曲靖市富源县后所镇桂花水库饮用水

水源保护区划分方案

**（报批稿）**

**富源县人民政府**

**2019年12月**

**目录**

第一章 总则 1

1.1 划分目的 1

1.2 划分依据 2

1.2.1 相关法律法规 2

1.2.2 相关规划 3

1.3 技术路线 3

1.3.1 技术步骤 3

1.3.2 调查方案 4

1.3.3 数据质量控制 5

第二章 区域自然环境和社会经济状况 6

2.1 自然环境状况 6

2.1.1 地理位置 6

2.1.2 地质地貌 6

2.1.3 气候气象 6

2.1.4 土壤状况 7

2.1.5 植被资源 7

2.1.6 水文水系 8

2.2 社会经济状况 9

2.2.1 行政区划 9

2.2.2 人口状况 9

2.2.3 经济发展状况 9

2.3 土地使用现状 11

2.4 规划现状 12

第三章 水源地基础环境质量 13

3.1 饮用水源地现状 13

3.2 饮用水源地水质评价 14

3.3 饮用水源地周边及上游污染源调查 14

3.4 饮用水水源地水环境风险分析 16

第四章 保护区划分与定界 17

4.1 水环境功能 17

4.2 保护区划分原则 17

4.3 划分方案 17

4.3.1 一级保护区划分方案 17

4.3.2 二级保护区划分方案 18

4.4 保护区定界方案和技术说明 18

4.4.1 一级保护区定界方案 18

4.4.2 二级保护区定界方案 18

4.5 保护区内土地利用现状 20

第五章 保护区规范化建设与管理要求 22

5.1 法律法规体系建设 22

5.2 监测能力建设 22

5.3 治理方面措施 22

5.4 环境管理措施 23

5.5 制度管理措施 23

5.6 保护区管理措施 23

5.7 保护区建设投资估算 24

5.7.1 保护标志投资 24

5.7.2 保护隔离防护投资 24

5.7.2 耕地恢复成林地投资 25

5.7.3 道路排水沟投资 25

5.7.4 总投资 25

第六章 结论和建议 26

6.1 结论 26

6.1.1 区域自然环境和社会环境调查结论 26

6.1.2 饮用水源地保护区环境质量调查结论 26

6.1.3 饮用水源保护区生态环境及污染源调查结论 26

6.1.4 水环境功能区与水源保护区划分结论 27

6.1.5 饮用水源环境管理状况调查结论 27

6.2 问题及建议 28

6.2.1 严厉查处饮用水源污染违法行为 28

6.2.2 对饮用水源保护区要严格监管 28

6.2.3 项目审批要严守生态和发展两条底线 28

6.2.4 完善风险源应急机制 28

6.2.5 加强对径流区范围内的环境综合整治 28

6.2.6 完善饮用水源地保护区内的标示标牌工作 29

6.2.7 强化部门间联动协作机制，提高执法能力 29

6.2.8 加大宣传保护及公众参与机制 29

**附件：**

附件1 “千吨万人”千吨万人及县级以上集中式饮用水源保护区划分（调整）方案申报资料清单

附件2 2019年水质检测报告

附件3 饮用水水源地环境状况调查表

**附图：**

附图1 富源县桂花水库位置示意图

附图2 富源县桂花水库水系示意图

附图3 富源县桂花水库流域内土地利用现状图

附图4 富源县桂花水库污染现状图

附图5 富源县桂花水库饮用水水源保护区区划图

# 第一章 总则

## 1.1 划分目的

为认真贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想和党的十九大精神，以习近平生态文明思想为指导，深入贯彻落实《中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）、《中共云南省委 云南省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》（云发〔2018〕16号）、《中共曲靖市委 曲靖市人民政府关于印发<曲靖市全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战实施方案>的通知》（曲发〔2018〕35号）以及全国、全省、全市生态环境保护大会精神，以改善饮用水水源环境质量为核心，坚持“环境执法、风险管理”两手发力，统筹推进水源地污染防治和环境风险防范，全面推进饮用水水源地达标建设工作，强化饮用水水源地保护区突出环境问题整治，落实“饮用水水源保护区的划立治、不达标水源水质改善、水源风险防控”三项重点任务，建立起部门联防联控的管理机制，协同推进水源地保护与经济社会的可持续发展，确保广大人民群众饮水安全，特此，曲靖市环境保护局和曲靖市水务局组织开展供水人口在10000人以上或日供水在1000吨以上的所有饮用水水源地环境保护清理整治工作。

为解决好农村饮用水安全，取缔水源保护区内的直接排污口，严防畜禽养殖业和水产养殖业污染水源，禁止有毒有害物资进入饮用水水源保护区，强化水污染事故的预防和应急处理，确保群众饮水安全，全面保障人民群众饮水安全和水源可持续开发利用，认真开展桂花水库饮用水源地环境保护调查及区划工作，旨在进一步掌握桂花水库饮用水源地环境状况和存在的问题，加强桂花水库饮用水源地污染防治和管理能力建设，进一步完善饮用水源地环境保护相关管理制度，全面落实饮用水源地专项执法行动，为解决目前危害饮用水源地水质安全的隐患问题，为后续水库饮用水源地保护的各项工作打下基础，同时为确保后所镇桂花水库下游7571人饮水安全及牲畜用水安全，防止饮用水水源地污染，保证桂花水库水质，为确保饮用水源地饮水安全，并进一步加强污染源控制、生态环境保护、环境监管能力建设，使饮水安全及环保工作更加科学、有序、有力，特对桂花水库饮用水水源保护区进行划分。

