

安宁市箐门口水库饮用水水源 保护区划定方案

安宁市人民政府

二〇二五年九月

前 言

2021 年 11 月，中共中央、国务院印发了《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，深入打好碧水保卫战。将“巩固提升饮用水安全保障水平。到 2025 年，全国县级及以上城市集中式饮用水水源水质达到或优于Ⅲ类比例总体高于 93%”。2020 年云南省水源地保护攻坚战专项小组办公室印发《关于进一步加强乡镇级集中式饮用水水源地保护工作的函》（云污防水源〔2020〕2 号），明确要求 2020 年完成乡镇级集中式饮用水水源保护区划定工作和水源地清理整治任务，推进饮用水水源地规范化建设，强化饮用水水源地环境管理。2023 年，《云南省“护饮水”三年专项行动方案（2023-2025 年）》要求围绕“划、立、治、测、管”工作，推动集中式饮用水水源地生态环境保护工作。一是分级分类推进饮用水水源保护区划定。完成地级、县级、乡镇级（含千吨万人）集中式饮用水水源地保护区划定工作，并结合水源地清单变化情况及时动态推进，有序推进乡镇级以下集中式饮用水水源保护区划定工作。

箐门口水库位于安宁市西北部温泉街道办事处箐门口村附近，箐门口水库主要为提供安宁市温泉、连然和金方街道办事处城镇和农村生活用水以及水库下游 216 亩农田灌溉用水。箐门口水库总库容为 1136 万 m^3 ，水库正常蓄水位以下库容为 891 万 m^3 ，兴利库容为 779 万 m^3 ，死库容为 112 万 m^3 。水库设计年供水量 463.2 万 m^3 ，其中：水库 $P=95\%$ 城镇和农村生活供水量 452.7 万 m^3 ， $P=75\%$ 设计农灌供水量 10.5 万 m^3 。

同时箐门口水库还作为滇中引水工程安宁片区的调节水库。箐门口水库滇中引水输水管起点为箐门口分水口，终点为箐门口水库右坝

肩，引水管为封闭式引水，引水管长度 281m，管径为 1.8m，设计流量 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

2023 年 12 月 5 日，审计署关于滇中引水工程建设运营情况专项审计调查报告指出：根据《关于滇中引水工程环境影响报告书的批复》要求，“在水源区、输水线路以及具有饮用功能的调蓄水库划定饮用水水源保护区”。

根据《云南省滇中引水工程建设管理局云南省生态环境厅云南省水利关于加快推进滇中引水工程水源区及滇中引水工程沿线具有饮用功能调蓄水库水源保护区划定整改工作的函》（云引水法规函〔2024〕52 号），由属地人民政府完成滇中引水工程输水线路沿线已建及在建的 9 座具有饮用功能调蓄水库水源保护区划定，2024 年 10 月底以前完成州（市）人民政府审议；2024 年 11 月底以前完成报省人民政府审批；2024 年 12 月 5 日前完成整改销号。其中：昆明市涉及安宁市箐门口水库。

因此按照《云南省滇中引水工程建设管理局云南省生态环境厅云南省水利关于加快推进滇中引水工程水源区及滇中引水工程沿线具有饮用功能调蓄水库水源保护区划定整改工作的函》（云引水法规函〔2024〕52 号）和分工要求，安宁市人民政府组织开展《安宁市箐门口水库饮用水水源保护区划定方案》（以下简称“方案”）编制工作。2024 年 8 月起，编制组严格按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ-338-2018）要求，结合《方案》工作计划，开展资料收集、现场调查等工作，2024 年 9 月上旬完成划定方案报告的成果编制。在报告编制期间，得到了西山区、昆明市水务局、安宁市自然资源局、昆明市生态环境局安宁分局、安宁市统计局等单位的大力支持，在此表示衷心感谢。

目 录

1 总则	1
1.1 划分必要性	1
1.2 划分依据	2
1.2.1 法律法规	2
1.2.2 规范标准	2
1.2.3 政策、规划文件	3
1.3 划分技术路线	4
2 饮用水水源地基础环境状况	6
2.1 区域自然状况	6
2.1.1 地理位置	6
2.1.2 地形地貌	6
2.1.3 水文地质	7
2.1.4 河流水系	10
2.1.5 水文气象特征	11
2.1.6 土壤和植被	12
2.2 区域社会经济概况	13
2.2.1 行政区划	13
2.2.2 人口现状	13
2.2.3 经济发展现状	13
2.3 土地利用状况	15

2.4 水功能区划情况	16
2.5 水源地基础状况	16
2.6 饮用水水源地周边污染源调查	21
2.6.1 点源污染调查	21
2.6.2 面源污染调查	22
2.6.3 区域污染物入库量分析	29
2.7 饮用水水源地的水质状况	30
2.7.1 评价方法	30
2.7.2 水环境质量现状评价	33
2.8 饮用水水源地水环境风险分析	36
2.9 水源地存在问题	39
3 保护区划分与定界	41
3.1 基础数据与技术方法	41
3.1.1 基础数据	41
3.1.2 划分方法	41
3.2 保护区划分结果	42
3.2.1 一级保护区范围的确定	42
3.2.2 二级保护区的确定	43
3.3 保护区定界方案	45
3.3.1 现场定界	45
3.3.2 定界要点及精度要求	46
3.3.3 定界方案	46

4 饮用水水源保护区规范化建设工程	48
4.1 保护区围网、警示牌等标志设置	48
4.2 实施村庄环境综合整治工程	51
4.3 生态恢复与建设工程	52
4.4 预警监控体系建设	53
5. 投资估算与目标可达性分析	55
5.1 工程投资估算	55
5.2 水质目标可达性分析	57
5.3 管理可操作性分析	57
5.4 保护区划分合理性分析	57
附表 1 安宁市箐门口水库饮用水水源保护区基本情况表	58

附图

附图 1 箐门口水库地理位置图

附图 2 箐门口水库区域水系图

附图 3 箐门口水库保护区划分范围图

附图 4 箐门口水库保护区污染源分布图

附图 5 箐门口水库保护区拐点坐标图

1 总则

1.1 划分必要性

根据《箐门口水库工程初步设计报告》，箐门口水库位于安宁市西北部温泉街道办事处箐门口村附近，水库所在河流武干箐属于金沙江水系普渡河右岸一级支流。箐门口水库主要为提供安宁市温泉、连然和金方街道办事处城镇和农村生活用水以及水库下游 216 亩农田灌溉用水。箐门口水库总库容为 1136 万 m^3 ，水库正常蓄水位以下库容为 891 万 m^3 ，兴利库容为 779 万 m^3 ，死库容为 112 万 m^3 。水库设计年供水量 463.2 万 m^3 ，其中：水库 $P=95\%$ 城镇和农村生活供水量 452.7 万 m^3 ， $P=75\%$ 设计农灌供水量 10.5 万 m^3 。

滇中引水二期工程（昆明段）是滇中引水工程的重要组成部分，是在滇中引水工程（一期）的基础上，向受水区进行水资源配置的供水干线工程。受水区为安宁连然、富民永定等 8 个受水小区，项目已于 2022 年 8 月开工建设，施工总工期为 59 个月。

安宁干线（配套工程段）共布置各级干支线 10 条，含干线 1 条，分干线 4 条，支线 5 条，输水线路总长 83.758km。箐门口水库作为滇中引水工程安宁片区的调节水库。箐门口水库滇中引水输水管起点为箐门口分水口，终点为箐门口水库右坝肩，引水管为封闭式引水，引水管长度 281m，管径为 1.8m，设计流量 4.5 m^3/s 。

为贯彻国家、省关于饮用水源地保护区划分与水源水质保护精神和落实《云南省“护饮水”三年专项行动方案（2023-2025 年）》、

《云南省滇中引水工程建设管理局云南省生态环境厅云南省水利关于加快推进滇中引水工程水源区及滇中引水工程沿线具有饮用功能调蓄水库水源保护区划定整改工作的函》（云引水法规函〔2024〕52 号）要求，保障安宁市箐门口水库饮用水源地水质安全，促进区域经

济社会可持续发展，预防突发性水事件，确保用水安全，开展安宁市箐门口水库饮用水源地保护区划定十分必要。

1.2 划分依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月）
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日）
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订）
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日）
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 29 日）
- (6) 《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月 28 日）
- (7) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2011 年 1 月 8 日）
- (8) 《中华人民共和国河道管理条例》（1988 年 6 月）
- (9) 《云南省环境保护条例》（2004 年 6 月 29 日）

1.2.2 规范标准

- (1) 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）
- (2) 《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》（2012）
- (3) 《水库工程管理设计规范》（SL106-96）
- (4) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- (5) 《地下水质量标准》（GB14148-2017）
- (6) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2021）
- (7) 《生活饮用水水源水质标准》（CJ3020-93）
- (8) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

- (9) 《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）
- (10) 《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T433-2008）
- (11) 《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》
（HJ773-2015）
- (12) 《集中式饮用水水源编码规范》（HJ 747-2015）

1.2.3 政策、规划文件

- (1) 《云南省水功能区划》（2013 年 10 月）
- (2) 《云南省水污染防治工作方案》（云政发〔2016〕3 号）
- (3) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）
- (4) 《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019）
- (5) 《长江经济带饮用水水源地专项行动工作方案》（环办水体函〔2019〕211 号）
- (6) 《云南省生态环境厅、云南省水利厅关于印发云南省水源地保护攻坚战实施方案的通知》（云环发〔2019〕4 号）
- (7) 《云南省水源地保护攻坚战专项小组办公室关于加快推进乡镇级饮用水水源保护区“划、立、治”工作的函》（云污防水源〔2020〕9 号）；
- (8) 《云南省水源地保护攻坚战专项小组办公室关于进一步完善县级及以上集中式饮用水水源相关基础信息的通知》（云污防水源〔2022〕4 号）；
- (9) 《云南省“护饮水”三年专项行动方案(2023-2025 年)》；
- (10) 《云南省滇中引水工程建设管理局云南省生态环境厅

云南省水利关于加快推进滇中引水工程水源区及滇中引水工程沿线具有饮用功能调蓄水库水源保护区划定整改工作的函》（云引水法规函〔2024〕52号）；

- （11） 《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010-2030）》；
- （12） 《安宁市年鉴》（2022年）；
- （13） 《安宁市土地利用总体规划》；
- （14） 《云南省安宁市箐门口水库工程初步设计报告》；
- （15） 《云南省安宁市箐门口水库工程环境影响评价》；
- （16） 安宁市、西山区其他相关资料等。

