来自北方干燥大陆季风控制，湿度小、风速大。区市年内降雨分布极不均匀，干湿两季分明，为水土流失创造了条件。

构成经开区土壤的母质多为基性结晶岩类风化残坡积的玄武岩、花岗岩、砂页岩类，紫色岩类残坡积物以及古红壤风化物，形成的土壤以红、黄壤为主。这类土壤在高湿多雨的气候条件下易风化，遇水易分解，抗冲抗蚀能力差，表层水土流失严重。

#### （二）人为因素

人口的过快增长，快速开发土地资源，造成大量植被的破坏，使水土流失防治难度增大；城市经济建设的发展，基础设施建设种类繁多，造成了水土流失的方式不同。

### 9.2 水土保持现状

在“十二五”、“十三五”期间，经开区水土保持工作紧紧围绕预防监督、综合治理、生态修复、监测预报、面源污染、宣传教育等任务开展。落实水土保持“三同时”制度，严格开发建设项目水土保持方案的审批，抓好大中型开发建设项目水土保持规范化管理；开展开发建设项目水土保持监督执法专项行动；开展了以小流域为单元的水土保持综合治理，创建了生态治理小流域。

### 9.3 水土流失防治标准执行等级

规划设计的治理河道均位于滇池流域，属于长江流域金沙江水系。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）、水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188号）和《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（云南省云政发〔2007〕165号），项目区涉及省级重要江河和省级“重点预防保护区”一滇池。因此，规划范围内项目水土流失防治等级执行建设类项目一级标准。

## 9.4 主体工程水土保持初步评价

本次规划治理的河道、支流沟渠不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不涉及国家确定的水土保持长期定位观测站，也不在昆明市划分的泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。工程施工不涉及永久或临时占用基本农田保护区。工程区不在国家划定的相关敏感区范围内，均符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的限制性规定。

## 9.5 水土流失影响

本次规划治理的河道、支流沟渠均为河道工程，属于线型工程。工程具有距离长，局部建设规模小和扰动面积小、但总体建设规模大和扰动面积大，造成水土流失区域分散等特点，且河道流经区域多为城镇，甚至城市中心，在工程建设过程中，工程永久占地区域地表和临时施工用地地表将遭受不同程度的扰动，可能造成水土流失影响包括：影响排水和防洪、影响水体水质、影响城市环境。

### （1）影响排水和防洪

工程施工，可能造成水土流失直接流入河道，使河床抬高，造成河道周边排水管的堵塞和下游湖库的淤积，使河道防洪能力降低，排水管、渠过水能力下降，湖库调峰抗洪能力减弱。在暴雨季节，以致于出现洪水漫堤、城市积水等现象。

### （2）影响水体水质

工程施工最可能造成水土流失的部分为河道两岸绿化带的表土或周边耕地中的种植土层，表层土进入水体，不仅把土壤养分流失，而且使土壤中的化肥、农药等污染物进入水体，使水体遭到面源污染，使水质恶化。大量泥沙进入河道或下游湖库，作为悬浮物将可能对水体中的动物和植物造成危害。

### （3）影响城市环境

河道工程施工开挖和外购土石方的堆置、运输不当，可能造成水土流失会影响城市市容和周边环境。大风季节使大气中漂浮的固体废弃物增加，导致空气质量下降，甚至造成人们呼吸系统疾病。

## 9.6 水土流失防治总体要求

### （1）水土流失防治目标

根据初步确定的水土流失防治标准执行等级，经开区多年平均降雨量 797.7mm，项

目区域多年平均降水量小于 800mm；项目建设区侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比设计水平年内达到 1.0。因此，土壤流失控制比提高 0.2。

水土流失防治目标：扰动土地整治率达 95%，水土流失总治理度达 95%，水土流失控制比达 1.0，拦渣率达 95%，林草植被恢复率达 97%，林草覆盖率达 25%。水土流失防治目标的计算见表 10.6-1。

表 9.6-1 水土流失防治目标表

| 序号 | 防治目标         | 规定标准 | 按土壤侵蚀强度修正 | 按地形修正 | 采用标准 |
|----|--------------|------|-----------|-------|------|
| 1  | 扰动土地整治率(%)   | 95   |           |       | 95   |
| 2  | 水土流失总治理度 (%) | 95   |           |       | 95   |
| 3  | 土壤流失控制比      | 0.8  | +0.2      |       | 1.0  |
| 4  | 拦渣率(%)       | 95   |           |       | 95   |
| 5  | 林草植被恢复率(%)   | 97   |           |       | 97   |
| 6  | 林草覆盖率(%)     | 25   |           |       | 25   |