## 1.2 划分依据

### 1.2.1 相关法律法规

《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月）

《水污染防治行动计划》（2015年4月）

《中华人民共和国水法》（2016年7月）

《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月）

《中华人民共和国农业法》（2013年1月修订）

《中华人民共和国水污染防治法》（2018年6月）

《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（2000年3月）

《中华人民共和国城市供水条例》（1994年7月）

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（89环管字第201号）

《云南省水土保持条例》（2014年7月）

《云南省水污染防治工作方案》（云政发〔2016〕3号）

《云南省水利厅关于公布县级以上城市重要集中式饮用水水源地名录的通知》（云水资源〔2013〕56号）

《云南省水利厅关于建立贯彻落实最严格水资源管理制度推进工作机制的通知》（云水发〔2014〕63号）

《云南省人民政府关于加强节水型社会建设的意见》（云政发〔2014〕71号）

《云南水利厅关于推进最严格水资源管理制度示范县工作的通知》（云水资源〔2015〕6号）

《云南省水利厅关于印发“十二五”期间推动落实最严格水资源管理制度重点工作任务的通知》（云水资源〔2012〕83号）

《云南省水利厅关于建立贯彻落实最严格水资源管理制度推进工作机制的通知》（云水发〔2014〕63号）

《云南省人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》（云政发〔2012〕126号）

《曲靖市人民政府关于加强节水型社会建设的实施意见》（曲政发〔2015〕69号）

《曲靖市环境保护局关于转发云南省环境保护厅关于进一步加强全省集式生活饮用水源地水质监测工作的通知》（曲环通〔2016〕54号）

《富源县农村饮水安全巩固提升工程“十三五”规划》

### 1.2.2 相关规划

《全国城市饮用水水源地环境保护规划》(2008-2020年)

《云南省水资源保护规划报告》（2016年）

《曲靖市水资源保护规划》（2015年）

《曲靖市城市城市集中式饮用水源地环境保护规划》（2015年9月）

《曲靖市环境保护“十三五”规划》（2017年）

《富源生态文明建设规划》(2016—2025年)

## 1.3 技术路线

### 1.3.1 技术步骤

2019年8月，富源县后所镇人民政府（以下简称“后所镇人民政府”）委托云南巽通环保科技有限公司（以下简称“巽通环保”）对富源县桂花水库（以下简称“桂花水库”）饮用水水源地环境现状进行调查，并完成饮用水水源地保护区划分和技术报告的编制工作。巽通环保严格按照《饮用水水源保护区划技术规范》（HJ 338-2018）所要求的技术步骤，完成此项工作，技术步骤如图1-1所示。

水源地水质、环境状况调查

分析问题清单、识别环境风险

环境管理要求

筛选划分方法

分析计算确定保护区范围

现场定界、初步确定经纬度坐标

编制技术报告

专家审议

最终修订边界坐标、制作保护区图件

报政府审批

**图1-1 饮用水水源保护区划分技术路线图**

### 1.3.2 调查方案

根据后所镇环保所提供的地形图资料，结合谷歌地球卫星影像，利用ArcGIS软件的水文分析功能模块确认桂花水库流域范围，以此范围作为桂花水库环境状况调查基本范围。

考虑桂花水库径流范围的实际情况，依据《饮用水水源保护区划技术规范》（HJ 338-2018）附录A，制作了《饮用水水源地环境状况调查表》，详情见附件3。环境状况调查时，使用奥维互动地图采集现场地物的地理信息，并使用无人机对水库周边环境进行航拍以辅助调查。

### 1.3.3 数据质量控制

结合软件分析结果和现场探勘，最终确定流域范围；水源地基础状况主要采用资料收集方式获取，若信息有疑问的，现场调查的时候落实；社会经济数据采用资料收集和现场调查方式获取；土地利用数据使用谷歌地球影像作为基础，结合富源县自然资源局提供的土地利用现状图和土地利用总体规划图、无人机航拍和现场调查等手段，在ArcGIS软件中制作；污染源信息主要采用现场调查方式，对流域范围内污染源进行现场核实，并通过查阅资料和现场访问方式了解污染源排污情况；管理状况主要通过现场访问方式获取。

使用纠正后的谷歌地球卫星影像和地形图作为地理信息的基础底图数据；地理坐标采用大地2000国家大地坐标；原则上测量精度、记录数据和成果的误差控制在0.1m范围内。

# 第二章 区域自然环境和社会经济状况

## 2.1 自然环境状况

### 2.1.1 地理位置

桂花水库位于曲靖市富源县后所镇庆云村委会厦卡村上游约500m处，距后所镇约11km，距富源县城26.6km，距曲靖市96km。桂花水库地理坐标为东经104°21′31″，北纬25°49′37″，流域所属水系为珠江流域北盘江水系，是嘉河左岸一级支流，水库坝址控制径流面积1.76km2，是一座以人畜饮水为主的小（二）型水库。桂花水库地理位置示意图见附图1。

### 2.1.2 地质地貌

富源县地处滇东高原东部山岭区，富源县地势由西北向东南倾斜，乌蒙山支脉自北向南纵贯全境，地形起伏较大，沟谷发育，海拔1700～2300m，以中山为主，平均山地坡度为20°左右。县域北部、中西部为中高山和中山峡谷区，中西北部、中西南部为喀斯特山原区，中部为中山、丘陵区，中南部为中低山河谷坝区。

桂花水库所在流域属石灰系下统大塘组（C1d）、二叠系下统栖霞茅口组(P1q+m)、二叠系上统峨眉山玄武岩组（P2β）、二叠系上统宣威组（P2xn）三叠系下统飞仙关组（T1f）和第四系（Q）。沿线基岩局部裸露，地表大部为第四系覆盖。

### 2.1.3 气候气象

区内属高原季风气候，四季气候温和潮湿，光照充足，雨量充沛。冬春季干燥多风、夏秋季潮湿多雨的特点。据富源气象站观测资料统计，雾、风较大，尤以11月到来年4月更为显著，风向多为西南风， 3～5月属风季，主导风向为SW(19%)，夏季主导风向SSW(10%)或S(10%)，冬季主导风向SW(26)%，年平均风速5.2m/s，最大风速24m/s。最冷月为12月至来年3月，时有霜冻及少量冰雪，最热月为7月。最高温34.9℃，最低温－8.6℃，年平均气温13.7℃。年平均相对湿度72%，年均降雨量1070mm。最大1小时降水量44.6mm，最大6小时暴雨量65.4mm，最大12小时暴雨84.7mm，多年平均蒸发量1150mm。年最多雾日9天，年最多雹日6天，年最多雷雨日数91天，冬季日照率57%。