1.3 划分技术路线

保护区划分技术路线图如图 1.3-1。

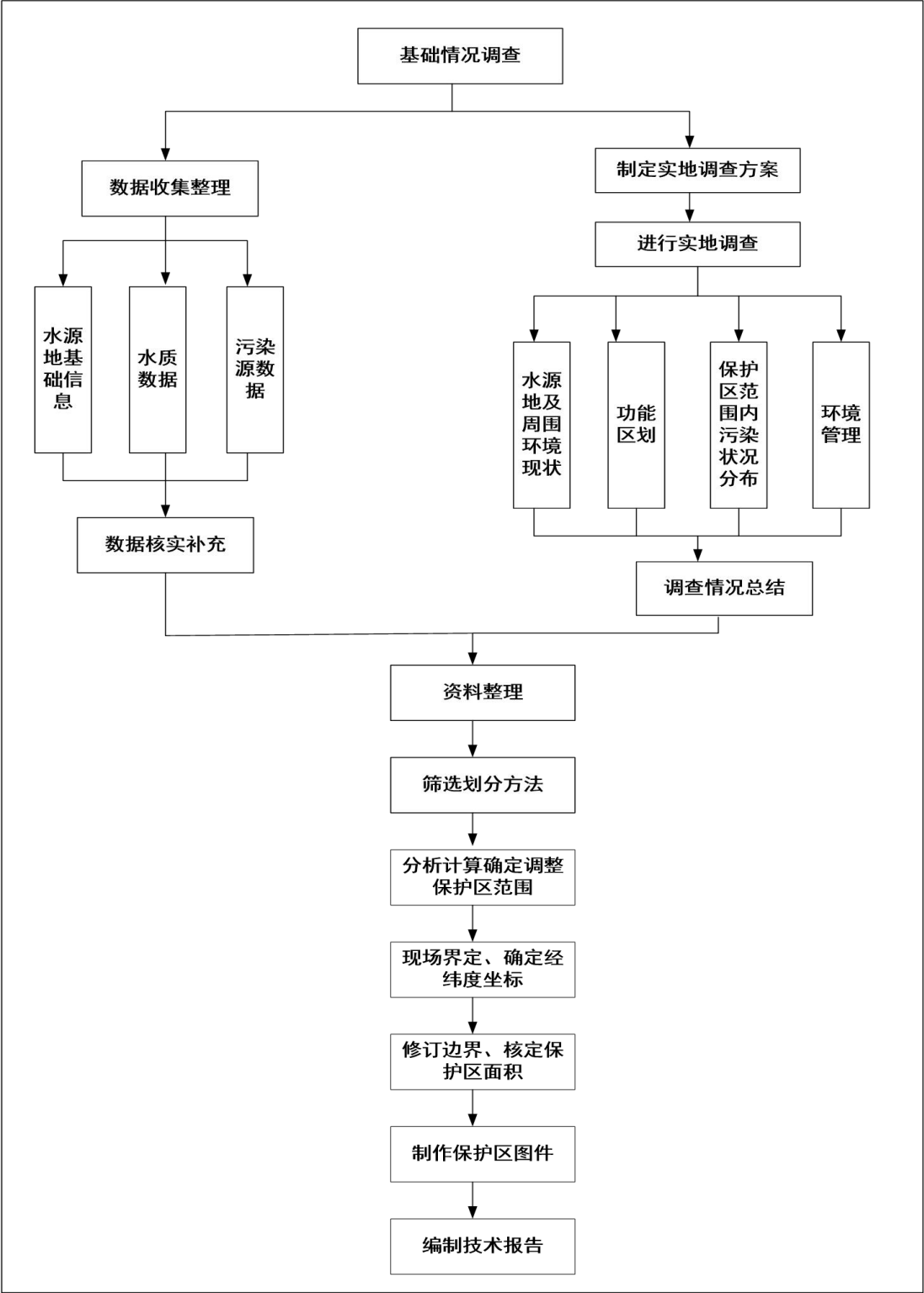


图 1.3-1 保护区划分技术路线图

2 饮用水水源地基础环境状况

2.1 区域自然状况

2.1.1 地理位置

安宁市是云南省昆明市唯一的县级市，地处昆明西郊，距昆明主城区 28 千米，介于东经 102°8'-102°37'和北纬 24°31'-25°6'之间，总面积 1301.89 平方公里。东面和东北面与西山区接壤，西面和西北面与楚雄州禄丰县交界，南面和东南面与晋宁区相连，西南面与玉溪市易门县毗邻。

箐门口水库位于安宁市西北部温泉街道办事处箐门口村附近，取水口位置为 102.433205E，25.002353N，水库所在河流武干箐属于金沙江水系普渡河右岸一级支流。箐门口水库主要为提供安宁市温泉、连然和金方街道办事处城镇和农村生活用水。

2.1.2 地形地貌

根据《云南省安宁市箐门口水库工程初步设计报告》，箐门口水库所在流域区域地势自东北向西南倾斜，总体为北高南低、东高西低，山体走向呈近南北向，与该区主构造线方向一致。流域内北部的状元山为最高点，高程为2552.2m，最低点为西部螳螂川河床内，高程1805m左右，系工程区最低侵蚀基准面，最大相对高差为747.2m，属中等切割中山—低中山地形，构造侵蚀浅切割低中山丘陵地貌。流域分水岭高程一般在2000~2500m之间，其中西面一般在2100~2400m之间，北面 and 东面一般在2300~2500m之间，南面介于2000~2500m之间，平均高程为2085m。流域水系较发育，呈羽状分布；流域地形

坡度相对较陡，河谷呈“V”字型；流域内主要岩性为板岩及砂岩，覆盖层多为第四系松散沉积物。流域内植被较好，无大范围的水土流失现象。

2.1.3 水文地质

根据《云南省安宁市箐门口水库工程初步设计报告》，箐门口水库区域地下水运动主要受地层岩性、构造及地形等因素制约，地下水主要接受大气降水的补给。箐门口水库周边无泉点出露和饮用水源取水点，水库周边分布的白汉厂、后山崮、前山崮、箐门口等居民饮用水来源于供水管网。

（1）含水层

①孔隙含水层：主要为沿螳螂江河床及其两岸箐沟分布的第四系冲洪积层（Qhapl）之砂砾石、粉细砂及含砾粉质粘土与沿山前洼地和山体表层分布的第四系残坡积层（Qhedl）之含角砾、岩块粉质粘土、粉质土砾、粉质粘土。其中，冲洪积层富水性与透水性较强——强，残坡积层富水性弱，透水性弱——中等。

②裂隙含水层：包括碎屑岩及火成岩裂隙含水层（层位为 Pt1m、Z1c、Z2d、∈1q、C1w、P1l、P2β、T3s、J1l、J2y）。

碎屑岩裂隙含水层（地层为 Pt1m、Z1c、Z2d、∈1q、C1w、P1l、T3s、J1l、J2y）岩性主要为强风化岩屑砂岩、长石石英砂岩、石英砂岩、砾岩、含砾砂岩、页岩、粉砂质页岩、粉砂岩和泥质粉砂岩、泥岩和粉砂质泥岩，节理裂隙较发育。地下水径流模量 $M0=0.75\sim$

12.71L/s·km²，泉水流量 $Q=0.43\sim 2.93\text{L/s}$ ，富水性较强—较弱，为工程区主要含水层。

火成岩裂隙含水层岩性为二叠系上统峨眉山组（P2 β ）强风化玄武岩夹凝灰岩，节理、裂隙发育，地下水径流模量 $M_0=2.53\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ，泉水流量 $Q=1.49\text{L/s}$ ，富水性中等—较弱。

③岩溶含水层：主要为震旦系上统灯影组（Z2dn）薄—中厚层状粉晶白云岩、白云岩，泥盆系上统宰格组（D3z）中—厚层状粉细晶白云岩或白云质灰岩，石炭系下统上司组（C1s）薄—中层角砾状白云岩、白云岩，二叠系下统阳新组（P1y）中—厚层状生物碎屑灰岩、白云质灰岩、白云岩组成。岩石节理、裂隙和岩溶发育，地下水径流模量 $M_0=6.86\sim 15.05\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 。富水性中等—较强。分布于工程区北东、南东、南西部，距工程区较远。

（2）隔水层

层位主要为 Pt1m、Z1c、Z2d、 ϵ 1q、C1w、P1l、P2 β 、T3s、J1l、J2y，岩性为板岩、粉砂质板岩、岩屑砂岩、长石石英砂岩、石英砂岩、砾岩、含砾砂岩、页岩、粉砂质页岩、粉砂岩和泥质粉砂岩、泥岩和粉砂质泥岩等，地表以下一定深度岩石为微风化—新鲜，裂隙闭合，地下水径流模量 $M_0<1\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ，岩石隔水或微弱含水，构成区内的相对隔水层。其次，地表分布的第四系全新统冲洪积层与残坡积层的粘土、粉质粘土等，透水性弱，富水性较弱，也为相对隔水层。

（3）地下水补排关系

测区地下水运动主要受地层岩性、构造及地形等因素制约。地下

水主要接受大气降水的补给。变质碎屑岩、碎屑岩及火成岩分布区之地下水分水岭和地表水分水岭一致。其运移方向与地形坡向基本一致，自高处向低处运移至隔水层后，于沟谷或低洼处沿薄弱部位呈泉水或散浸等形式溢出地表，经山坡、沟谷迳流向箐门口河汇集，最终向南流入本区最低侵蚀基准面——螳螂川。而碳酸盐岩（层位为Z2dn、D3z、C1S、P1y）分布区地下水运移较复杂，与岩溶的发育、构造关系密切。地下水分水岭和地表水分水岭往往不一致，据区域水文地质资料，测区内碳酸盐岩岩溶地下水由北西向南东方向径流运移，一般在断裂构造复合部位或地层不整合接触部位呈泉水形式溢出地表，最终汇入本区最低侵蚀基准面——螳螂川。

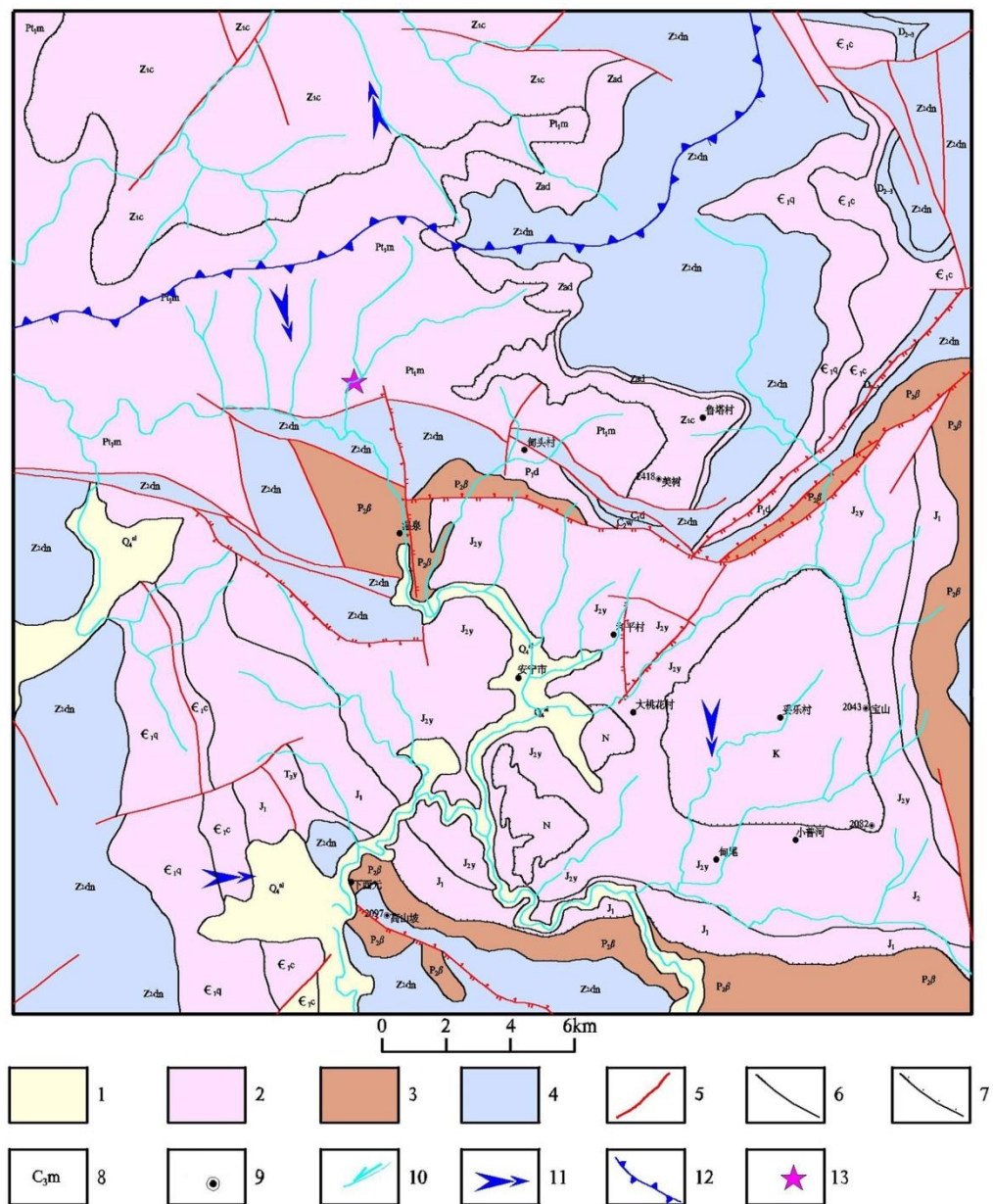


图 3-7 区域水文地质图

1.松散层孔隙水 2.碎屑岩裂隙水 3.火成岩裂隙水 4.岩溶水 5.实测断层 6.地层界线 7.不整合接触界线
8.地层代号 9.地名 10.地表水及流向 11.地下水流向 12.地表分水岭 13.评估区位置