## 9.7 水土保持措施布局

### 9.7.1 防治措施布设原则

(1) 法制性原则：水土保持措施的布置须符合国家对水土保持、环境保护的总体要求。

(2) 重点防治原则：针对项目可能造成水土流失量大，水土流失危害严重的区域进行重点防治。

(3) 综合治理原则：根据“综合防治，因地制宜”的水土保持方针，水土保持布局应做到工程措施、植物措施及临时措施相结合，形成水土保持综合防护体系。

(4) 经济性原则：水土保持措施做到技术科学、投资经济。

(5) 协调性原则：与主体工程同时设计、同时施工、同时投产；做到与主体工程建设以及其它水土保持措施相结合，不重不漏。

(6) 注重效益原则：水土保持措施作为生态建设的一部分，需做到生态效益、经济效益、社会效益相统一。

### 9.7.2 分区水土保持措施布置

工程综合治理施工中的水土流失防治将以工程措施、植物措施相结合，永久措施与

临时防护措施相结合，并把主体工程中具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土保持防治体系。

在措施实施进度安排上，须落实水土保持“三同时”制度，预防和控制水土流失大规模发生。根据不同的施工区域特点，建立分区防治措施体系。工程区、施工生产区、弃渣场区和临时堆土场区水土保持措施布置如下。

**工程区：**包括河道综合整治工程和积水点工程。河堤开挖回填土石方和河床清淤施工涉及大量土石方工程，本区也是工程施工扰动、破坏地表面积最大的区域，新增水土保持措施要加强施工期间的监督管理，针对回填土的转存实施临时挡护措施，主体工程施工结束后的裸露地表，需结合周边环境实施植被恢复措施。积水点工程新增水土保持措施以施工期间的监督管理措施为主。

**施工生产区：**本区用地属于临时用地，水土流失防治的重点是施工迹地的恢复，需依据区域周边环境以及现状用地类型，恢复用地。

**弃渣场区：**施工开挖土石方应首先考虑本项目和周边项目的综合回填利用，剩余外运土石方可选择当地合法的堆土场堆置。新选址的永久弃渣场，应采用拦挡、截排水工程措施，堆渣坡面植被恢复植物措施等进行综合防治。

**临时堆土场区：**由于主体工程为线型工程，沿线堆放剥离表土不利于水土流失防治，需规划集中的堆土场，并根据选址堆土场的地形和堆土形式，针对表土的临时堆放采用挡护和遮盖措施。

## 10 环境影响评价

城市防洪体系规划建设将不可避免地带来一些环境问题，诸如施工期的大气、水体污染、噪音烦杂，固体弃碴、占用土地、河岸绿化损坏、房屋及人口迁移等影响。基于此，城市防洪工程规划将把维护和改善城市生态环境作为其中的一项重要举措，遵照国家和地方有关法规、规范和技术标准等进行环境影响评价，使防洪工程在城市的经济、社会与环境各方面得到协调发展。

### 10.1 城区河道环境现状

目前，经开区多数河流水质经过多年的治理，河流水质类别为Ⅱ~Ⅳ类。水质情况较好。但还存在部分污染，污染行业有：第三产业、加工业等。

2016年新宝象河云大西路桥下、洛龙河石一洛交汇、马料河农学院部队围墙外3个断面水质分别为Ⅳ类、Ⅱ类、Ⅳ类。宝象河云大西路桥下断面水质为Ⅳ类，未达到Ⅲ类水的水质保护目标要求，水质状况为轻度污。超过Ⅲ类水标准的项目为总磷，年平均浓度超标0.05倍；洛龙河石一洛交汇断面水质为Ⅱ类，达到水质保护目标Ⅲ类水的要求，水质状况为优；马料河农学院部队围墙外水质为Ⅳ类，未达到Ⅲ类水的水质保护目标要求，水质状况为轻度污染。超过Ⅲ类水标准项目为总磷和化学需氧量，年平均浓度分别超标0.40倍和0.20倍。