### 2.1.4 土壤状况

富源县土壤共有土壤类型共分为8个土类、12个亚类、30个土属、91个土种，全县以红壤、黄棕壤、黄壤和紫色土为主，并有棕壤、石灰土、草甸土、冲积土和水稻土等分布，红壤面积31892.20hm2，占耕地的34.80%。是富源县面积最大的耕地土壤土类。分布在全县除老厂镇外的九镇一乡，在中部、西部和北部地区，分布在海拔1600-2300m间的中山河谷、山地和山原面上，在东南部地区，分布在1500m以下的中低山山地和河谷。黄棕壤面积22037.36 hm2，占耕地的24.05%。分布于海拔2000-2400m的山区，在县境北部的黑山地带和西部的东山地带海拔为2200-2400m，南部的富村～老厂一带海拔为2000-2300m。紫色土面积12835.85 hm2，占耕地的14.01%。是富源县非地带性土壤面积最多的类型，分布较散，11个乡镇均有。石灰土面积1382.67 hm2，占耕地的1.51%。分布于后所、富村、黄泥河、十八连山、老厂镇局部地段的灰岩坡地、石山缝隙或低洼处。水稻土面积3213.33 hm2，占耕地的3.51%。分布在海拔1100-2210m间的低中山、中山河谷和山区、半山区水利条件较好的地段。黄壤面积18672.99 hm2，占耕地的20.38%。分布在下半县的富村、黄泥河、十八连山、老厂的中山山地，海拔1500-2100m。草甸土面积592.22 hm2，占耕地的0.65%。积土面积1013.38 hm2，占耕地的1.11%。

水库径流区主要成土母质大致可分为古红土、近代母岩分化物和近代洪积冲积三种类型。古红土风化度和淋溶作用强，成土时间长，大多发展成地带性的山地黄壤“类型”；近代母岩风化物风化度浅，成土时间短，大多保留原岩的某些特征，多发育成各类岩成土；洪积冲积母质可能受二者影响，多发育成水稻土、冲积土等。目前水库径流区范围内主要分布有黄红壤、山地黄壤及山地黄棕壤，土壤结构松散～稍密。

### 2.1.5 植被资源

富源县地区属亚热带湿润季风气候，植被类型多为亚热带半湿润常绿阔叶林及暖湿性针叶林，具有较丰富的生物资源，共有45科106种乔木树种资源，全县森林覆盖率达到49.78%。全县有林木用地面积242.76万亩，占总面积的49.78%。林地面积占全县国土面积40.4％，灌木林地占39.5％。自然植被树种以云南松、华山松、楸树等为主，灌木树种有杜鹃、山茶、杨梅、刺柏等，草本植物为黄背草、狗尾草、蕨类、旱茅、白茅、野古草等。植被具有明显的垂直分布性，海拔2000m以上的以针叶林为主，有云南松、华山松等，海拔2000m以下的以阔叶林树种为主，有木兰科、山茶科等。

水库径流区主要乔木树种有云南松、华山松、油杉、杉木、黄杉、栎类等；草本主要有白剑杆、野古草、金茅、蜈蚣草等；常见的灌木树种有火把果、耐冬果、苦刺、杨梅、马桑、小叶鸡脚黄连等数十种。目前，桂花水库水源地森林覆盖率在85%以上。



**图2-1 桂花水库植被状况**

### 2.1.6 水文水系

桂花水库所在流域属珠江流域北盘江水系，是嘉河左岸一级支流，桂花水库总库容27万m3，死库容2.63万m3，兴利库容20万m3，调洪库容4.4万m3。水库校核洪水位2114.81m，设计洪水位2114.25m，正常蓄水位2112.62m，死水位2095.4m，项目区域水系图见附图2。

## 2.2 社会经济状况

### 2.2.1 行政区划

桂花水库位于曲靖市富源县后所镇庆云村委会厦卡村上游约500m处，桂花水库整个流域全部位于庆云村委会内。

### 2.2.2 人口状况

后所镇辖13个村委会，93个村民小组，187个自然村，69507人。庆云村辖10个村民小组，有农户1998户，乡村人口6826人。小冲村辖7个村民小组，有农户1739户，乡村人口6308人。

### 2.2.3 经济发展状况

全年实现农村经济总收入11.5亿元、增长2%；完成固定资产投资8亿元，工业总产值11.34亿元，增长14.7%；实现地方公共财政预算收入7463万元，增长34.18%，地方公共财政预算支出2826.25万元。

2019年，预计地方公共财政预算收入增长6.4%，规模以上固定资产投资增长5%，规模以上工业增加值增长12.5%，社会消费品零售总额增长11%，农村居民人均可支配收入增长9%，城镇居民人均可支配收入增长8.5%，城镇登记失业率控制在4.2%以内，单位生产总值能耗完成县下达的目标任务。

**水电路设施更加完善。**投入1985万元，硬化通村公路21.8公里、村内道路7.63万平方米，实施安全生命防护工程2.97公里，通行政村公路全面达标，通自然村公路硬化率97%。投入1077.21万元，实施安全饮水工程15件，惠及22个自然村4267户14393人。投入400万元，架设高压线路5.7公里、低压线路40公里，改善提升559户贫困户用电质量，保障易地搬迁项目和温氏养殖小区建设供电。实现广播电视、宽带网络100%全覆盖，义务教育入学率达100%，村级卫生室、村民小组活动场所全覆盖，行政村通过发展种养殖业、经营租赁等渠道创收，2018年村集体经济收入全部达到3万元以上，消除了集体经济空壳村。

**粮烟畜牧产业稳定发展。**合理布局、科学规划、试验示范、科技引领、龙头企业主体带动，实现粮食丰收、畜牧增效，粮食产量5.05万吨、增长3.7%，出栏肉猪22.66万头、肉牛0.93万头、肉羊6.44万只、肉禽18万羽，肉类总产2.34万吨。种植烤烟2630亩，收购烟叶35.45万公斤，实现产值1000万元。

**高原特色农业发展势头良好。**全年种植魔芋11000亩、辣椒5000亩、蔬菜7000亩、中药材6000亩、软籽石榴551亩、猕猴桃110亩、白萝卜1200亩、花椒1000亩、藜麦600亩，实现产值1.1亿元。

**工业转型升级深入推进。**坚持以煤炭产业政策为准线，主动服务煤矿发展，平稳有序推进煤炭产业转型升级、整合重组和矿井技改扩能工作，7个煤矿正常生产，7个煤矿加快建设，全年生产原煤60.1万吨、洗精煤20.8万吨，实现产值5.9亿元。非煤矿山转型升级持续推进，达标保留1个、改造升级4个、整合重组1对、淘汰关闭4个，进一步提升了非煤工业经济发展质量。商贸物流、交通运输、餐饮服务、电商快递等行业持续发展。