2.1.4 河流水系

箐门口水库位于安宁市西北部温泉街道办事处箐门口村附近，水库所在河流棋台河属于金沙江水系普渡河右岸一级支流。

棋台河：棋台河发源于西山区境内东北面利和头附近，河源高程2505.8m。主河道自东北向西南蜿蜒而下，上游河道比降大、水流急，

流至箐门口水库坝址附近后右支流与之交汇，续向西南于箐门口村附近入库，出库后于前山良村附近汇入螳螂川。棋台河全流域面积为 47.3km²，其中：箐门口水库上坝址以上控制面积为 42.3km²，主河道长 12.8km，主河道平均坡度为 18.5‰。

螳螂川：为安宁的过境河流，源于滇池外海，属金沙江水系，是滇池外海唯一的出口河道。经西山区海口街道、安宁市、富民县、禄劝县普渡河后汇入金沙江，全长 293 公里。经大黄塘村流入安宁市境内，安宁市境长 59.7 公里，流域面积 1170 平方公里。

2.1.5 水文气象特征

箐门口水库流域处于滇东高原湖盆亚区，属北亚热带气候区，雨季主要受季风环流控制，水汽主要来源于西南孟加拉湾及东南海南暖湿气流，冬季受西伯利亚寒冷气流控制，具有明显的季节性。夏季主要受西南及东南暖湿气流影响，每年 5 月下旬至 10 月期间湿热多雨，年降雨量集中程度高；枯季干燥少雨，光照少而寒冷，水面蒸发量大。根据安宁气象站资料，多年平均气温为 14.7℃，极值最高为 33.3℃，极值最低为 -6.9℃，多年平均日照时数 2079.6h，相对湿度为 72%，多年平均降雨量为 879.3mm，其中 87.5%雨量集中于 5~10 月，6~8 月占全年降雨量的 59.7%；此期间也是暴雨多发季节，多年平均最大 24h 降雨量为 77.3mm，实测最大一日降雨量为 153.3 mm（1989 年 8 月 3 日）。冬春季受寒冷气流影响，雨量少（仅占全年雨量的 12.5%），气温低，极值最低为 -6.9℃（1974 年 1 月 6 日），风速加大，多年平均为 2.2m/s，历年最大风速为 16.3m/s（相应风向为 WNW）；蒸发

量增大，多年平均蒸发量为 1974.1mm（E20 型）。

箐门口水库流域具有降雨量丰富，年内分配不均，干湿季分明的特点，受气候和地形的综合影响，降雨量年际变化小（降雨量变差系数仅 0.20），在一定高程范围内，年降雨量有随高程升高而加大的规律。流域乃至整个螳螂川河流域的径流量均由大气降雨补给，径流情势与年降雨量的年际、年内变化规律基本一致，5~10 月径流量占全年水量的 72%左右，90%的年最大洪水均在此期间发生。

2.1.6 土壤和植被

（1）土壤

安宁市的土壤分为 4 个土类、7 个亚类、14 个土属、50 个土种，以红壤与紫色土壤分布最为广泛。红壤是安宁市的主要土壤类型，多分布于与海拔 1700~2400m 的八街、县街、青龙、太平新城、草铺和温泉等街道，面积约 9.16 万公顷，占土壤总面积的 78.3%，多为林地、草地和部分轮歇地。紫色土类是中生代以紫色为主的岩类发育而成，是安宁市第二大类土壤，与红壤交错分布于海拔 1800~2200m 的坝子边缘及中山缓坡地带，以县街、连然、八街、草铺较多，面积约 1.34 万公顷，占总面积的 11.4%。坝区水稻土为长期水耕熟化与旱耕熟化交替进行而发育成的特殊土壤类型，集中分布在 1900m 左右的螳螂川谷盆、鸣矣河谷盆、安宁及禄祿堆积盆地中，面积约 1.07 万公顷，占总面积的 9.1%。发育于古生界藻灰岩母质上的是跨地带土壤类型的石灰岩土类，集中分布于八街龙洞一带。面积约 1400 公顷，占总面积的 1.2%，表土层有机质含量较高。

(2) 森林植被

安宁市地处滇中亚热带常绿阔叶林区内，以山毛榉科为主的半温性常阔叶林是典型的地带性植被。境内地形相对高差不大，自然植被没有明显的垂直分布。主要 2020 年全市森林覆盖率 51.6%，林地覆盖率 70.65%，草地覆盖率 3.96%，湿地率 1.80%，活立木蓄积量 481.8 万 m³。建成区绿地率 38.87%。

2.2 区域社会经济概况

2.2.1 行政区划

安宁市下辖连然、金方、温泉、太平新城、青龙、草铺、禄脰、八街、县街 9 个街道办，共有 63 个村民委员会，338 个村民小组，37 个社区居民委员会，179 个居民小组。

2.2.2 人口现状

2023 年末，安宁市总人口(常住人口)50.73 万人，比上年增长 3.1%，其中：乡村人口 7.65 万人，城镇人口 43.08 万人，城镇化率达 84.92%。在全市总人口中，0-15 岁人口 5.90 万人，16-59 岁人口 36.15 万人，60 岁及以上人口 8.68 万人(65 岁及以上人口 4.86 万人)。

全市户籍人口 29.33 万人，比上年末增长 1.1%，其中：乡村人口 7.31 万人，占户籍人口的 24.9%；城镇人口 22.02 万人，占户籍人口的 75.1%。

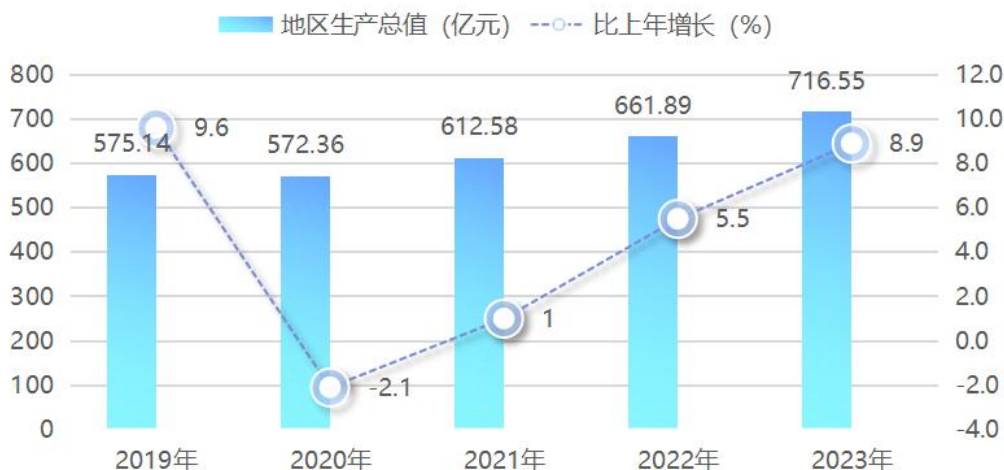
2.2.3 经济发展现状

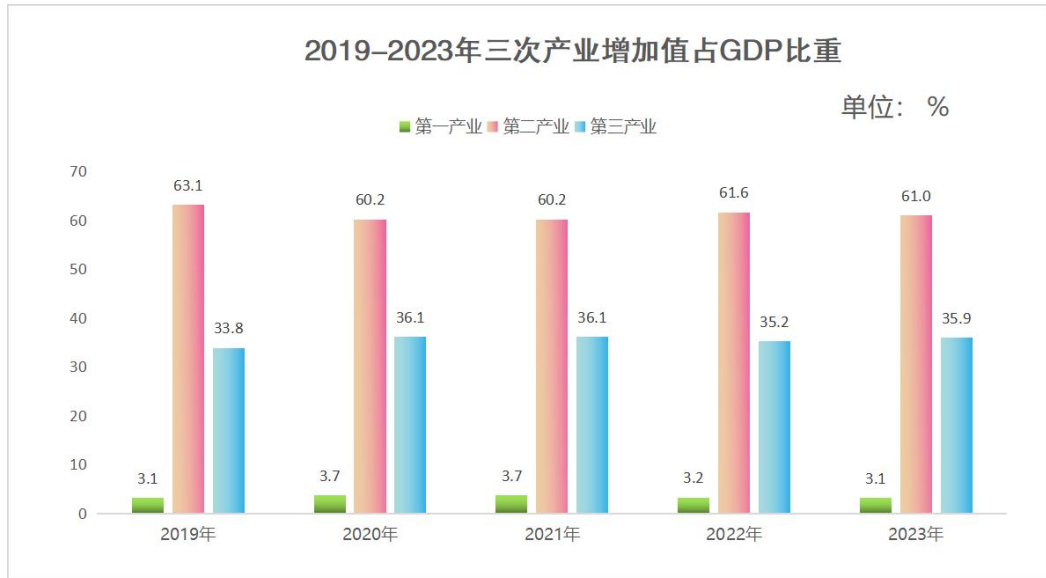
安宁市的磷化工、盐化工、复合肥、冶金及化工基地形成了国内较为重要的钢铁、冶金、盐磷化工、建筑、建材、商贸、交通运输及

旅游服务等支柱产业。根据《安宁市 2023 年国民经济和社会发展统计公报》，2023 年全市实现地区生产总值(GDP)716.55 亿元，比上年增长 8.9%。在地区生产总值中，第一产业实现增加值 22.59 亿元，比上年增长 4.0%；第二产业实现增加值 436.82 亿元，比上年增长 10.3%，其中：工业实现增加值 429.54 亿元，比上年增长 11.1%；第三产业实现增加值 257.14 亿元，比上年增长 7.0%。一、二、三产业增加值占地区生产总值的比重分别为 3.1%、61.0 %和 35.9%。全市人均 GDP 达 143483 元，比上年增长 6.6%。

全市民营经济实现增加值 200.35 亿元，比上年增长 9.4%，占全市地区生产总值的 28.0%。

2019–2023年地区生产总值





2023 年“当好排头兵”大竞赛综合排名连续三个季度位居昆明市第一，成为云南省唯一连续 4 年上榜赛迪百强县榜单的县（市），排名从第 88 位上升至第 79 位，连续 3 年上榜全国工业经济百强县，从第 77 位上升至第 72 位，均创历史新高。

2.3 土地利用状况

根据西山区、安宁市自然资源局提供的土地利用数据分析，箐门口水库径流区面积为 63350.17 亩（42.25km²），主要为林地、旱地、草地等，其中林地共计 53850.19 亩，占径流区面积的 85%；旱地共计 3323.61 亩，占径流区面积的 5.25%，草地 1564.63 亩，占径流区面积的 2.47%。

2.4 水功能区划情况

根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010-2030）》箐门口水库所属一级水功能区—棋台河西山源头水保护区（源头-箐门口水库起始），二级水功能区—箐门口水库西山-安宁饮用、工业用水区（水库起始-水库坝址），二级水功能区—棋台河安宁农业用水区（水库起始-入螳螂川口），箐门口水库西山-安宁饮用、工业用水区（水库起始-水库坝址），2020年规划水平年水质保护目标Ⅱ类，2030年规划水平年水质保护目标Ⅱ类。

表 2.4-1 箐门口水库水功能区划情况

二级水功能区名称	所属一级水功能区	河流湖泊	范围					水质代表断面	水质目标		功能排序	区划依据
			起始断面	终止断面	长度(km)	湖库容积(万 m ³)	面积(km ²)		2020 年	2030 年		
箐门口水库西山-安宁饮用、工业用水区	棋台河西山-安宁开发利用区	棋台河	水库起始	水库坝址		1136		棋台河	Ⅱ	Ⅱ	饮用、工业、农业	饮用水源、工业、农业、农灌
棋台河安宁农业用水区		棋台河	水库坝址	入普渡河口	3.2			棋台河	Ⅱ	Ⅱ	农业	农灌

2.5 水源地基础状况

箐门口水库位于安宁市西北部温泉街道办事处箐门口村附近，水库所在河流武干箐属于金沙江水系普渡河右岸一级支流。箐门口水库所在流域属构造侵蚀浅切割低中山丘陵地貌，分水岭高程一般在2000~2500m之间。流域内植被较好，无大范围的水土流失现象。箐