### 10.2 规划对环境的有利影响

经开区防洪排涝规划工程的实施，对环境的有利影响主要体现在以下三方面。

#### （1）提高防洪标准，保护人民生命财产安全

规划实施后，经开区河道抵御洪水的能力大大提高，真正贯彻“以人为本”的思想，对保护居民的生存环境和人民生命财产安全，维护社会的稳定具有非常重要的意义。

#### （2）改善城市生态环境，提高生活质量

通过河道整治、疏挖淤泥，清除沉积在河道底部的有害物质，对改善河流水质，治理滇池水环境和河道水体生态环境的恢复将起到积极的作用。同时，对城市美化和河道景观的改善，将大大改善城市的生态环境和居住环境，提高城市居民的生活质量。

#### （3）促进经开区国民经济可持续发展

昆明经济技术开发区是云南省唯一集国家级经济技术开发区、出口加工区、新型工业化产业示范基地、科技兴贸创新基地、生态工业示范园区和省级高新技术产业开发区

于一体的多功能、综合性产业园区。防洪排涝规划的实施对于改变经开区的市容、市貌，促进经开区国民经济可持续发展和社会文化的全面进步具有重要作用。

### 10.3 规划对环境可能带来的不利影响

#### 10.3.1 工程占地影响

规划的实施将永久和临时占用部分土地、拆迁房屋，势必加剧土地资源紧张的状况，引发城市居民和农村居民的搬迁安置工作。这也是本次规划带来的主要环境问题，对此，必须引起经开区政府部门的高度重视，在实施过程中要妥善处理，确保社会稳定和工程的顺利实施。

#### 10.3.2 工程施工环境影响

工程施工过程涉及河道清挖、围堰填筑、导流、淤泥及土方清挖、弃渣外运及处置、护堤砌筑、围堰拆除、生态恢复等工程，会产生的污染物有生产废水、废气、粉尘、噪声等。生产废水主要来源于砼浇筑、冲洗、养护及清淤底泥扰动废水、淤泥脱水等工序产生的废水；粉尘、废气和噪声来源于各类施工机械的生产运行；固体废物主要为清淤产生的淤泥及弃土；对生态环境的影响主要表现在河岸绿化损坏及河道内水生动、植被清除等方面。虽然工程施工产生环境影响属暂时性的，将随工程结束而消失。但是，由于工程位于人口密集的城市区域，施工产生的废水、废气、粉尘、噪声对环境影响较大，必须采取各种措施降至最低。

#### 10.3.3 水土流失影响

在施工中，土方开挖、填筑、弃渣、土石料开采等将产生不同程度的水土流失，不仅对城市景观、周围居民生活环境带来影响，而且对滇池也有影响，尤其泥沙。因此，必须采取水土保持工程措施，使工程建设产生的水土流失最小。

### 10.4 缓解和补偿对环境不利影响的措施与建议

(1) 按照国家的有关政策，对受影响方要妥善处理征地拆迁和安置补偿工作，并针对城市居民和农村居民的情况，采取不同的安置措施，确保居民的生产、生活不受或少受影响。

(2) 为了减少施工期环境影响，对此间产生的废水、污水、废油，须妥善处理，

减少污染源。

（3）施工工艺应尽可能采用除尘和降噪工艺，合理安排产生噪声和粉尘较大的机械和施工区的运行时间和生产时段，采取适时洒水，以防止、降低浮尘的产生；施工场地内通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘产生；物料运输车辆应采用密闭式运输车辆，进入施工场地应低速行驶或限速行驶，减少扬尘产生量；淤泥运输应采用密闭罐车，严禁淤泥洒落；加强对运输车辆的管理，合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开学校、居民集中区等环节敏感点，在噪声污染较大的施工区域，要采取设置临时隔声屏等隔声、消声措施，尽量减少对当地居民生产、生活的影响。

（4）为了减少水土流失影响，事前编制水保方案，事中做好施工组织设计，减少工程临时占用地，加强施工管理，规范施工行为，事后检查验收。

（5）河道整治在两岸有条件地段采用梯形或复式断面，河堤下部采用混凝土或浆砌石重力挡墙抗冲，上部为植草土堤，整治后的河道实施岸坡植被恢复、河岸绿化、美化、亮化工程，打造生态景观带。

（6）城市防洪规划实施后，对工程应加强维护和管理，保证工程正常运行。

## 10.5 总体规划与环境影响的初步评价

规划的实施，将大大提高经开区河道的防洪标准，不仅减少洪涝灾害，保护人民群众生命财产安全，为经开区的发展和城市建设提供安全保障，而且有助于改善城市生态环境，增加城市绿化面积，加快滇池治理，构建和谐社会，促进城市发展建设。因此，防洪体系建设具有显著的社会效益和环境效益。当然，在工程建设中不可避免地带来一些不利的影 响，但只要妥善处理好，这些影响是可克服的，相信经开区市民也会谅解的。