**基础设施不断提升改善。**完成47.6公里交通工程扫尾工作，实施公路大修项目3公里，维修迤拖公路11.9公里，全镇油路、水泥路达238.4公里。桂花水库全面竣工并试蓄水运行，嘉河下段治理已列入省发改委项目计划，摩帮水库前期工作有序推进，集镇、庆云、小冲片区19件安全饮水项目建成投入使用，全镇饮水安全得到巩固提升。大力推进农村电网升级改造，生产生活供电更加安全可靠。电子商务服务站、农村淘宝网点对经济发展的带动力不断增强，互联网不断延伸进村入户，手机通讯网络质量持续改善。努力构建支撑高质量跨越发展的产业体系。

**稳定发展传统农业。**播种粮食11.1万亩，实现产量5.2万吨。种植烤烟2630亩，收购烟叶35.45万公斤，实现产值1000万元以上。不断壮大畜牧产业，出栏肉猪22.8万头、肉牛0.94万头、肉羊6.45万只、肉禽18万羽，肉类总产2.35万吨。保护企农生产、经营利益。2019年，重点巩固提升辣椒、白萝卜、猕猴桃、花椒、软籽石榴、魔芋、藜麦等7个产业，培育发展香叶天竺葵，确保14个温氏养殖小区建设投产。全年种植蔬菜20000亩、魔芋11000亩、辣椒4000亩、白萝卜1500亩、香叶天竺葵1000亩、藜麦2000亩、中药材12000亩，新建猕猴桃示范园100亩，巩固提升猕猴桃110亩、花椒1000亩、软籽石榴551亩。

**提升煤炭支柱产业。**认真落实煤炭产业政策，稳步推进煤炭产业转型升级，全力支持煤矿依法办矿、安全生产、提能增效。积极推进非煤矿山转型升级，提升非煤工业发展质量。全年生产原煤、洗精煤70万吨，实现煤炭开采洗选产值6.1亿元，规模以上工业总产值12.56亿元。

## 2.3 土地使用现状

按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）标准进行土地利用现状的调查，在ArcGIS中利用谷歌地球影像作为底图，参考富源县自然资源和规划局提供的富源县土地利用总体规划图（图幅号为G48G053038），制作径流范围内土地利用现状图层，并制作土地利用现状图（见附图3），各类型土地利用面积统计见表2-1和图2-2。

由表2-1和图2所示，在桂花水库径流范围内，乔木林地面积153.97 hm2，占径流面积的84.03%，为径流内的优势土地利用类型；其他草地面积18.58 hm2，占径流面积的10.27%；旱地面积2.80 hm2，占径流面积的1.55%；灌木林地面积1.87 hm2，占径流面积的1.03%；将输电电塔和浑水塘林场管理房划分为公用设施用地，公用设施用地面积0.28 hm2，占径流面积的0.15%；农村道路面积1.38 hm2，占径流面积的0.76%；湖泊水面面积0.30 hm2，占径流面积的0.17%；水库水面面积0.30 hm2，占径流面积的0.17%；水工建筑用地面积0.55 hm2，占径流面积的0.30%；将水库库区内还未蓄水的裸露坝底划分为裸土地，裸土地面积2.84 hm2，占径流面积的1.57%。

**表2-1 土地利用现状面积统计表**

单位：hm2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 一级类 | 二级类 | 一级类面积 | 二级类面积 |
| 编码 | 名称 | 编码 | 名称 |
| 01 | 耕地 | 0103 | 旱地 | 2.80 | 2.80 |
| 03 | 林地 | 0301 | 乔木林地 | 153.97 | 152.10 |
| 0305 | 灌木林地 | 1.87 |
| 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 18.58 | 18.58 |
| 08 | 公共管理与公共服务用地 | 0809 | 公用设施用地 | 0.28 | 0.28 |
| 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 1.38 | 1.38 |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 1102 | 湖泊水面 | 1.15 | 0.30 |
| 1103 | 水库水面 | 0.30 |
| 1109 | 水工建筑用地 | 0.55 |
| 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 2.84 | 2.84 |
| 合计 | 181.00 |

**图2 二级类土地利用在径流中占比图**

## 2.4 规划现状

根据《云南省地表水水环境功能区划》(2010—2020年)，桂花水库属于工业用水、农业用水、饮用二级，Ⅲ类水体，不属于自然保护区和市饮用水源保护区内，桂花水库于2014年列入（2014-2016年）中央抗旱水源工程。

根据富源县自然资源局提供的资料，桂花水库流域范围与云南省富源县后所镇龙泉煤矿矿界勘查项目存在重叠，重叠面积：495957.45 m2。

# 第三章 水源地基础环境质量

## 3.1 饮用水源地现状

2019年9月17日与9月24日，中陌科技（云南）有限公司对桂花水库水质进行检测，检测结果见表3-1。

表3-1 检测结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 检测结果 | 指标水质类别 | 地表水Ⅲ类标准限值GB3838-2002 | 备注 |
| 气温 | 18.3 | / | / | （1）气温、水温单位为℃；气压hpa,pH为无量纲；粪大肠菌群单位为MPN/L；电导率单位为μs/cm；其它单位为mg/L。（2）低于方法最低检出限的，用“检出限+L”表示。 |
| 气压 | 794 | / | / |
| 电导率 | 153 | / | / |
| 水温 | 15.4 | / | / |
| pH | 8.06 | / | 6-9 |
| 溶解氧 | 6.8 | Ⅱ | ≥5 |
| 高锰酸盐指数 | 2.6 | Ⅱ | ≤6 |
| 化学需氧量 | 13 | Ⅰ | ≤20 |
| 五日生化需氧量 | 1.2 | Ⅰ | ≤4 |
| 氨氮 | 0.108 | Ⅰ | ≤1.0 |
| 总磷 | 0.027 | Ⅲ | ≤0.05 |
| 总氮 | 0.765 | Ⅲ | ≤1.0 |
| 铜 | 0.001L | Ⅰ | ≤1.0 |
| 锌 | 0.05L | Ⅰ | ≤1.0 |
| 氟化物 | 0.12 | Ⅰ | ≤1.0 |
| 硒 | 0.0004L | Ⅰ | ≤0.01 |
| 砷 | 0.0003L | Ⅰ | ≤0.05 |
| 汞 | 0.00004L | Ⅰ | ≤0.0001 |
| 镉 | 0.001L | Ⅰ | ≤0.005 |
| 六价铬 | 0.004L | Ⅰ | ≤0.05 |
| 铅 | 0.01L | Ⅰ | ≤0.05 |
| 氰化物 | 0.004L | Ⅰ | ≤0.2 |
| 挥发酚 | 0.0006 | Ⅰ | ≤0.005 |
| 石油类 | 0.01 | Ⅰ | ≤0.05 |
| 阴离子表面活性剂 | 0.05 | Ⅰ | ≤0.2 |
| 硫化物 | 0.005L | Ⅰ | ≤0.2 |
| 粪大肠菌群 | 201 | Ⅱ | ≤10000 |
| 硫酸盐 | 8L | / | ≤250 |
| 氯化物 | 10L | / | ≤250 |
| 硝酸盐氮 | 0.02L | / | ≤10 |
| 铁 | 0.04 | / | ≤0.3 |
| 锰 | 0.02 | / | ≤0.1 |
| 叶绿素a | 0.002L | / | / |
| 透明度 | 155cm | / | / |