门口水库坝址以上控制面积 42.3km^2 ，主河道长 12.8km ，主河道平均坡度为 18.5‰ 。

箐门口水库主要为提供温泉、连然和金方街道办事处城镇和农村生活用水以及水库下游 216 亩农田灌溉用水。同时箐门口水库还可作为滇中引水工程安宁片区的调节水库，根据《安宁市箐门口水库工程初步设计报告》箐门口水库作为滇中引水工程的调节水库后，具有调蓄功能，其没有改变水库库容、正常蓄水位等特性，箐门口水库总库容为 1136万 m^3 ，水库正常蓄水位以下库容为 891万 m^3 ，兴利库容为 779万 m^3 ，死库容为 112万 m^3 。水库设计年供水量 463.2万 m^3 ，其中：水库 $P=95\%$ 城镇和农村生活供水量 452.7万 m^3 ， $P=75\%$ 设计农灌供水量 10.5万 m^3 。

箐门口水库工程主要由大坝、导流输水隧洞、溢洪道和输水渠道等部分组成，根据工程区地形、地质条件，具体布置如下：

（1）大坝

坝顶高程 1888.80m ，坝顶宽 7m ，坝顶长 204m ，最大坝高 57.3m ，坝顶上游侧设防浪墙，防浪墙高 3.2m ，墙顶高出坝顶 1.2m ，为混凝土“L”型防浪墙，混凝土强度为 C25；坝顶下游侧设 $0.3\times 0.3\text{m}$ 排水沟，排水沟外侧边墙作为路缘石，路缘石高出路面 25cm ；坝顶路面为混凝土铺青石板路面，C20 砼路面厚 20cm ，路面下设置厚 20cm 碎石垫层，为便于坝顶排水，设 2% 横坡倾向下游。

（2）溢洪道

溢洪道布置于左岸坝肩，轴线与坝轴线交角为 81.85° 。由进水渠

段、控制段、收缩段、泄槽段、消力池段、出水渠段组成，全长 387.5m。设计下泄流量 55.3 m³/s，校核下泄流量 116.3 m³/s，消能防冲下泄流量 47.0 m³/s，20 年一遇洪水位 1886.48m 时溢洪道下泄流量 45.5 m³/s。

（3）导流泄洪输水隧洞

导流泄洪输水隧洞承担的主要任务是施工期导流、施工期度汛及运行期参与泄洪、城镇供水、下游农田灌溉和河道生态用水，并兼有水库放空作用。

导流隧洞全长 512.57m，其中有压洞身段长 320m，导流专用段长 115m；泄洪输水隧洞全长 469.64m，其中洞长 224.07m(方型有压洞身段长 18.07m，圆形有压洞身段长 206m)，共用段长 210.4 m。隧洞断面尺寸采用圆形 D=1.8m，工作闸门尺寸为 1.4×1.4m。校核洪水位 1888.55m（P=0.1%），隧洞相应下泄流量为 33.9m³/s；设计洪水位 1886.81m（P=2%），隧洞相应下泄流量为 33.2m³/s。

工程于 2017 年 10 月 12 日大坝清基开挖，至 2021 年 12 月 6 日主体工程全面建设完成，目前正在开展验收工作，验收完正式蓄水。



水库蓄水区（目前还未蓄水）



图 2.5-1 箐门口水库现场照片

(4) 供水工程

箐门口水库的主要功能是提供温泉街道办事处、连然街道办事处和金方街道办事处城镇和农村生活用水。

温泉、连然和金方街道办事处城镇和农村生活用水由输水隧洞出口闸室内 DN800 闸阀控制，采用有压供水方式对下游各用水点供水。水库至温泉街道办事处供水流量 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ ，温泉至连然街道办事处供水流量 $0.13\text{m}^3/\text{s}$ 。箐门口水库泄洪输水隧洞闸室出口设置城镇供水管道，管道总长 12750m。

安宁市温泉外马湾净水厂水源为箐门口水库、滇中引水。水厂位于月亮山东侧山坡进山道路旁，迤马湾村西南侧，近期规模 4.0 万 m^3/d ，远期规模 8.0 万 m^3/d ，按照近期规模建设一组水处理构筑物，并预留一组相同处理能力的构筑物。

水库下游 216 亩农田灌溉用水由输水隧洞出口闸室内 DN300 生态流量控制闸阀放水至原河道，由现有输水东、西干渠对灌区供水。农灌供水流量 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $0.02\text{m}^3/\text{s}$ 。东干渠全长 0.65km，渠

道断面为矩形，断面尺寸为 $0.5 \times 0.5\text{m}$ ，流量为 $0.16\text{m}^3/\text{s}$ ；西干渠全长 0.9km ，渠道断面为矩形，断面尺寸为 $0.4 \times 0.4\text{m}$ ，过流量为 $0.09\text{m}^3/\text{s}$ 。

（5）滇中引水二期工程（昆明段）

滇中引水二期工程（昆明段）是滇中引水工程的重要组成部分，是在滇中引水工程（一期）的基础上，向受水区进行水资源配置的供水干线工程。受水区为安宁连然、富民永定、西山谷律、昆明四城区、呈贡龙城、晋宁昆阳、嵩明嵩阳、官渡小哨等 8 个受水小区，其中嵩明嵩阳、官渡小哨为间接受水小区。直接受水区涉及富民县、安宁市、晋宁县、五华区、盘龙区、官渡区、西山区、呈贡区、经开区、空港区和高新区共 11 个县（市、区），受水区总面积约 0.65万 km^2 ，约占昆明市面积的 $1/4$ 。涉及生态补水湖泊 1 个，滇池。项目已于 2022 年 8 月开工建设，施工总工期为 59 个月。

安宁干线（配套工程段）共布置各级干支线 10 条，含干线 1 条，分干线 4 条，支线 5 条，输水线路总长 83.758km 。输水工程共布置各类建筑物 30 座，其中管道 24 条，总长 71.758km ，占比 85.67% ；隧洞 3 座，长 5.761km ，占比 6.88% ；渡槽 1 座，长 0.039km ，占比 0.05% ；利用天然河道或现有输水系统 2 条，总长 6.2km ，占比 7.4% 。

箐门口水库支线起点为箐门口分水口，终点为箐门口分水口水池，沿线输水建筑物依次为箐门口水库充蓄输水管、箐门口水库补偿输水管及箐门口水库补偿提水管。

箐门口水库滇中引水充蓄输水管起点为箐门口分水口，终点为箐门口水库右坝肩，引水管采用封闭式引水，引水管长度 281m ，管径为 1.8m ，设计流量 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

箐门口水库补偿输水管起点为箐门口水库输水隧洞，终点为箐门口泵站高位进水池，平面长度 244m ，主要沿箐门口水库下游侧小道

布置。该输水管设计流量 $4.1\text{m}^3/\text{s}$ ，管径 1.8m 。

箐门口水库补偿提水管起于箐门口泵站，主要沿箐门口泵站北侧山脊布置，至箐门口分水口止。设计流量 $4.1\text{m}^3/\text{s}$ ，输水管长 261m ，管径 1.8m 。

2.6 饮用水水源地周边污染源调查

2.6.1 点源污染调查

根据现场调查和收集的资料，箐门口水库径流区内主要以第一产业为主，无规模化畜禽养殖场（小区）、无集镇，主要有文笔山风电场项目、妥吉驭风行动、文笔山风电场扩建项目、孝母山风电场扩建项目、团结片区光伏发电项目、昆明市西山区团结街道逮兰农林园项目、昆明市西山区团结街道滇果臻现代农林园项目、团结棋台传统村落文旅升级改造项目、昆明市市级特渔乡上树种保障性苗木基地建设项目 9 个项目位于箐门口水库二级保护区。9 个项目仅有文笔山风电场项目已建成，其余 8 个项目未取得环评、水保批复。

文笔山风电场为风力发电 4.8 万千瓦，2014 年取得云南省环境保护厅关于昆明市文笔山风电场项目环境影响报告书的批复/云环审【2014】267 号，同时也取得云南省水利厅关于准予昆明市西山区文笔山风电场项目水土保持方案的行政许可决定书/云水保许【2014】257 号，项目区升压站有一套员工生活污水处理设施，处理规模为 $1\text{t}/\text{d}$ ，处理后的生活污水用于站区范围绿化之用，不外排。目前运行正常，风电场日常维修产生的废机油等危险废物暂存于危废暂存间，危险废物定期按国家规定注册登记由有资质单位运输处理。

根据昆明市文笔山风电场项目范围与箐门口水库保护区范围重叠情况，昆明市文笔山风电场项目仅 21#风机、22#风机、17#风机、18#风机、19#风机位于箐门口水库二级保护区内，其余生活污水处理设施、危废暂存间等均位于箐门口水库保护区以外，不会对箐门口水库水质造成影响。因昆明市文笔山风电场项目已建成投运，21#风机、22#风机、17#风机、18#风机、19#风机仅在检修过程中会产生一定的固体废物和废机油，固体废物回收利用，废机油委托有资质单位运输处理，但在废矿物油转移、油品运输过程易发生泄漏事故，对箐门口水库水源存在一定的风险，因此应加强昆明市文笔山风电场项目的正常运行，避免废矿物油转移、油品运输过程中发生泄漏事故。

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第十一条：禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

《中华人民共和国水污染防治法》第六十六条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

《云南省生态环境厅关于做好能源项目环评审批服务工作的通知》云环通〔2022〕140 号，对将要建设的水力发电、风力发电、太阳能发电等能源项目尤其是涉及能源保供项目进行研究，分析潜在的环境问题，提前解决。对可能涉及自然保护地、饮用水水源保护区、

生态保护红线等环境敏感区的，**指导依法依规予以避让。**

同时根据《关于加强陆域风电、光伏发电建设项目生态环境保护工作的通知（征求意见稿）》环办便函〔2024〕338号，“**陆域风电、光伏发电选址布局应当避让世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、生态保护红线及各类自然保护地、基本草原、天然林地等环境敏感区。**”

因此，建议安宁市箐门口水库保护区内加强已建风电项目的正常运行，加强运营期相关保护措施，按照环评及相关法规严格执行，避免设施建设和设备维护保养过程中废矿物油转移、油品运输过程中发生泄漏事故；同时加强植被破坏区的生态修复，保障水源涵养，确保安宁市箐门口水库水源地的供水安全。

另外保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，其余建设项目应严格按照《建设项目环境保护管理条例》执行，建设项目必须严格依法进行环境影响评价，环境影响评价文件未经依法审批或者经审查未予批准的，不得开工建设。

2.6.2 面源污染调查

根据现场调查，水库坝址以上径流区内仅有西山区团结街道办事处棋台社区的棋台、利者、白汉厂、卧龙岗4个村民小组以及妥吉社区1个村民小组分布。经统计，水库坝址以上径流区共有人口477户1774人。径流区污染源主要是农村农业面源，由村庄生活污水、生活垃圾、分散式畜禽养殖、农田径流、农田废弃物、水土流失等构成。



2.6.2.1 农村生活污水污染现状

箐门口水库径流区内有 5 个村庄，477 户共 1774 人，根据《生活污染源产排污系数手册》昆明市农村地区生活污水排放系数及污染物产污强度见表 2.6.2-1。经核算，箐门口水库径流区农村生活污水排放量为 $54.66\text{m}^3/\text{d}$ ，COD 产生量为 16.45t/a ，TN 产生量为 1.13t/a ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 产生量为 0.65t/a ，TP 产生量为 0.10t/a 。“十三五”期间西山区实施了棋台村、利者村、卧龙岗、新育村生活污水治理工程，使得区域村庄生活污水得到有效控制。农村污水处理设施污染物综合去除率参考《生活源产排污系数手册》，分别取 COD64%，氨氮 53%，总氮 46%，总磷 47%。因此区域生活污水污染物排放量除棋台村按照农村污水处理设施污染物综合去除率计算，则箐门口水库径流区农村生活污水排放量为 $54.66\text{m}^3/\text{d}$ ，COD 排放量为 5.92t/a ，TN 排放量为 0.61t/a ， $\text{NH}_3\text{-N}$

排放量为 0.30t/a，TP 排放量为 0.05 t/a。

表 2.6.2-1 昆明市农村生活污水排放系数及污染物产污强度

行政区划	云南省昆明市				
指标	污水排放系数	COD 产污强度	氨氮产污强度	总氮产污强度	总磷产污强度
单位	L/（人·天）	g/（人·天）	g/（人·天）	g/（人·天）	g/（人·天）
系数	30.81	25.40	1.00	1.75	0.16