只要在工程建设中认真落实各项措施，不利影响将会降到最低程度，工程结束后，各种影响即消除，项目实施对周围产生的不利环境影响属短期影响、且可修复，因此，从环境保护角度来看，防洪体系建设不存在制约环境的因素，而且有利于提高城市居民的生存环境质量，改善生态环境，工程建设是可行的。

## 11 投资匡算

### 11.1 编制依据

主要编制依据为：

- (1) 水利部水总[2014]429号文颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》；
- (2) 水利部办公厅办水总[2016]132号文关于印发《水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》的通知；
- (3) 水利部水总[2002]116号文颁发的《水利建筑工程概算定额》；
- (4) 水利部水总[2002]116号文颁发的《水利工程施工机械台时费定额》；
- (5) 水利部水建管[1999]523号文颁发的《水利水电设备安装工程概算定额》；
- (6) 云南省水利厅云南省发展和改革委员会云水规计[2016]171号文《云南省水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》的通知；
- (7) 云南省水利厅云南省发展和改革委员会云水规计[2019]46号文《关于调整云南省水利工程造价计价依据中有关税率及系数的通知》。
- (8) 规划阶段的设计成果。
- (9) 按2021年三季度价格水平估算。

### 11.2 投资主要指标

工程匡算总投资 63741 万元，其中：高蓄工程，水库除险加固工程 1100 万元；上截工程，面山截洪工程 7853 万元；中疏工程，河道（支流、沟渠）行洪工程 10886 万元，防涝污水管网工程 11315 万元，雨污分流提升改造工程 26403 万元；下泄工程 1184 万元；低排工程，淹积水点治理工程 3000 万元，雨水泵站工程 1200 万元。非工程措施 800 万元。

### 11.3 投资匡算表

表 11.3-1 投资总匡算表

| 防洪体系 | 工程类别     | 项目名称        | 项目件数 | 建设性质 | 建设内容             | 投资    |
|------|----------|-------------|------|------|------------------|-------|
|      |          |             |      |      |                  | (万元)  |
| 合计   |          |             | 31   |      |                  | 63741 |
| 高蓄   | 病险水库除险加固 | 铜牛寺水库、石龙坝水库 | 2    | 拟建   | 2件小(1)型病险水库除险加固。 | 600   |

| 防洪体系 | 工程类别          | 项目名称           | 项目件数 | 建设性质 | 建设内容                                     | 投资   |
|------|---------------|----------------|------|------|--|------|
|      |               |                |      |      |  | (万元) |
|      |               | 除险加固           |      |      |  |      |
|      |               | 豹子洞水库、清水水库除险加固 | 2    | 拟建   | 2小(2)型病险水库除险加固。                          | 500  |
|      | 小计            |                | 4    |      |  | 1100 |
| 上截   | 截洪引清工程        | 大观山面山截洪引清工程    | 1    | 在建   | 面山截洪工程(含截洪沟工程、排洪沟工程、沉砂池工程、调蓄池工程)、再生水利用工程 | 6135 |
|      |               | 对过山截洪工程        | 1    | 拟建   | 面山截洪工程(含截洪沟工程、排洪沟工程、沉砂池工程、调蓄池工程)、再生水利用工程 | 1718 |
|      | 小计            |                | 2    |      |  | 7853 |
| 中疏   | 河道(支流、沟渠)行洪工程 | 昆船排水沟          | 1    | 拟建   | 远期规划为暗渠                                  | 713  |
|      |               | 西邑村大沟          | 1    | 拟建   | 改线                                       | 3030 |
|      |               | 七家村排水沟         | 1    | 拟建   | 加高河堤                                     | 454  |
|      |               | 铁路机修厂排水沟       | 1    | 拟建   | 不满足段拓宽至2.5m                              | 25   |
|      |               | 公家村排水沟         | 1    | 拟建   | 河堤加高                                     | 55   |
|      |               | 海子奶厂排水沟        | 1    | 拟建   | 改线                                       | 1285 |
|      |               | 铜牛寺排水沟         | 1    | 拟建   | 中部(K0+752.3~K1+450.0)段渠道规划为暗渠,其余段维持现状    | 558  |
|      |               | 金马村大沟          | 1    | 拟建   | 全段拓宽至4m                                  | 333  |
|      |               | 老坝闸水沟          | 1    | 拟建   | 上游段河段改造为暗渠                               | 360  |
|      |               | 大洛阳排水沟         | 1    | 拟建   | K0+074.8~K0+331.4段道改造为暗渠                 | 436  |
|      |               | 倪家营排水沟         | 1    | 拟建   | 规划为暗渠                                    | 374  |
|      |               | 民办科技园排水沟       | 1    | 拟建   | 加高河堤                                     | 772  |
|      |               | 白水塘排水沟         | 1    | 拟建   | 规划为暗渠                                    | 335  |
|      |               | 海子排水沟          | 1    | 拟建   | 加高河堤                                     | 455  |
|      |               | 大小新册农灌沟        | 1    | 拟建   | 规划为暗渠                                    | 1039 |