## 3.2 饮用水源地水质评价

本次水源地保护区环境现状调查工作数据来源于2019年11月，云南蓝硕环境信息咨询有限公司对桂花水库的水质检测报告，监测项目共计34项指标，涵盖了《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）湖库型饮用水源地所列指标。

根据《云南省地表水水环境功能区划（2010～2020年）》可知，桂花水库为Ⅲ类水，主要具有工业用水、农业用水、饮用二级、一般鱼类保护等用水功能，选取《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中水质标准进行评价。

由表3-1可以看出，桂花水库饮用水源地水质地表水指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准要求。综上所述，桂花水库饮用水源地水质总体良好，均达到饮用水源地水质要求的水质标准。

## 3.3 饮用水源地周边及上游污染源调查

为调查桂花水库饮用水水源保护区内污染状况，明确各污染物来源，摸清污染家底，以及对水库水质的影响，编制组在2019年9月对桂花水库开展生态环境及污染源调查。富源县桂花水库污染现状见附图4。

桂花水库上游有一个地下水涌水点（浑水塘），目前，浑水塘为桂花、对门、小河边和小木桥等自然村取水点。

目前，桂花水库周围有道路、风力发电场、输电塔和浑水塘林场管理房。道路为浑水塘林场防火通道，污染主要来源于下雨天雨水流入水库，风力发电场和输电塔都没有外排污染物；浑水塘林场管理房在非防火期有10人值班，在防火期有20人左右值班，管理房不设有食堂，有旱厕一座。

保护区内污染源主要是农业农村面源污染，面源污染主要是农田固废、农田化肥流失污染等。桂花水库水源地周边耕地主要用于种植玉米。取每亩化肥施用量38.39 kg。按照《全国水环境容量核定技术指南》中推荐，标准农田源强系数为：COD 10 kg/亩•年，氨氮2 kg/亩•年。对于非标准农田，根据坡度、农田类型、土壤类型、年降雨量、化肥施用量等对应的源强修正系数进行修正，修正系数见表3-2所示。

**表3-2非标准农田产污系数修正值**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 主要因素 | 修正类别 | 修正系数 |
| 坡度 | <25° | 1.0 |
| >25° | 1.2 〜1.5 |
| 农田类型 | 旱地 | 1.0 |
| 水田 | 1.5 |
| 其它 | 0.7 |
| 土壤类型 | 砂土 | 1.0 〜0.8 |
| 壤土 | 1.0 |
| 粘土 | 0.8 〜0.6 |
| 化肥施用量 | <25kg | 0.8 〜1.0 |
| 25〜35kg | 1.0 〜1.2 |
| >35kg | 1.2 〜1.5 |
| 降水量 | <400mm | 0.6〜1.0 |
| 400〜800mm | 1.0〜1.2 |
| >800mm | 1.2〜1.5 |

由于桂花水库处于高寒山区，其农田属于非标准农田，根据流域农田的情况，

COD源强系数为10 kg/亩•年，氨氮源强系数为2 kg/亩•年，修正系数取1.3， 农田径流系数0.3，计算得流域农田径流COD排放量、氨氮排放量。根据《第一次全国污染源普查农业污染源肥料流失系数手册》，结合富源县农村集中式饮用水源地农田的特征，选取总氮流失量系数为0.75，总磷流失量系数为0.072。桂花水库饮用水源地农田径流污染物排放量为TN 16.84kg/a, TP 6.7 kg/a, 氨氮3.4kg/a,详情见表5.3-8。

根据云南省污染源普查资料，桂花水库饮水源径流区农田固体废物污染负荷的计算参数见见表3-3。

**表3-3农田固体废物污染负荷的计算参数表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 农业生产植物残体产生量 (kg/亩·a) | 固废总氮负荷 | 固体氨氮负 荷 | 固废总磷负 荷 |
| 产生量系数 | 1000 | 1.0% | 0.6% | 0.4% |
| 排放量系数 | 0.05 | 0.025 | 0.025 | 0.005 |

桂花水库饮用水源径流区产生的农田固废主要是农作物秸杆。周边区域内秸杆主要经过焚烧、怄肥后还田，还田率超过90%。因此，桂花水库水源径流区农田固体废物负荷排放量为TN 6.7 kg/a，TP0.59kg/a，氨氮3.35kg/a。桂花水库水源保护区农村农业面源污染排放情况详见表3-4。

**表3-4桂花水库水源保护区农村农业面源污染排放量**

| 污染源类别 | COD（kg/a） | NH3-N（kg/a） | TN（kg/a） | TP（kg/a） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 农田固废 | -- | 3.35 | 6.7 | 0.59 |
| 农田化肥 | -- | 3.4 | 16.84 | 6.7 |
| 合计 | -- | 6.75 | 23.54 | 7.29 |

从表3-4中可以看出，桂花水库水源地农业农村面源污染排放量氨氮、总磷和总氮主要来自于农田化肥。

桂花水库水源保护区内农业农村面源污染入湖量为氨氮13.4 kg/a、总氮47.07 kg/a、总磷14.57 kg/a。

## 3.4 饮用水水源地水环境风险分析

桂花水库周围无运送危险化学品道路、无石油管道等内容。经调查，桂花水库保护区范围内没有发生重大环境污染事件，突发环境事故历史统计数为零。

# 第四章 保护区划分与定界

## 4.1 水环境功能

根据《富源县桂花水库工程可行性研究报告》，桂花水库为年调节水库，是一个以人畜饮水为主的小（二）型水库工程。设计解决水库下游庆云、小冲两个村委会7571人，大牲畜1311头，小牲畜1.18万头的饮水。桂花水库于2014年列入（2014-2016年）中央抗旱水源工程。桂花水库径流在小木桥村汇入嘉河，经过嘉河最终汇入北盘江。