表 2.6.2-2 箐门口水库径流区农村生活污水污染物产生量情况

村庄	户数（户）	人口（人）	COD（t/a）	TN（t/a）	TP（t/a）	NH ₃ -N(t/a)
棋台村	351	1315	12.19	0.84	0.08	0.48
利者村	39	125	1.16	0.08	0.01	0.05
卧龙岗村	39	130	1.21	0.08	0.01	0.05
白汉厂村	28	111	1.03	0.07	0.01	0.04
新育村	20	93	0.86	0.06	0.01	0.03
合计	477	1774	16.45	1.13	0.10	0.65

表 2.6.2-3 箐门口水库径流区农村生活污水污染物排放量情况

村庄	户数（户）	人口（人）	COD（t/a）	TN（t/a）	TP（t/a）	NH ₃ -N（t/a）
棋台村	351	1315	4.39	0.45	0.04	0.23
利者村	39	125	0.42	0.04	0.00	0.02
卧龙岗村	39	130	0.43	0.04	0.00	0.02
白汉厂村	28	111	0.37	0.04	0.00	0.02
新育村	20	93	0.31	0.03	0.00	0.02
合计	477	1774	5.92	0.61	0.05	0.30





2.6.2.2 生活垃圾污染现状

经统计，箐门口水库径流区范围内共 477 户 1774 人。采用人均排污系数法核算农村生活垃圾及污染物排放量，参考第一次全国污染源普查中西南区污染物排放系数，生活垃圾排放系数为 0.16kg/人·d，COD、NH₃-N、TN、TP 分别按 15.8g/人·d、0.47g/人·d、0.79g/人·d 和 0.32g/人·d 计，

同时根据部门收资及现场调查，箐门口水库径流区内村庄生活垃圾由居民收集后倒入垃圾房，再由团结街道定期清运，棋台村（包括大村、小村）设置垃圾房 3 个，利者村设置垃圾房 1 个，新育村设置垃圾房 1 个，由西山区政府与北控签订环卫一体化协议，定期开展生活垃圾清运，今年 1-6 月份清运生活垃圾约 195 吨。根据箐门口水库径流区范围内人口统计结果及排污系数计算，径流区范围内生活垃圾排放量为 5.18t/a，COD、NH₃-N、TN、TP 排放量分别为 0.51 t/a、0.02 t/a、0.03 t/a、0.01 t/a。

表 2.6.2-4 箐门口水库径流区农村生活垃圾污染物排放量情况

村庄	户数	人口	COD (t/a)	TN (t/a)	NH ₃ -N (t/a)	TP (t/a)
----	----	----	-----------	----------	--------------------------	----------

棋台村	351	1315	0.38	0.01	0.02	0.01
利者村	39	125	0.04	0.00	0.00	0.00
卧龙岗村	39	130	0.04	0.00	0.00	0.00
白汉厂村	28	111	0.03	0.00	0.00	0.00
新育村	20	93	0.03	0.00	0.00	0.00
合计	477	1774	0.51	0.02	0.03	0.01



垃圾房



垃圾房



垃圾房



垃圾桶

2.6.2.3 畜禽养殖污染（散养）

经统计，箐门口水库径流区内农户主要养殖猪 1681 头、牛 136 头、羊 1178 只、鸡 1427 羽。根据参考第二次全国污染源普查《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（2021 年 6 月 11 日印发），其中附表 2《农业污染源产排污系数手册》中云南省的畜禽养殖户养殖排污系数，见下表 2.6.2-2。

表 2.6.2-2 畜禽养殖户养殖排污系数

云南省	畜禽种类	化学需氧量	总氮	氨氮	总磷
养殖户养殖 排污系数	生猪（千克/头）	3.0869	0.3007	0.0476	0.0441
	奶牛（千克/头）	131.7966	8.6395	1.512	2.4438
	肉牛（千克/头）	44.6467	2.157	0.068	0.1901
	蛋鸡（千克/头）	0.4239	0.0143	0.0032	0.0021
	肉鸡（千克/头）	0.0777	0.0027	0.0003	0.0008

牛选用肉牛育肥标准、猪选用生猪育肥标准、家禽采用肉鸡标准，羊根据《畜禽养殖业污染物排放标准》换算，3 只羊换算成 1 头猪。区域农村畜禽粪污主要通过从畜禽圈舍内定期清除还田，根据西山区相关资料确定畜禽粪污综合利用率为 85%。经计算，箐门口水库径流区范围内污染物外排量为化学需氧量 3.89t/a、氨氮 0.02t/a、总氮 0.24t/a、总磷 0.03t/a。

2.6.2.4 农业种植源

农业种植源主要来自降雨径流对施用肥料后农田土壤的淋洗和冲刷。农业种植源突出的污染来自氮、磷的流失，其中，以氮素污染最为明显。生态环境部 2021 年第 24 号《关于发布<排放源统计调查产排污核算方法和系数手册>的公告》中的《农业污染源产排污系数手册》中云南省种植业农田氮磷流失系数 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TN、TP 排放（流失）系数分别为 0.431、6.387、0.509kg/hm²，园地 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TN、TP 排放（流失）系数分别为 0.205、3.087、0.335kg/hm²。根据箐门口水库径流区土地利用数据统计，箐门口水库径流区耕地面积 256.7 公顷，园地面积 10.58 公顷，根据计算，箐门口水库径流区种植业污染物 $\text{NH}_3\text{-N}$ 排放量为 0.11t/a，TN 排放量为 1.67t/a，TP 排放量为 0.13t/a。

2.6.2.5 水土流失

根据《云南省 2004 年土壤侵蚀现状遥感调查报告》，箐门口水库径流区水土流失主要为轻度侵蚀位置，此外历史上团结街道区域存在采砂、采石场，其采掘面松散、无覆盖物，但近几年随着采砂、采石场的整治，区域植被得到一定的恢复，水土流得到控制。据统计，区域无强度水土流失，平均土壤侵蚀模数为 755.91t/km².a。箐门口水库径流区耕地面积共 4733.24 亩，根据《土壤侵蚀分类分级标准》中年平均土壤水蚀模数公式计算，土壤中总氮、总磷含量分别取 0.18%、0.07%。箐门口水库径流区水土流失所产生的污染负荷 TN、TP 分别为 3.64 吨，1.41 吨。

2.6.3 区域污染物入库量分析

以各污染源污染物的排放量为基础，根据入河系数，分别计算各种污染源的各种污染物的入河量，再进行汇总，根据《全国水环境容量核定技术指南》，并考虑径流区实际情况，采用面源污染物到达入河排放口之前的距离(流程)修正系数以及不同污染物类型 COD、NH₃-N、TN、TP 的径流损失修正系数见表 2.6.1-3。

表 2.6.1-3 面源污染物入河量系数取值与计算方法

距离修正 系数	污染源 入河流 程(L)	距离	COD	NH ₃ -N	TN	TP
		L≤1km	0.75	0.80	0.80	0.80
		1<L≤5km	0.65	0.70	0.70	0.70
		5<L≤10km	0.55	0.60	0.60	0.60
		10<L≤15km	0.50	0.50	0.50	0.50
		15<L≤20km	0.45	0.40	0.40	0.40
		20<L≤30km	0.40	0.35	0.35	0.35
		30<L≤50km	0.30	0.30	0.30	0.30

径流损失 修正系数	污染物 类型	生活污水	0.80	0.85	0.85	0.75
		生活垃圾	0.65	0.70	0.70	0.60
		人畜粪便	0.70	0.75	0.75	0.65
		农田固废	0.55	0.60	0.60	0.50
		农田化肥	0.63	0.68	0.68	0.58
		水土流失	0.50	0.60	0.63	0.50
入库排污 量计算公 式		入库量=面源污染产生量×距离修正×径流损失修正				

根据核算，箐门口水库径流区面源污染物入库量 COD5.06t/a，TN 入库量为 2.73t/a，NH₃-N 入库量为 0.25t/a，TP 入库量为 0.58t/a，对箐门口水库水质影响有限。

2.7 饮用水水源地的水质状况

2.7.1 评价方法

(1) 水质评价标准

箐门口水库水质评价根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)对标分析，标准限值见表 2.7-1 和表 2.7-2，根据《安宁市生态环境保护“十四五”规划》，加快推进始甸水库、箐门口水库等饮用水源地保护，实现对集中式供水水源的依法保护和管理。确保集中式饮用水水源得到有效保护车木河水库稳定达到 II 类水标准，其它饮用水源地稳定达到 III 类水标准及以上，实现其水功能目标，因此箐门口水库饮用水水质按 III 类标准值进行评价分析。

表 2.7-1 地表水环境质量标准基本项目标准限值

序号	标准值项目	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	水温	人为造成的环境水温变化应限制在 周平均最大值升≤1 周平均最大值降≤2				

序号	标准值项目	I 类	II 类	III类	IV类	V 类
2	pH 值	6-9				
3	溶解氧(mg/L) $\geq$	饱和率 90% (或 7.5)	6	5	3	2
4	高锰酸盐指数 (mg/L) $\leq$	2	4	6	10	15
5	化学需氧量 (mg/L) $\leq$	15	15	20	30	40
6	五日生化需氧量 (mg/L) $\leq$	3	3	4	6	10
7	氨氮(mg/L) $\leq$	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
8	总磷(mg/L) $\leq$	0.02 (湖、库 0.01)	0.1 (湖、 库 0.025)	0.2 (湖、 库 0.05)	0.3 (湖、 库 0.1)	0.4 (湖、 库 0.2)
9	总氮 (湖、库) (mg/L) $\leq$	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
10	铜(mg/L) $\leq$	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0
11	锌(mg/L) $\leq$	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
12	氟化物(mg/L) $\leq$	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
13	砷(mg/L) $\leq$	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
14	硒(mg/L) $\leq$	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
15	汞(mg/L) $\leq$	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
16	镉(mg/L) $\leq$	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
17	铬(六价)(mg/L) $\leq$	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
18	铅(mg/L) $\leq$	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
19	氰化物(mg/L) $\leq$	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
20	挥发酚(mg/L) $\leq$	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
21	石油类(mg/L) $\leq$	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
22	阴离子表面活性剂 (mg/L) $\leq$	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
23	硫化物(mg/L) $\leq$	0.05	0.1	0.2	0.5	1
24	粪大肠菌群 (个/L) $\leq$	200	2000	10000	20000	40000

表 2.7-2 地表水环境质量标准补充项目标准限值

序号	标准值项目	限值
1	硫酸盐	250
2	氯化物	250
3	硝酸盐	10
4	铁	0.3
5	锰	0.1

(2) 水质评价方法

采用单因子评价方法，确定水库水质达标状况，水质评价方法公式如下：

单项标准指数计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i} \quad (\text{pH、DO 除外})$$

式中： P_i —为 i 污染物的标准指数；

C_i —为 i 污染物的实测浓度(mg/l)；

S_i —为 i 污染物的标准浓度(mg/l)。

pH 的标准指数计算方法：

$$P_i = \frac{7.0 - pH_i}{7.0 - pH_{sd}} (pH_i < 7.0)$$

$$P_i = \frac{pH_i - 7.0}{pH_{su} - 7.0} (pH_i \geq 7.0)$$

式中： P_i —某监测点 pH 的标准指数；

pH_i —某监测点 pH 的实测值；

pH_{sd} —pH 标准值的下限；

pH_{su} —pH 标准值的上限。

DO 标准指数计算方法：

$$P_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad (DO_j \geq DO_s)$$

$$P_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad (DO_j < DO_s)$$

式中： $P_{DO(j)}$ —DO 在 j 点的标准指数；

DO—溶解氧浓度，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L；

$DO_f = 468 / (31.6 + T)$, T 为温度, °C；

DO_j —j 点的溶解氧监测浓度；mg/L；

DO_s —地表水溶解氧评价标准；mg/L。水质参数的标准指数 $P_i > 1$ 时，表明该水质参数超过了规定的水质标准，不能满足水域功能的要求。

2.7.2 水环境质量现状评价

箐门口水库正在开展验收工作，目前还未蓄水，无法在水库库区取水口处采样，因此为了解区域水质情况，2024 年 8 月 6 日，委托云南亚明环境监测科技有限公司对箐门口水库入库河流棋台河和武干箐河进行水质现状监测，通过对监测数据的统计计算，并按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）标准进行单项指标评价，根据监测报告，棋台河和武干箐河水质均达到 II 类，满足水源地 III 类考核标