| 防洪体系  | 工程类别      | 项目名称              | 项目件数 | 建设性质 | 建设内容  | 投资    |
|-------|-----------|-------------------|------|------|---|-------|
|       |           |                   |      |      |   | (万元)  |
|       |           | 石夹子大沟<br>(西段)     | 1    | 拟建   | 拓宽河道  | 662   |
|       | 雨污分流提升改造  | 经开区雨水管网工程         | 1    | 拟建   | 经开区划新建雨水管渠349.1km,规划改扩建雨水管渠31.2km,经开区雨水管道工程合计518.47km。  | 26403 |
|       | 防涝污水管网工程  |                   | 1    | 在建   | 包括辖区范围内的两个街道:阿拉街道、洛羊街道。新建管道88.029km,入户管74.01km,检查井5349座,化粪池4445个,截流井22座,沟渠清淤5702m <sup>3</sup> ;项目建设混凝土路面破除及恢复10.61万m <sup>2</sup> ,挖方21.3万m <sup>3</sup> 。 | 11315 |
|       | 小计        |                   | 18   |      |   | 48604 |
| 下泄    | 下泄工程      | 宝象河河道治理           | 1    | 拟建   | 清淤、河堤修复   | 400   |
|       |           | 马料河河道治理           | 1    | 拟建   | 清淤、河堤修复   | 300   |
|       |           | 洛龙河河道治理           | 1    | 拟建   | 河道加宽、河堤加高,生态河道建设  | 484   |
|       | 小计        |                   | 3    |      |   | 1184  |
| 低排    | 低排工程      | 云大西路(昆玉高速桥下)治理淹水点 | 1    | 拟建   | 新建雨水管网  | 3000  |
|       |           | 雨水泵站工程            | 3    | 拟建   | 新建3座雨水泵站,包含前池、泵、电气设备、管道等,装机总量1335Kw   | 1200  |
|       | 小计        |                   | 4    |      |   | 4200  |
| 非工程措施 | 防洪规划非工程措施 | 智慧防洪系统工程          | 1    | 拟建   | 洪水风险图、预案编制、智慧防洪系统信息化建设  | 800   |