表4-1 富源县桂花水库水环境功能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 水系名称 | 二级水系 | 水库 | 水面名称 | 水环境功能 |
| 珠江 | 北盘江 | 桂花水库 | 全库 | 农村饮用水、农业用水 |

## 4.2 保护区划分原则

饮用水水源一级保护区为防止人为活动对取水口的直接污染，确保取水口水质安全而划定需加以严格限制的核心区域；饮用水水源二级保护区为防止污染源对饮用水水源水质的直接影响，保证饮用水水源一级保护区水质而划定，需加以严格控制的重点区域；饮用水水源准保护区是在饮用水水源二级保护区外，为涵养水源、控制污染源对饮用水水质的影响，保证饮用水水源二级保护区的水质而划定，需实施水污染总量控制和生态保护的区域。

桂花水库设计总库容为27万m3，根据湖泊、水库型饮用水水源地分级标准，该水库是一座小型水库。采用类比经验法确定饮用水源一级保护区水域和陆域范围；采用地形边界法确定饮用水源二级保护区水域和陆域范围；由于水库规模小，水质为II类饮用水，径流范围内无重大污染，故不设立准保护区。

保护区定界按照“保护和防范为主，可操作和易管理为辅”的原则，通过实地考核边界，在GIS软件平台完成保护区界线定界。

## 4.3 划分方案

### 4.3.1 一级保护区划分方案

4.3.1.1 一级保护区水域划分方案

将水库正常蓄水位下水域范围作为一级保护区水域范围。

4.3.1.2 一级保护区陆域划分方案

正常蓄水位2112.62m等高线外延200m范围作为一级保护区陆域范围。

### 4.3.2 二级保护区划分方案

4.3.2.1 二级保护区水域划分方案

桂花水库径流范围内，无常流河，有一处地下水形成的浑水塘，浑水塘为水库补给水源之一。浑水塘常年积水范围划为二级保护区水域范围。

4.3.2.2 二级保护区陆域划分方案

将桂花水库径流范围内剩余其他陆域全部划为二级保护区陆域范围。

## 4.4 保护区定界方案和技术说明

### 4.4.1 一级保护区定界方案

4.4.1.1 一级保护区水域定界方案

由于桂花水库是新建水库，截止环境状况调查时，水库水位尚未达到设计正常蓄水位2112.62 m。在ArcGIS软件平台，提取地形图中2112.62 m等高线，并根据影像中可见的工程施工状况绘制一级保护区水域边界。一级保护区水域面积为4.56 hm2，占径流面积的2.52%，拐点坐标见表4-3。

4.4.1.2 一级保护区陆域定界方案

在ArcGIS软件平台，根据一级保护区水域边界，制作200 m缓冲区。由于直接计算出的陆域边界存在界线不明确，不易于操作和管理，故根据影像图适当调整一级保护区陆域范围，尽量让其与地物、地形吻合。一级保护区陆域范围北以桂花村用于农业生产的村道为界；东以桂花大坝为界；南和西为水库正常蓄水位的200 m距离为界。一级保护区陆域面积为24.40 hm2，占径流面积的13.48%，拐点坐标见表4-3。

### 4.4.2 二级保护区定界方案

4.4.2.1 二级保护区水域定界方案

使用多年历史谷歌地球影像提取浑水塘常年积水范围作为二级保护区水域范围。二级保护区水域面积为0.30 hm2，占径流面积的0.17%，拐点坐标见表4-3。

4.4.2.2 二级保护区陆域定界方案

在DEM数据基础上，使用ArcGIS软件的水文分析功能模块确认桂花水库径流范围，以此范围作为桂花水库二级保护区陆域基本范围。北边以斗米梁子南部分水岭为界；西边以风力发电场的道路东侧为界；南边以祭羊山分水岭为界，由于祭羊山分水岭与浑水塘林场用于生产的道路相邻，将边界调整到林场道路北侧。二级保护区陆域面积为151.74 hm2，占径流面积的83.83%，拐点坐标见表4-3。富源县桂花水库饮用水水源保护区区划图见附图5。

表4-2 饮用水水源保护区分区面积表

单位：hm2，%

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 保护区级别 | 类别 | 面积 | 比例 |
| 一级保护区 | 水域 | 4.56 | 2.52  |
| 陆域 | 24.40 | 13.48  |
| 二级保护区 | 水域 | 0.30 | 0.17  |
| 陆域 | 151.74 | 83.83  |
| 合计 | 181.00 | 100 |