标准要求，水质较好，主要监测指标见表 2.7-3 和表 2.7-4，水质监测报告见附件。

表 2.7-3 箐门口水库入库河流棋台河水质监测和评价结果

序号	项目	现状监测值 (mg/L)	I 类标准 (mg/L)	II 类标准 (mg/L)	III类标准 (mg/L)	水质 类别
1	水温（℃）	20.5	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1， 周平均最大温降≤2			/
2	PH 值（无量纲）	7.8	6～9			I
3	溶解氧	6.4	饱和率 90% （或 7.5）	6	5	I
4	高锰酸盐指数	2.0	2	4	6	I
5	五日生化需氧量	0.6	3	3	4	I
6	氨氮	0.076	0.15	0.5	1.0	I
7	总磷	0.02	0.02	0.1	0.2	I
8	铜	0.04L	0.01	1.0	1.0	I
9	锌	0.015	0.05	1.0	1.0	I
10	氟化物	0.09	1.0	1.0	1.0	I
11	硒	0.4L	0.01	0.01	0.01	I
12	砷	0.0006	0.05	0.05	0.05	I
13	汞	0.04L	0.00005	0.00005	0.0001	I
14	镉	0.1L	0.001	0.005	0.005	I
15	六价铬	0.004L	0.01	0.05	0.05	I
16	铅	1L	0.01	0.01	0.05	I
17	氰化物	0.004L	0.005	0.05	0.2	I
18	挥发酚	0.0004	0.002	0.002	0.005	I
19	石油类	0.01L	0.05	0.05	0.05	I
20	阴离子表面活性剂	0.05L	0.2	0.2	0.2	I
21	硫化物	0.02	0.05	0.1	0.2	I
22	粪大肠杆菌（个/L）	280	200	2000	10000	II
23	硫酸盐	8L	250			达标
24	氯化物	10L	250			达标
25	硝酸盐氮	0.1	10			达标
26	铁	0.03L	0.19			达标
27	锰	0.01L	0.08			达标
备注	1.采样方式：瞬时采样； 2.采样方法依据：HJ/T 91-2002 地表水和污水监测技术规范； 3.“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。					

表 2.7-3 箐门口水库入库河流武干箐河水质监测和评价结果

序号	项目	现状监测值 (mg/L)	I 类标准 (mg/L)	II 类标准 (mg/L)	III 类标准 (mg/L)	水质类别
1	水温 (°C)	19.4	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升 ≤ 1， 周平均最大温降 ≤ 2			/
2	PH 值 (无量纲)	7.3	6 ~ 9			I

序号	项目	现状监测值 (mg/L)	I 类标准 (mg/L)	II 类标准 (mg/L)	III类标准 (mg/L)	水质 类别
3	溶解氧	6.1	饱和率 90% (或 7.5)	6	5	I
4	高锰酸盐指数	1.6	2	4	6	I
5	五日生化需氧量	1.5	3	3	4	I
6	氨氮	0.325	0.15	0.5	1.0	II
7	总磷	0.02	0.02	0.1	0.2	I
8	铜	0.04L	0.01	1.0	1.0	I
9	锌	0.025	0.05	1.0	1.0	I
10	氟化物	0.21	1.0	1.0	1.0	I
11	硒	0.4L	0.01	0.01	0.01	I
12	砷	0.0005	0.05	0.05	0.05	I
13	汞	0.04L	0.00005	0.00005	0.0001	I
14	镉	0.1L	0.001	0.005	0.005	I
15	六价铬	0.004L	0.01	0.05	0.05	I
16	铅	1L	0.01	0.01	0.05	I
17	氰化物	0.004L	0.005	0.05	0.2	I
18	挥发酚	0.0003L	0.002	0.002	0.005	I
19	石油类	0.01L	0.05	0.05	0.05	I
20	阴离子表面活性剂	0.05L	0.2	0.2	0.2	I
21	硫化物	0.02	0.05	0.1	0.2	I
22	粪大肠杆菌（个/L）	790	200	2000	10000	II
23	硫酸盐	15	250			达标
24	氯化物	10L	250			达标
25	硝酸盐氮	0.94	10			达标
26	铁	0.03L	0.07			达标
27	锰	0.01L	0.02			达标
备注	1.采样方式：瞬时采样； 2.采样方法依据： HJ/T 91-2002 地表水和污水监测技术规范； 3.“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。					

2.8 饮用水水源地水环境风险分析

风险源是指可能向饮用水水源地释放有毒有害物质造成饮用水水源水质恶化的污染源，包括但不限于工矿企业事业单位及运输，石化化工产品的管线，规模化畜禽养殖等点源；运输危险化学品，危险废物及其他影响饮用水源安全物质的车辆、船舶等流动源。有可能对水源地水质造成影响的无固定排放的分散式畜禽养殖和水产养殖污水等非点源。

按照《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》要求，采用风险值定性评价方法评价水库饮用水水源地的环境风险。根据风险源所在保护区的影响程度和影响范围，按照固定源、流动源和非点源分别对水源存在的风险进行源项分析及评价。计算方法如下：

固定源： $R_p = P_1 + P_2 + P_3$

流动源： $R_f = F_1 + F_2 + F_3$

非点源： $R_y = Y_1 + Y_2 + Y_3$

式中： P 、 F 、 Y 分别为固定源、流动源、非点源的评分值。

一般来说，当 R_p （或 R_f 、 R_y ） ≤ 3 时，作为可接受程度的背景值；当 $3 < R_p$ （或 R_f 、 R_y ） ≤ 7 时，应采取风险防范措施；当 $7 < R_p$ （或 R_f 、 R_y ） ≤ 9 时，应采取风险预警措施；当 R_p （或 R_f 、 R_y ） > 9 时，应采取风险应急措施。

固定源、流动源、非点源的评价指标及评分值见表 2.8-1、表 2.8-2、表 2.8-3。

表 2.8-1 固定源评价指标及评分值 (Rp)

风险源	一级保护区		二级保护区		准保护区	
	指标值	评分值 (P1)	指标值	评分值 (P2)	指标值	评分值 (P3)
石油化工行业(个)	无	0	无	0	无	0
	存在	10	1	5	1	4
			2~4	7	2~4	6
			>4	10	5~10	8
					>10	10
垃圾填埋场(处)	无	0	无	0	无	0
	存在	10	1	6	1	4
			2	8	2	6
			>2	10	3	8
					>3	10
危险废弃物填埋场(处)	无	0	无	0	无	0
	存在	10	1	8	1	6
			>1	10	2	8
					>2	10
尾矿库(座)	无	0	无	0	无	0
	存在	10	1	5	1	3
			2	7	2	5
			3~4	8	3~4	6
			>5	10	5~6	8
					>6	10
加油站(座)	无	0	无	0	无	0
	存在	10	1~2	2	1~3	2
			3~5	4	4~6	4
			6~8	8	7~10	8
			>8	10	>10	10
油品储罐(座)	无	0	无	0	无	0
	存在	10	1	2	1	2
			2~3	4	2~3	3
			4~5	6	4~5	5
			>5	10	6~7	8
					>8	10
码头吞吐量(万吨/年)	无	0	无	0	无	0
	存在	10	<0.1	1	<0.1	1
			>0.1, <1	2	>0.1, <1	2
			1~5	4	1~5	3
			5~10	6	5~10	5
			10~50	8	10~50	7

风险源	一级保护区		二级保护区		准保护区	
	指标值	评分值 (P1)	指标值	评分值 (P2)	指标值	评分值 (P3)
			>50	10	>50	8
污/废水处理设施 (万吨/日)	无	0	无	0	无	0
	存在	10	<1	1	<1	1
			1~2	3	1~2	2
			3~5	4	3~5	3
			6~8	6	6~10	5
			9~10	8	10~20	7
			>10	10	20~30	9
					>30	10

表 2.8-2 流动源评价指标及评分值 (Rf)

风险源	一级保护区		二级保护区		准保护区	
	指标值	评分值 (F1)	指标值	评分值 (F2)	指标值	评分值 (F3)
陆运	无	0	无	0	无	0
	危险品运输或 L>2 rd	10	有路仅可行走	1	L<2rd	3
	L<2 rd	9	有路但不能通行机动车	2	有危险品运输且 rd<L<2rd	6
			有机动车通行	3	有危险品运输且 L>2rd	8
			有运输路线且长度较短	4		
			L<rd	5		
			rd<L<2 rd; 或有小型桥梁	6		
			L>2 rd	7		
			有危险品运输或有单车道跨线桥	8		
			有危险品运输且 L>2rd	10		
船舶	无	0	无	0	无	0
	存在	10	航线 L<rd	6	航线 L<rd	3
			航线 rd<L<2rd	8	航线 rd<L<2rd	5
			航线 L>2rd	10	航线 L>2rd	7

注：L为公路、铁路或航线的长度，rd为风险源所在保护区范围内的当量半径。

表 2.8-3 非点源评价指标及评分值 (Ry)

风险源	一级保护区		二级保护区		准保护区	
	指标值	评分值 (Y1)	指标值	评分值 (Y2)	指标值	评分值 (Y3)
耕地面积所占比例	无	0	无	0	无	0
	存在	10	<5%	2	<20%	1
			5%~10%	3	20%~30%	2
			10%~20%	4	30%~40%	3
			20%~30%	5	40%~50%	4
			30%~40%	6	60%~70%	5
			50%~60%	7	70%~80%	6
			60%~70%	8	>80%	7
			70%~80%	9		
			>80%	10		
生态缓冲带	无	0	无	0	无	0
	宽度>50m	0	宽度>40m	0	宽度>30m	0
	宽度≤50m	2	宽度≤40m	2	宽度≤30m	2

根据现场调查，箐门口水库径流区内主要以农业农村面源为主，二级保护区耕地面积占 2.4%，准保护区耕地面积占 4.5%，农业种植带来的面源会存在一定的风险，根据核算其 Ry 值为 3；二级保护区、准保护区均有交通穿越，均为农村道路，有机动车通行，但车流量较少，Rf 为 3。因此箐门口水库径流区面源 Ry 值为 3，流动源 Rf 为 3，当 $3 < R_p$ （或 R_f 、 R_y ） ≤ 7 时，应采取风险防范措施。

2.9 水源地存在问题

(1) 箐门口水库未划定饮用水源地保护区，后期验收完蓄水后，保护区范围不清楚，不利于箐门口水库的水质保护和管理。

(2) 箐门口水库径流区面源 Ry 值为 3，流动源 Rf 为 3，当 $3 <$

R_p （或 R_f 、 R_y ） ≤ 7 时，应采取风险防范措施，目前箐门口水库保护区未划定，水库验收完蓄水后，水质安全将有一定的风险。

（3）箐门口水库径流区内无点源带来的污染，污染物主要来源于面源污染，农村生活源、水土流失是主要污染来源。COD 农村生活污水排放量较多，占 63.88%；TN 水土流失排放量较多，占 45.05%；NH₃-N 生活污水排放量较多，占 70.0%；TP 水土流失排放量较多，占 85.93%。

3 保护区划分与定界

3.1 基础数据与技术方法

3.1.1 基础数据

(1) 区域数字高程模型 (DEM)

箐门口水库径流区采用的 DEM 数据的栅格分辨率为 30m×30m，来自地理空间数据云。

(2) 区域高分辨率遥感影像

高分辨率遥感影像分辨率为 2.5m×2.5m。

(3) 水系分布图

(4) 土地利用现状数据

(5) 行政区划边界数据

3.1.2 划分方法

按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018）水源地分类，依据湖泊、水库型饮用水水源地所在水库、湖泊规模的大小，将湖泊、水库型饮用水水源地进行分类，分类结果见表 3.1-1。

表 3.1-1 湖库型饮用水水源地分类表

水源地类型		水源地类型	
水库	小型， $V<0.1$ 亿 m^3	湖泊	小型， $S<100km^2$
	大中型， 0.1 亿 $m^3\leq V<1$ 亿 m^3		大中型， $S\geq 100km^2$
	特大型， $V\geq 1$ 亿 m^3		—

注：V 为水库总库容；S 为湖泊水面面积。

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018），水源地保护区划分范围包括一级保护区、二级保护区、准保护区。水源保护区水域的划分有类比经验法、应急响应时间法、数值模型法等 3 种