## 12 效益分析

防洪工程效益分为经济效益、社会效益和环境效益，报告以社会效益和环境效益来反映。

### 12.1 社会效益

规划实施后，对于经开区社会经济的可持续发展将起到举足轻重的作用。首先，到 2025 年，通过对现状不满足防洪标准的洛龙河（经开区段）及金马村大沟、公家村排水沟、铁路机修厂排水沟、七家村排水沟、西邑村排水沟、海子排水沟、白水塘排水沟、民办科技园排水沟、大洛羊排水沟、老坝闸排水沟、石夹子大沟（西段）、大小新册农灌沟等 12 条沟渠的治理，可使经开区各条河道两岸城区的防洪能力提高到 50 或 100 年一遇的防洪标准；对辖区内存在病害的铜牛寺水库、石龙坝水库、豹子洞水库及清水水库开展除险加固工作，能切实保障水库下游用水及居民生命财产安全。近期拟通过对马料河雨水分区和洛龙河雨水分区开展新建雨水管网布设和改扩建雨水管网规划，进一步改造农村污水收集管网，构建雨污剥离体系，通过村庄水环境综合治理，完善村级污水收集处理设施及末端污水收集管网，补齐经开区末端污水收集短板；提高农村生活污水治理率达 100%、收集处理率达 97%，降低雨季溢流风险，实现消减污染负荷，保障河道水质达标，综合提升农村人居水环境。进而提高城市河道的排洪能力，减少城区内涝灾害。其次，通过大观山截洪引清工程的建设，能有效改善区域面山洪水引起的排水不畅、城市内涝等问题。到 2035 年，随着片区地块开发建设，考虑将涉及片区规划内沟渠与城市市政管网相协调，进一步提高河流沟渠防洪标准；随着今后经开区社会经济的进一步发展，水资源的需求将持续增加，水资源供需矛盾和水环境压力将越来越大。鉴于此，打造以果林水库为中心，打通果林水库与上游水库之间的通道，建立水资源综合利用体系，以促进经开区水资源合理利用、管理和保护，确保新形势下水资源可持续利用支撑社会经济的可持续发展。进一步完善宝象河雨水分区及海河雨水分区内新建雨水管网和改扩建雨水管网布设，至规划末期，经开区划新建雨水管渠 349.1km，规划改扩建雨水管渠 31.2km，经开区雨水管道工程合计 518.47km，进一步提高排涝能力。远期开展对过山面山截洪工程等截洪工程的建设，进一步解决城市上游洪水对城区的威胁，解决经开区上游洪水对城区和农田的威胁。总之，本规划的实施，将提高经开区的防洪能力，大幅度减少洪涝灾害对经开区城市的威胁，避免人民生命财产的损失，有效地保

护城市交通、供水、能源、通讯、信息系统以及地下仓储和管线网络等工程设施，稳定社会秩序，保障人民安居乐业。

## 12.2 环境效益

规划实施后，将带动城市基础设施建设，减少洪涝灾害，提高水污染防治水平，为城市区彻底实行雨污分流，保护水环境打下基础，为市民提供稳定的生产、生活环境。随着水库、河道工程的建设，使得区域内洪涝灾害得以解决，保障区域内生态环境不被破坏。针对农村、老旧小区污水管网的建设，降低雨季溢流风险，实现消减污染负荷，保障河道水质达标，综合提升农村人居水环境。随着各项工程的稳步推进实施，将带来对城市环境的改善，包括生态系统、城市景观、空气质量等的改善，使水域与绿化走廊融合，独特的自然景观得以实现，对改善城市环境质量，提升市容市貌，多功能、综合性产业园区的建设具有重要的作用。

## 12.3 综合评价

经开区防洪排水体系的建设，将使经开区抵御洪水的能力达到 50 或 100 年一遇洪水标准，配合城区淹积水点整治及排水管网的改造，将全面减轻城区内涝，使经开区防洪减灾形势、防洪安全、水环境质量提升呈现出崭新的局面，对经开区社会经济的持续健康发展具有重要意义，也对昆明市经济的可持续发展和建设美丽春城具有显著作用。

## 13 规划实施意见和建议

### 13.1 规划实施意见

#### 13.1.1 实施原则

根据经开区防洪排涝工程现状，结合相关规划要求，按照经开区防洪排涝工程总体布局，针对防洪排涝工程存在的问题，按照轻重缓急的原则，近期考虑工程建设的紧迫性和建设时机，突出重点，优先安排保护范围广、经济效益和社会效益显著的项目。按照近期水平年优先考虑实施经开区新区范围内及规模较大的项目，对保护经开区新区重点建设发展区域起到十分重要的作用，远期考虑实施远城区及规模较小的项目，完善经开区防洪排涝体系建设。

按照突出重点、分期治理、远近结合的方针，突出贯彻以下原则：

- (1) 符合区域国民经济发展要求，能较好解决区域内存在的主要防洪问题。
- (2) 工程所需的资金、物资设备等与同期国民经济发展水平相适应。
- (3) 工程的兴建对生态与环境不会带来重大不利影响。

#### 13.1.2 防洪排涝工程实施意见

根据经开区发展重点，至 2025 年前，尽快完成水库除险加固工程；完成宝象河（经开区段）、马料河（经开区段）、洛龙河（经开区段）等重点河道的治理工程；完成大观山截洪工程、风口山截洪工程；完成淹积水点治理；完成 30%排水管网建设；至 2035 年前，逐步实施支流沟渠非重点河道的河道治理工程，完成对过山、佛堂山截洪工程；完成剩余 70%排水管网建设。各项目分期实施意见见下表。