表4-3 饮用水水源保护区拐点坐标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 保护区级别 | 拐点编号 | 经度 | 纬度 | 横坐标 | 纵坐标 |
| 一级保护区 | Y01 | E104°21'31.858" | N25°49'40.163" | 435715.3462 | 2857916.381 |
| Y02 | E104°21'33.073" | N25°49'40.296" | 435749.2019 | 2857920.294 |
| Y03 | E104°21'38.133" | N25°49'34.320" | 435889.2452 | 2857735.711 |
| Y04 | E104°21'38.010" | N25°49'30.786" | 435885.3003 | 2857626.943 |
| Y05 | E104°21'36.719" | N25°49'29.324" | 435849.1201 | 2857582.123 |
| Y06 | E104°21'35.915" | N25°49'27.099" | 435826.3874 | 2857513.765 |
| Y07 | E104°21'26.415" | N25°49'24.832" | 435561.4512 | 2857445.295 |
| Y08 | E104°21'23.234" | N25°49'23.492" | 435472.6411 | 2857404.498 |
| Y09 | E104°21'14.202" | N25°49'23.553" | 435221.0975 | 2857407.6 |
| Y10 | E104°21'12.568" | N25°49'25.377" | 435175.8537 | 2857463.956 |
| Y11 | E104°21'9.940" | N25°49'25.214" | 435102.636 | 2857459.301 |
| Y12 | E104°21'8.470" | N25°49'34.837" | 435063.141 | 2857755.66 |
| Y13 | E104°21'9.950" | N25°49'35.244" | 435104.4161 | 2857767.963 |
| Y14 | E104°21'12.536" | N25°49'36.125" | 435176.5721 | 2857794.734 |
| Y15 | E104°21'18.467" | N25°49'35.892" | 435341.7537 | 2857786.735 |
| Y16 | E104°21'28.764" | N25°49'35.989" | 435628.5626 | 2857788.322 |
| 二级保护区 | E01 | E104°21'33.690" | N25°49'20.344" | 435763.3954 | 2857306.182 |
| E02 | E104°21'28.480" | N25°49'17.621" | 435617.8742 | 2857223.102 |
| E03 | E104°21'13.853" | N25°49'13.773" | 435209.8859 | 2857106.686 |
| E04 | E104°21'2.635" | N25°49'12.977" | 434897.2896 | 2857083.707 |
| E05 | E104°20'59.906" | N25°49'13.486" | 434821.3523 | 2857099.738 |
| E06 | E104°20'55.710" | N25°49'9.918" | 434703.9432 | 2856990.531 |
| E07 | E104°20'44.035" | N25°49'0.443" | 434377.2924 | 2856700.547 |
| E08 | E104°20'35.593" | N25°48'53.391" | 434141.0817 | 2856484.684 |
| E09 | E104°20'23.903" | N25°48'50.811" | 433815.0482 | 2856406.915 |
| E10 | E104°20'21.765" | N25°48'55.988" | 433756.2948 | 2856566.537 |
| E11 | E104°20'15.602" | N25°49'2.029" | 433585.5461 | 2856753.327 |
| E12 | E104°20'15.462" | N25°49'10.548" | 433582.9875 | 2857015.5 |
| E13 | E104°20'20.624" | N25°49'13.865" | 433727.2744 | 2857116.875 |
| E14 | E104°20'26.339" | N25°49'18.188" | 433887.1203 | 2857249.123 |
| E15 | E104°20'28.672" | N25°49'18.543" | 433952.1522 | 2857259.709 |
| E16 | E104°20'35.672" | N25°49'26.121" | 434148.3002 | 2857491.943 |
| E17 | E104°20'36.768" | N25°49'30.616" | 434179.5158 | 2857630.14 |
| E18 | E104°20'48.496" | N25°49'42.829" | 434508.0419 | 2858004.36 |
| E19 | E104°20'55.359" | N25°49'42.623" | 434699.1559 | 2857997.08 |
| E20 | E104°21'5.437" | N25°49'36.226" | 434978.8793 | 2857798.808 |
| E21 | E104°21'9.456" | N25°49'37.912" | 435091.0826 | 2857850.136 |

坐标系：CGCS2000 3 degree Gauss Kruger CM 105E

## 4.5 保护区内土地利用现状

一级保护区内，旱地面积1.92 hm2，占一级保护区面积6.62%；乔木林地面积20.86 hm2，占一级保护区面积72.01%；其他草地面积2.50 hm2，占一级保护区面积8.62%；水库水面面积0.30 hm2，占一级保护区面积1.04%；水工建筑用地面积0.55 hm2，占一级保护区面积1.90%；裸土地面积2.84 hm2，占一级保护区面积9.81%。

一级保护区内主要以乔木林地、其他草地和裸土地土地利用类型为主，其中裸土地会随着水库蓄水，逐渐转换为水库水面。旱地面积为1.92 hm2，其都是在坡地上开垦的耕地，主要种植作物为玉米，由于其坡度大，与水库水面距离近，短期内管理单位应严格禁止其使用无机肥和有机肥，长期内管理单位可以考虑退耕育林以涵养水源。

二级保护区内，旱地面积0.88 hm2，占二级保护区面积0.58%；乔木林地面积131.25 hm2，占二级保护区面积86.33%；灌木林地面积1.87 hm2，占二级保护区面积1.23%；其他草地面积16.08 hm2，占二级保护区面积10.58%；公用设施用地面积0.28 hm2，占二级保护区面积0.18%；农村道路面积1.38 hm2，占二级保护区面积0.91%；湖泊水面面积0.30 hm2，占二级保护区面积0.19%。

二级保护区内主要以乔木林地和其他草地用地类型为主，两者合计面积147.33 hm2，占二级保护区面积96.91%。公用设施用地中是输电电塔和浑水塘林场管理房，两个建筑都没有外排污染物。

表4-4 保护区内土地利用现状表

单位：hm2、%

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 保护区级别 | 土地类别 | 面积 | 比例 |
| 一级保护区 | 旱地 | 1.92 | 6.62 |
| 乔木林地 | 20.86 | 72.01 |
| 其他草地 | 2.50 | 8.62 |
| 水库水面 | 0.30 | 1.04 |
| 水工建筑用地 | 0.55 | 1.90 |
| 裸土地 | 2.84 | 9.81 |
| 合计 | 28.96 | 100.00 |
| 二级保护区 | 旱地 | 0.88 | 0.58 |
| 乔木林地 | 131.25 | 86.33 |
| 灌木林地 | 1.87 | 1.23 |
| 其他草地 | 16.08 | 10.58 |
| 公用设施用地 | 0.28 | 0.18 |
| 农村道路 | 1.38 | 0.91 |
| 湖泊水面 | 0.30 | 0.19 |
| 合计 | 152.04 | 100.00 |

# 第五章 保护区规范化建设与管理要求

## 5.1 法律法规体系建设

桂花水库饮用水源地目前均未建立完整的环境保护管理办法，也未建立相应的监测实施方案和应急预案。

对此，应进一步桂花水库环境管理体系，制定《桂花水库饮用水源地环境保护管理办法》，通过制度化、规范化的环境管理制度对桂花水库保护区范围内水体和土壤进行保护，按照《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法实施细则》等法律法规规则的要求对现有污染源进行严格管控，对新建项目实施规范化审批和管理。同时，制定《富源县桂花水库环境监测实施方案》随时掌握水库水质现状。制定《富源县桂花水库饮用水源地突发环境事件应急预案》做好桂花水库饮用水源地环境风险的排查和预防工作，加强对桂花水库饮用水源地环境风险的应对，坚决杜绝环境污染隐患，确保饮用水质安全。