方法。陆域的划分有类比经验法、地形边界法、缓冲区法等 3 种方法。当几种方法得到不完全相同的结果时，可以结合水源地区域开发、自然环境条件确定合理范围。

基于区域数字高程模型（DEM），采用 GIS 空间分析技术提取箐门口水库地表径流控制区。在此基础上，根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018），箐门口水库库容为 1136 万 m^3 ，为中型水库，对箐门口水库按照中型水库的划分方法进行划分。根据现场调查和查阅相关资料，箐门口水库径流区范围内植被较好，无点源影响，地形边界清晰，箐门口水库保护区范围划分方法采用类比经验法与地形边界法相结合，划分为一级保护区、二级保护区、准保护区。具体划分方法见表 3.1-2。

表 3.1-2 中型水库饮用水水源保护区划分方法

保护区	范围	
	水域范围	陆域范围
一级保护区	将多年平均水位对应的高程线以下的全部水域划为一级保护区。	一级保护区水域外不小于 200m 范围内的陆域，但不超过流域分水岭范围。
二级保护区	/	山区型中型水库二级保护区的范围为水库周边山脊线以内(一级保护区以外)及入库河流上溯不小于 3000m 的汇水区域。二级保护区陆域边界不超过相应的流域分水岭。
准保护区	/	参照二级保护区划分

3.2 保护区划分结果

3.2.1 一级保护区范围的确定

（1）水域范围

箐门口水库库容为 1136 万 m^3 ，为中型水库，主要以生活供水为

主，参照《饮用水水源保护区划分技术规范》，单一供水功能的水库应将多年平均水位对应的高程线以下的全部水域划为一级保护区。因此将箐门口水库多年平均水位线 1884.10m 以下的全部水域划为一级保护区水域，面积为 0.511km²。

(2) 陆域范围

箐门口水库多年平均水位线 1884.10m 沿地表水平外延 200 米范围内的区域，不超过分水岭范围，面积为 1.966 km²。

表 3.2-1 一级保护区划分情况

保护区 级别		保护区面积（km ² ）			保护区范围	依据 HJ 338-2018
		面积		合计		
一 级 保 护 区	水 域	0.511	安 宁	0.321	水域范围为箐门口水库多年平均水位线 1884.10m 以下的全部水域	6.2.1.1 小型水库和单一供水功能的湖泊、水库应将多年平均水位对应的高程线以下的全部水域划为一级保护区。
			西 山	0.190		
	陆 域	1.966	安 宁	0.998	陆域范围为箐门口水库多年平均水位线 1884.10m 沿地表水平外延 200 米范围内的区域，不超过分水岭范围	6.2.2.1 一级保护区水域外不小于 200m 范围内的陆域，但不超过流域分水岭范围。
			西 山	0.968		
		2.477（安 宁 1.319、西 山 1.158）				

3.2.2 二级保护区的确定

(1) 水域范围

已将水库全部水面划入一级保护区，故不划分二级水域保护区。

(2) 陆域范围

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》，中型水库二级保护区为水库周边山脊线以内（一级保护区以外）及入库河流棋台河上溯

3000m 的汇水区域，但由于箐门口水库库容为 1136 万 m^3 ，径流区面积小于 100km^2 ，属于小中型水库，且上游入库河流棋台河水功能区划目标为 II 类，功能较高，因此为更好保护上游入库河流棋台河水质和保障箐门口水库供水安全，二级保护区将参照河流型二级保护区陆域划分方法径流区面积小于 100km^2 的小型流域，可以将上游整个流域（一级保护区陆域外区域）设定为二级保护区。

箐门口水库二级保护区为一级保护区以外的汇水区域，面积为 39.50km^2 。具体边界范围依据现状分水岭、公路、地类、行政边界等具有永久性的明显标志进行定界。

表 3.2-2 二级保护区划分情况

保护区级别		保护区面积 (km^2)			保护区范围	依据 HJ 338-2018
		面积		合计		
二 级 保 护 区	水域	0			/	/
	陆域	39.50	安宁	4.858	一级保护区以外的汇水区域，边界范围依据公路、行政边界等具有永久性的明显标志进行优化	6.3.2.2 山区型中型水库二级保护区的范围为水库周边山脊线以内（一级保护区以外）及入库河流上溯不小于 3000 m 的汇水区域。二级保护区陆域边界不超过相应的流域分水岭。 5.2.2.2 对于径流区面积小于 100km^2 的小型流域，可以将上游整个流域（一级保护区陆域外区域）设定为二级保护区。
			西山	34.642		
				39.50（安宁 4.858、西山 34.642）		

箐门口水库饮用水源地保护区划分如下表所示。

表 3.2-4 箐门口水库饮用水源地保护区划分结果

保护区级别		保护区面积 (km ²)		保护区范围	所属区域	
		面积	合计		安宁市	西山区
一级保护区	水域	0.511	2.477	水域范围为箐门口水库多年平均水位线 1884.10m 以下的全部水域	0.321	0.19
	陆域	1.966		陆域范围为箐门口水库多年平均水位线 1884.10m 沿地表水平外延 200 米范围内的区域，不超过分水岭范围	0.998	0.968
二级保护区	水域	0	39.500	/	/	/
	陆域	39.500		一保护区以外的汇水区域，边界范围依据公路、行政边界等具有永久性的明显标志进行优化	4.858	34.642
合计			41.977		6.177	35.80

3.3 保护区定界方案

3.3.1 现场定界

为了便于开展日常环境管理工作，完成保护区划分技术方案和电子图件后，应立即开展现场定界工作。为此，在初步划定箐门口水库饮用水水源保护区后，以国土部门提供的土地利用现状图作为底图，运用Google EarthPro、ARCGIS软件，对划定的区域进行叠加，在保证位置坐标正确的前提下，根据1:1000地形图并参照卫星地图对箐门口水库保护区划分的现场情况进行调查，确定符合管理要求与实际的界线，详见定界方案章节。

3.3.2 定界要点及精度要求

保护区定界应充分利用具有永久性的明显标志，如分水岭、行政区界线、公路、铁路、桥梁、大型建筑物、水库大坝、水工建筑物、河流汉口、航道、输电线、通信线等标示，结合水源保护区地形、底表、地物特点，确定各级保护区的地理界线，完善电子图件，按顺时针方向确定主要拐点的经纬度坐标，并最终确定各级保护区坐标红线图、表。

3.3.3 定界方案

3.3.3.1 一级保护区定界方案

根据水源地保护区划分成果，**箐门口水库水域范围**：箐门口水库多年平均水位线 1884.10m 以下的全部水域划为一级保护区水域，**陆域范围**：箐门口水库多年平均水位线 1884.10m 沿地表水平外延 200 米范围内的区域，不超过分水岭范围，面积为 2.477km²。

结合《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T 433-2008）要求，充分考虑饮用水水源保护区标志工程的可操作性，充分利用现有地形、地物，合理布设界桩、界碑等标志，以便于识别和管理。

定界技术说明：一级保护区水域边界以箐门口水库多年平均水位线 1884.10m 为界，陆域边界以 1985 国家高程为基准，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）定界。一级保护区陆域边界共设拐点坐标 20 个，拐点坐标以靠近水库大坝右侧端点为起点，顺时针编号，拐点坐标间边界以水库正常蓄水位 1884.10m 外延 200m 作为基

准定界。拐点 A1 至 A2,以坝顶靠近水库取水口一侧为界;A3 至 A14, A15 至 A20, 以水库常水位线 1884.10m 外延 200m 为界。

3.3.3.2 二级保护区定界方案

根据水源地保护区划分成果,箐门口水库二级保护区范围为一级保护区以外的汇水区域,面积为 39.50km²。

结合《饮用水水源保护区标志技术要求》(HJ/T 433-2008)要求,充分考虑饮用水水源保护区标识标志工程的可操作性,充分利用现有地形、地物,合理布设界桩、界碑等标志,以便于识别和管理。

定界技术说明:二级保护区陆域边界,以 1985 国家高程为基准,基于 2000 国家大地坐标系(CGCS2000 坐标)定界。二级保护区陆域边界设拐点坐标 24 个,拐点坐标以靠近水库大坝左侧端点为起点,沿着分水岭,经过碾砣山、转圆山、大妥吉村道路边界、树谷母山、新育村以北、阿儿山、后山以北、利火头山、窝乐母、元宝山、卧龙岗村以东、安宁市与西山区县界,再沿着安宁市与西山区县界,至笔架山,顺时针编号。B1 至 B6, B7 至 B8, B8 至 B9, B10 至 B14, B15 至 B19, B20 至 B24, 以箐门口水库流域分水岭为边界; B7 至 B8, 以现状道路靠一侧为界。

4 饮用水水源保护区规范化建设工程

安宁市箐门口水库保护区内严格执行《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《中华人民共和国水污染防治法》、《云南省生态环境厅关于做好能源项目环评审批服务工作的通知》云环通〔2022〕140号、《关于加强陆域风电、光伏发电建设项目生态环境保护工作的通知（征求意见稿）》（环办便函〔2024〕338号）等要求，对于已建项目昆明市文笔山风电场项目建议加强运营期相关保护措施，按照环评及相关法规严格执行，避免设施建设和设备维护保养过程中废矿物油转移、油品运输过程中发生泄漏事故；同时加强植被破坏区的生态修复，保障水源涵养，确保安宁市箐门口水库水源地的供水安全。

另外保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，其余建设项目应严格按照《建设项目环境保护管理条例》执行，建设项目必须严格依法进行环境影响评价，环境影响评价文件未经依法审批或者经审查未予批准的，不得开工建设。

4.1 保护区围网、警示牌等标志设置

根据昆明市安宁市箐门口水库饮用水水源保护区划分情况，严格按照《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ 773-2015）和《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ433-2008），规范、整齐、统一设置水源地界碑、交通警示牌和宣传牌等标识，确保标示状态完好。按照《道路交通标志与标线》（GB 5768-2009）要求，设立饮用水水源保护区内道路警示标志，警示过往行人、车辆及其他活动，远离水源，防止污染。

(1) 一级保护区隔离防护

对箐门口水库饮用水源地一级保护区周边人类活动频繁的区域设置隔离防护网进行隔离，特别是白汉场村附近人为活动多的地方，沿棋台公路约 1250 米设置围网，大坝设置 350 米围网，围网设置高 1.8m，每 3m 设置一个立柱。

(2) 水源保护区标志

界桩：一级区取间距 400-600m，二级区间距为 800-1000m，准保护区间距为 1500m，人类活动频繁的区域适当加密。

警示牌：设置于各区道路的进出口，总共设置 6 块，于二级保护区棋台线、新育村各布置 2 块，准保护区棋台线布置 2 块。

宣传牌：布置在人群经常活动的地方，以自然村为依据进行布置，于水库大坝布置 2 块，棋台村布置 2 块，利者村、新育村、卧龙岗各布置 1 块，总计 7 块。

经统计，箐门口水库饮用水水源保护区共需要增设界桩 53 棵，宣传牌 7 块，交通警示牌 6 块，围网 1600m。

表 4.1-1 箐门口水库饮用水水源保护区边界及标志标牌投资估算表

工程内容	工程数量	单价	投资 (万元)
一级保护区围网	1600m	0.02 万元/m	3.2
界桩	53 个	0.05 万元/个	1.65
交通警示牌	6 块	0.5 万元/块	3.00
宣传牌	7 块	0.5 万元/块	3.5
合计			11.15