表 13.1-1 防洪排涝工程分期实施意见表

| 防洪体系 | 工程类别     | 项目名称            | 项目件数 | 建设性质 | 建设内容              | 投资(万元) | 计划实施年度    | 分年度投资(万元) |           |
|------|----------|-----------------|------|------|-------------------|--------|-----------|-----------|-----------|
|      |          |                 |      |      |                   |        |           | 2022~2025 | 2026~2035 |
| 合计   |          |                 | 31   |      |                   | 63741  |           | 24734     | 39007     |
| 高蓄   | 病险水库除险加固 | 铜牛寺水库、石龙坝水库除险加固 | 2    | 拟建   | 2 件小(1)型病险水库除险加固。 | 600    | 2022~2025 | 600       |           |
|      |          | 豹子洞水库、清水水       | 2    | 拟建   | 2 小(2)型病险水库除险加固。  | 500    | 2022~2025 | 500       |           |

| 防洪体系 | 工程类别          | 项目名称        | 项目件数 | 建设性质 | 建设内容                                     | 投资<br>(万元) | 计划实施<br>年度 | 分年度投资(万元) |           |
|------|---------------|-------------|------|------|--|------------|------------|-----------|-----------|
|      |               |             |      |      |  |            |            | 2022~2025 | 2026~2035 |
|      |               | 库除险加固       |      |      |  |            |            |           |           |
|      | 小计            |             | 4    |      |  | 1100       |            | 1100      |           |
| 上截   | 截洪引清工程        | 大观山面山截洪引清工程 | 1    | 在建   | 面山截洪工程(含截洪沟工程、排洪沟工程、沉砂池工程、调蓄池工程)、再生水利用工程 | 6135       | 2021~2025  | 6135      |           |
|      |               | 对过山截洪工程     | 1    | 拟建   | 面山截洪工程(含截洪沟工程、排洪沟工程、沉砂池工程、调蓄池工程)、再生水利用工程 | 1718       | 2026~2035  |           | 1718      |
|      | 小计            |             | 2    |      |  | 7853       |            | 6135      | 1718      |
| 中疏   | 河道(支流、沟渠)行洪工程 | 昆船排水沟       | 1    | 拟建   | 远期规划为暗渠                                  | 713        | 2026~2035  |           | 713       |
|      |               | 西邑村大沟       | 1    | 拟建   | 改线                                       | 3030       | 2026~2035  |           | 3030      |
|      |               | 七家村排水沟      | 1    | 拟建   | 加高河堤                                     | 454        | 2026~2035  |           | 454       |
|      |               | 铁路机修厂排水沟    | 1    | 拟建   | 不满足段拓宽至2.5m                              | 25         | 2026~2035  |           | 25        |
|      |               | 公家村排水沟      | 1    | 拟建   | 河堤加高                                     | 55         | 2026~2035  |           | 55        |
|      |               | 海子奶厂排水沟     | 1    | 拟建   | 改线                                       | 1285       | 2026~2035  |           | 1285      |
|      |               | 铜牛寺排水沟      | 1    | 拟建   | 中部(K0+752.3~K1+450.0)段渠道规划为暗渠,其余段维持现状    | 558        | 2026~2035  |           | 558       |

| 防洪体系 | 工程类别     | 项目名称      | 项目件数 | 建设性质 | 建设内容   | 投资<br>(万元) | 计划实施<br>年度 | 分年度投资(万元) |           |
|------|----------|-----------|------|------|--|------------|------------|-----------|-----------|
|      |          |           |      |      |  |            |            | 2022~2025 | 2026~2035 |
|      |          | 金马村大沟     | 1    | 拟建   | 全段拓宽至4m  | 333        | 2026~2035  |           | 333       |
|      |          | 老坝闸水沟     | 1    | 拟建   | 上游段河段改造为暗渠   | 360        | 2026~2035  |           | 360       |
|      |          | 大洛阳排水沟    | 1    | 拟建   | K0+074.8~K0+331.4段道改造为暗渠   | 436        | 2026~2035  |           | 436       |
|      |          | 倪家营排水沟    | 1    | 拟建   | 规划为暗渠  | 374        | 2026~2035  |           | 374       |
|      |          | 民办科技园排水沟  | 1    | 拟建   | 加高河堤   | 772        | 2026~2035  |           | 772       |
|      |          | 白水塘排水沟    | 1    | 拟建   | 规划为暗渠  | 335        | 2026~2035  |           | 335       |
|      |          | 海子排水沟     | 1    | 拟建   | 加高河堤   | 455        | 2026~2035  |           | 455       |
|      |          | 大小新册农灌沟   | 1    | 拟建   | 规划为暗渠  | 1039       | 2026~2035  |           | 1039      |
|      |          | 石夹子大沟(西段) | 1    | 拟建   | 拓宽河道   | 662        | 2026~2035  |           | 662       |
|      | 雨污分流提升改造 | 经开区雨水管网工程 | 1    | 拟建   | 经开区划新建雨水管渠349.1km,规划改扩建雨水管渠31.2km,经开区雨水管道工程合计518.47km。   | 26403      | 2026~2035  |           | 26403     |
|      | 防涝污水管网工程 |           | 1    | 在建   | 包括辖区范围内的两个街道:阿拉街道、洛羊街道。新建管道88.029km,入户管74.01km,检查井5349座,化粪池4445个,截流井22座,沟渠清淤5702m <sup>3</sup> ;项目建设混凝土路面破除及恢复10.61万 | 11315      | 2021~2025  | 11315     |           |

| 防洪体系  | 工程类别      | 项目名称              | 项目件数 | 建设性质 | 建设内容                                | 投资<br>(万元) | 计划实施<br>年度 | 分年度投资(万元) |           |
|-------|-----------|-------------------|------|------|-------------------------------------|------------|------------|-----------|-----------|
|       |           |                   |      |      |                                     |            |            | 2022~2025 | 2026~2035 |
|       |           |                   |      |      | m2, 挖方 21.3<br>万 m <sup>3</sup> 。   |            |            |           |           |
|       | 小计        |                   | 18   |      |                                     | 48604      |            | 11315     | 37289     |
| 下泄    | 下泄工程      | 宝象河河道治理           | 1    | 拟建   | 清淤、河提修复                             | 400        | 2022~2025  | 400       |           |
|       |           | 马料河河道治理           | 1    | 拟建   | 清淤、河提修复                             | 300        | 2022~2025  | 300       |           |
|       |           | 洛龙河河道治理           | 1    | 拟建   | 河道加宽、河堤加高, 生态河道建设                   | 484        | 2022~2025  | 484       |           |
|       | 小计        |                   | 3    |      |                                     | 1184       |            | 1184      |           |
| 低排    | 低排工程      | 云大西路(昆玉高速桥下)治理淹水点 | 1    | 拟建   | 新建雨水管网                              | 3000       | 2022~2025  | 3000      |           |
|       |           | 雨水泵站工程            | 3    | 拟建   | 新建3座雨水泵站, 包含前池、泵、电气设备、管道等, 装机1335Kw | 1200       | 2022~2025  | 1200      |           |
|       | 小计        |                   | 4    |      |                                     | 4200       |            | 4200      |           |
| 非工程措施 | 防洪规划非工程措施 | 智慧防洪系统工程          | 1    | 拟建   | 洪水风险图、预案编制、智慧防洪系统信息化建设              | 800        | 2022~2025  | 800       |           |

## 13.2 问题和建议

（1）由于本次规划属于规划阶段，在河道测量范围内的深度上满足规划阶段需求，建议在对规划项目下阶段实施设计过程中，按照相应的阶段的测量、分析要求，进行进一步的细化，下阶段对断面的布置型式应结合生态、景观要求，综合考虑，而不是单一的满足防洪要求，满足人民日益增长的对美好生活向往的需求。

（2）城区防洪规划充分考虑了水环境整治的需求。用工程措施引清、冲污、排污，促使城区河道河水流动，以求在流动过程中稀释自净，但此举只能治标，并非治本，建议城建、环保部门加大污水收集处理力度，做到达标排放，从源头上抓起，使城区水环境从根本上得到改善；

（3）城区防洪工程是城市极其重要的基础设施，是经济建设、社会事业和人民生命财产的安全保障，建议尽早落实规划，尽早开工建设，按期实施，使之早日发挥效益；

（4）建议加强对规划项目河道的管理工作，严格划定已治理河段及规划治理河段的管理范围，保证未来堤防改扩建时避免大量征地和拆迁；

（5）建议制定流域内超标准洪水应急预案，在重点防护区域开展洪水风险图编制工作，以非工程措施配合堤防建设提高区域内抵御洪灾能力；

（6）建议对区内病险水库尽快开展除险加固工作；

（7）建议尽快建立智慧防洪系统，早日发挥作用。

（8）建议加强堤防工程的日常维护和管理工作的，保证工程效益的发挥。