饮用水水源保护区图形标尺尺寸及比例见 4.1-1。



图 4.1-1 饮用水水源保护区图形标尺尺寸及比例

保护区界标设置与保护陆域界线的顶点处，并要求人群易见和活
动较多的地方。材质采用大理石与混凝土混砌，界标设计见图 4.1-2、
4.1-3。

警示标志设置于保护区的道路进入点。材质采用铝合金板，警示
牌设计见图 4.1-4。

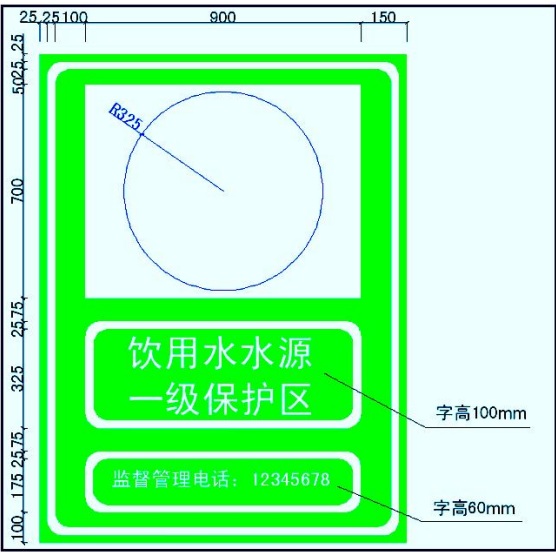


图 4.1-2 水源保护区界标正面图示及尺寸（mm）

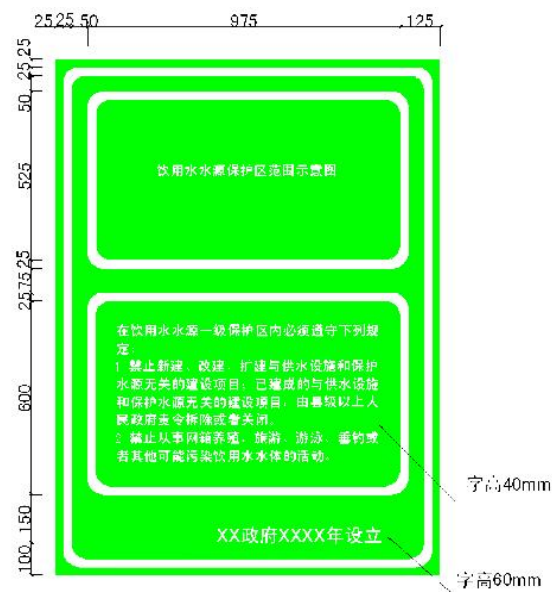


图 4.1-3 水源保护区界标背面图示及尺寸（mm）

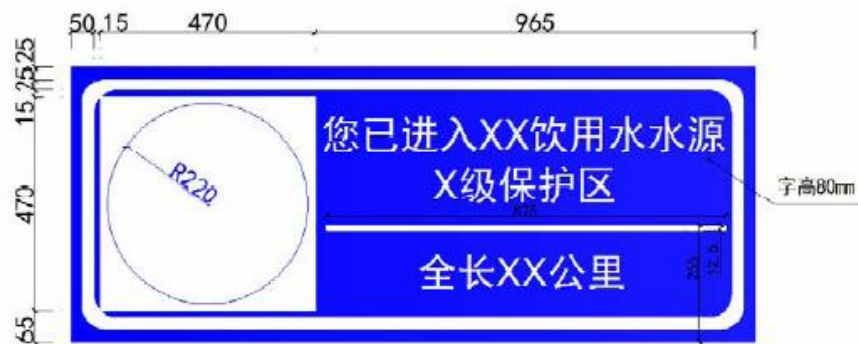


图 4.1-4 水源保护区警示牌图示及尺寸（mm）

4.2 实施村庄环境综合整治工程

（1）生活垃圾

采取“组保洁、村收集、街道办（乡镇）转运、县处置”城乡一体化垃圾处置模式，依托区域垃圾收集转运体系，完善区域生活垃圾收集设施。垃圾收集设施由分布于村庄居民点内的垃圾斗和公共垃圾收集桶构成。垃圾斗根据各村庄每日垃圾产生量、垃圾比重及垃圾清运周期确定，有效容积 4m³，垃圾桶按每 50m 布设一个垃圾桶。完善棋

台、新育村、利者村、卧龙岗垃圾斗和垃圾桶等收集设施，共配置垃圾斗 12 个，240L 垃圾桶 15 个。

（2）分散式畜禽粪便

保护区内畜禽养殖主要以散养为主，畜禽粪便处理方式主要以还田为主。参考《畜禽养殖业污染治理工程技术规范》相关要求，针对项目区畜禽粪便乱堆乱放造成的环境污染问题和自行处理利用效率低的问题，畜禽粪便污染治理主要以粪便规范收集处置、高效处理利用为重点，以经济实用、技术成熟可靠、操作简单为原则，兼顾农户堆肥习惯，推荐采用沤肥池作为项目区分散养殖畜禽粪便的处理设施，棋台、新育村、利者村、卧龙岗 4 个村 449 户建设 200 座沤肥池。

表 4.2-1 水源保护区村庄环境综合整治工程投资估算表

工程内容	工程数量	单价	投资 (万元)
垃圾斗	12 个	3500 元/个	4.2
垃圾桶	15 个	200 元/个	0.3
沤肥池	200 座	1500 元/座	30
合计			34.5

4.3 生态恢复与建设工程

通过人工植树种草，建设生态林带工程，恢复和增加林草植被覆盖，年削减生态恢复区域水土流失量 80%以上，建成乔、灌、草主体混交，形成植物群落多样和层次丰富；通过加强管理，促进水库的生态发展，促进水库生态系统转化为良性循环系统，从而增强区域森林生态系统调节水量、控制土壤侵蚀和改善水质的能力，发挥森林特有的水文生态功能。通过封山育林、建设水源林、抚育中幼林、管护天

然林等措施，不断提高水源地森林质量和森林覆盖率，保障汇水区域水分涵养能力。选用旱冬瓜、华山松等树种，实施生态恢复与建设工程 30 亩，投资约 5 万元。

4.4 预警监控体系建设

按照《环境保护法》、《水污染防治法》和《水污染防治行动计划》的相关要求，需对龙箐门口水库饮用水水源地水质开展定期监测，如遇异常情况，则须加密监测。箐门口水库饮用水水源地预警监控体系由环境监测站和疾控中心共同组成，饮用水水源地监测点布设的位置、监测频次、监测因子如下：

在箐门口水库取水点处设置常规监测点，每月监测 1 次，监测项目按照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）规定监测。

表 4.4-1 箐门口水库水源地水质监测项目

监测项目		监测点位	监测频次
《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	24 项基本项目和 5 项补充项目	取水口	根据上级考核要求开展水质监测
	80 项特定项目	取水口	
	叶绿素 a、透明度	取水口	
	24 项基本项目	入库河流	根据水质变化情况不定期开展

（1）完善水源地水质在线监测、视频监控基础设施建设

根据《全国饮用水源地安全保障达标建设要求》完善水源地视频监控设施建设，在水库大坝、取水口、箱涵处建立视频监控点，将监控图像实时传输至监控中心，实现实时监控、远程监控、远程现场指挥、录像查询等功能，保证水源地管理部门及时直观地了解和掌握监控区域的动态情况，及时发现各类突发污染水环境、水位变化及接近

水域人员等异常事（案）件。

（2）提升水源保护及管理能力

健全水库所在辖区水源地管理保护机构，定期进行水源地管理职能及技术知识培训，切实加强辖区水源地的管理保护工作。进一步完善巡查体系，巡查监管内容应涵盖水质污染行为、水量水位异常、管网安全状况、大坝安全状况、大坝坝基坝区渗漏、水泵闸门运行、各安全配套设施情况、标志标牌围栏情况、防汛道路、监测监控设施运行等情况。加强水源地保护区的日常巡查监督管理，确定重点巡查区域和范围。

（3）提升水源地应急预案管理能力

完善箐门口水库周边主要乡村道路防护栏的设置，并制订各水源地应急预案，制定保护区内相应的应急管理措施，对应急监测人员进行应急监测仪器的理论知识和操作培训，使应急监测人员具备熟练掌握应急监测流程、应急仪器操作和应急监测实战的能力；采取“部门联动、实兵推演”等方式每年开展 1 次应急监测演练，建立健全应急预案制度。

5.投资估算与目标可达性分析

5.1 工程投资估算

箐门口水库饮用水水源地环境保护工程措施是本报告的核心内容之一，在饮用水水源地现状调查、评价及水源保护区划的基础上，通过保护区围网警示牌等标志设置、村庄环境综合整治、生态恢复与建设工程、监控能力建设、监督管理措施等工程方案的制定和实施，加强污染源控制，生态环境保护，提升环境监督管理能力，以求将饮用水水源地保护落到实处，全面、有效地保护饮用水水源地水质，保障饮水安全。

箐门口水库饮用水水源地环境保护工程措施总投资估算为 70.65 万元，以下投资估算只包含工程费用。具体工程措施清单见表 5-1。

表 5-1 项目工程投资清单

序号	项目类型	项目名称	建设内容	工程效益	投资估算 (万元)
1	保护区围网、界桩、警示牌等标志设置	保护区隔离防护	因地制宜，在箐门口水库一级保护区陆域边界周边人类活动频繁的区域设置隔离网或生态隔离带，沿棋台公路约 1250 米设置围网，大坝设置 350 米围网，围网设置高 1.8m，每 3m 设置一个立柱。后期对设置的隔离防护网定期开展全面排查，确保隔离设施正常使用。	防止在取水口附近进行人为活动或其他影响水质的行为	3.2
2		保护区界桩、宣传牌、警示牌等标志设置	按照水源地国家相关规范在相应位置设置界标牌、宣传牌，增设界桩 53 棵，宣传牌 7 块，交通警示牌 6 块。	突出饮用水水源保护区范围，强化宣传	7.95

序号	项目类型	项目名称	建设内容	工程效益	投资估算 (万元)
3	村庄环境综合整治工程	生活垃圾收集工程	完善棋台、新育村、利者村、卧龙岗垃圾斗和垃圾桶等收集设施，共配置垃圾斗 12 个，240L 垃圾桶 15 个。	减少生活垃圾对箐门口水库水质的影响	4.5
4		畜禽粪便资源化利用工程	采用沤肥池作为项目区分散养殖畜禽粪便的处理设施，棋台、新育村、利者村、卧龙岗 4 个村 449 户建设 200 座沤肥池。	减少畜禽粪便对箐门口水库水质的影响	30
5	监控能力建设	完善水质监测	箐门口水库饮用水水源地取水口水质定期采样检测，完善视频监控和预警监控。	根据水源地水质监测情况，提高监控和预警能力	10
6	监督管理措施	监督管理	箐门口水库饮用水水源地的保护需要结合生态环境、水利、林草、自然资源、卫健、住建等部门，各司其职，对饮用水水源保护区污染防治实施监督管理。完善应急物质储备，对可能出现的生态破坏及污染等情况制订有针对性的管理办法。	提高水源地突发情况的应急能力	15
合计					70.65

5.2 水质目标可达性分析

从生态保护现状来看，箐门口水库饮用水水源保护区内无污染型工业企业，无集镇排污口，根据水质监测结果，箐门口水库现状水质能达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类标准，后期加强箐门口水库及上游入库河流来水的监督管理工作，箐门口水库水质可稳定达到 III 类水质考核要求。

5.3 管理可操作性分析

结合水质现状、水系地理形态、区域生态环境和社会经济发展现状、污染衰减等因素，箐门口水库饮用水水源地的一、二级、准保护区划定严格按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）划分，且部分保护区范围根据分水岭、公路、地类、行政边界等具有永久性的明显标志进行优化，便于保护区规划和管理，可有效加强对箐门口水库管理工作。

5.4 保护区划分合理性分析

箐门口水库库区保护区范围根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）参照中型水库水源地分级划分，主要采用经验值法进行的划分。目前箐门口水库入库河流水质能达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) I III 类标准，加强箐门口水库饮用水水源地和入库河流来水的监督管理，水质能稳定达到《饮用水水源保护区划分技术规范》对饮用水水源地的水质要求。

综上分析，箐门口水库饮用水水源保护区划分是合理的。

附表 1 安宁市箐门口水库饮用水水源保护区基本情况表

序号	州、市	县（市、区）	水源地名称	水源地所在地	水源地编码	水源地类型	使用状态	水源地所在水系	水质状况
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	昆明市	安宁市	箐门口水库	温泉街道	-	水库型	新建	螳螂川	II 类
序号	超标因子 （注明超标 倍数）	取水口位置 （经纬度）	多年平均 水位线 （m）	供水范围	供水人口 （万人）	供水量 （万吨/日）	对应供水工 程	是否设立隔 离栏	是否设立 标识标志
	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]
	—	102.433205E , 25.002353N	1884.10	温泉街道及 周边村庄		1.27	温泉外马湾 净水厂	否	否

附图 安宁市箐门口水库饮用水水源保护区划图