## 5.2 监测能力建设

桂花水库目前尚未建立相应的水质监测制度和水质监测方案。对此，桂花水库饮用水源地应进一步完善饮用水源地水质监测制度，完善饮用水源地水质监测项目，委托有资质的单位定期对水库水质进行监测，同时也对浑水塘水质进行监测，预防地下雨季水水质超标影响水库水质。同时，加强饮用水源地环境应急监测能力的建设，确保突发环境事件发生时的应急监测能力。

## 5.3 治理方面措施

桂花水库北侧的道路修建排水沟，长度约600m。一级保护区内的耕地应退耕还林，对水库保护区范围内的耕地，通过宣传教育，让老百姓做到科学施肥和合理喷洒农药，一定程度上减轻农药面源污染。对此，需进一步强化科学施肥、喷洒农药及合理回收农用地膜等工作的宣传，同时教会农民科学种植的技术，减轻农业面源污染。同时，在汇水区适当的地方建设人工湿地，增强水体的自净能力，强化对水体的污染治理工作。桂花水库流域范围与云南省富源县后所镇龙泉煤矿矿界勘查项目存在重叠，矿区开采时，必须做好水库保护工作，实时监测水库水质。

## 5.4 环境管理措施

桂花水库隶属于富源县后所镇人民政府管理，是后所镇的集中式饮用水源地。有关部门应完善饮用水源地保护设施，设立防护网、界桩、保护标志，制定管理条例，建立健全饮用水源安全预警制度，定期发布饮用水源地水质监测信息。加强饮用水源地环境监管，按分级保护要求，坚决取缔饮用水源一级保护区内的排污口，禁止在二级保护区新增排污口，严格控制保护区内经济开发活动，禁止在水源保护区建设有污染物排放和破坏生态的项目。积极调整水源保护区的农业产业结构，推广绿色农业和生态农业，减少化肥农药的施用量和农业废弃物的污染。因地制宜，建立水源地保护标志，防止水源污染。

## 5.5 制度管理措施

桂花水库环境管理方面的制度不完善，环境保护检查基本上按照要求进行，但执法检查制度方面的制度有待加强制定和落实。

加强对桂花水库饮用水源地保护的规范化管理，由曲靖经济技术开发区管委会承担保护好饮用水源地的责任，所镇人民政府与相关责任部门应认真落实相关管理办法和制度，实施严格的考核制度，实行一票否决制。进一步理顺环境管理具体机构，防治水源地污染，确保水质安全。加大舆论宣传力度，提高群众对饮用水源地保护工作的重视程度，自觉抵制饮用水源地保护区违法行为。

## 5.6 保护区管理措施

后所镇人民政府应积极开展水环境精细化管理，依据《曲靖市人民政府关于加强环境监管执法的实施意见》，严格落实水库管理责任制，加大水库、坝塘的管护力度；成立2~3人组成的水库管理小组，定期巡查并打捞库区内垃圾、动植物残体，及时清除库区周边垃圾，降低污染物入库风险。

针对后所镇集中式饮用水保护区划定一级和二级保护区范围后，为确保饮水安全，积极有效地处理好区域生态与发展之间的关系，将《桂花水库饮用水水源保护区划分技术报告》作为各级政府部门开发审批的依据，严格落实饮用水源地保护区相关要求。

## 5.7 保护区建设投资估算

根据农村饮用水水源地环境保护项目建设与投资指南，进行保护区建设投资估算。

### 5.7.1 保护标志投资

饮用水水源保护区标志包括界标、交通警示牌和宣传牌。各类饮用水水源地均须设置警示标志。饮用水水源保护区界标一般设立于保护区陆域界线的端点处。随保护区域形状不同，在相应形状顶端设置界标，如：多边形即设置在多边形的顶点；弧形设置在弧顶切点；圆形设置在外切 正方形的端点，并结合水源地护栏围网等隔离防护工程设立界标。根据环境管理需要在人群易见、 活动处（如交叉路口，绿地休闲区等）设立界标。饮用水水源保护区界标的设立应综合考虑饮用 水水源一级保护区、二级保护区和准保护区的界标设立数量和分布进行设置。饮用水水源保护区 交通警示牌设在保护区的道路或航道的进入点及驶出点。饮用水水源保护区道路警示牌设置于一级保护区、二级保护区和准保护区范围内的主干道、高速公路等道路旁。饮用水水源保护区宣传牌的设立位置可根据实际需要在适当的位置设立饮用水源保护区宣传牌。各地方政府可根据实际 需求设计宣传牌上的图形和文字，如介绍当地饮用水水源保护区的地形地貌、保护现状、管理要求等。

**表 5-1 农村饮用水源地保护标志投资参考**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 建设内容 | 数量 | 单价（元） | 金额（元） |
| 1、保护区边界标识牌 | 37 | 300 | 11100 |
| 2、交通警示牌 | 2 | 800 | 1600 |
| 3、宣传牌 | 2 | 800 | 1600 |
| 合计 |  |  | 14300 |

### 5.7.2 保护隔离防护投资

为防止人类活动造成不利影响，按照划分的保护区和保护范围，依据水源地的自然地理、环境特征和环境管理需要，在人群活动较为频繁的一级保护区水域外围边界应设置隔离防护设施。该设施包括物理防护和生物防护，前者包括护栏、隔离网、隔离墙；鉴于隔离墙对生态环境的不利影响，推荐采用护栏、隔离网。

物理隔离防护设施应遵循耐久、经济的原则。目前应用较多的护栏和隔离网，是电焊网片护栏和勾花隔离网。参照高速公路隔离网设计，饮用水水源地的防护栏规格为高度 1.7 m，顶部 0.2 m 向内倾斜。

表 5-2 农村饮用水源地隔离防护投资参考

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 建设内容 | 数量 | 单价（元） | 金额（元） |
| 1、铁网防护栏 | 100 | 180 | 18000 |
| 2、运行维护费 | 100 | 5 | 500 |
| 合计 |  |  | 18500 |

### 5.7.2 耕地恢复成林地投资

一级保护区内基本农田面积为0.8公顷，与水库距离近，管理单位应考虑退耕育林以涵养水源。

表 5-3 耕地恢复成林地投资参考

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 建设内容 | 数量 | 单价（元） | 金额（元） |
| 1、树苗 | 1200 | 10 | 12000 |
| 合计 |  |  | 12000 |

### 5.7.3 道路排水沟投资

排水沟长约600m，约200元/m，约120000元。

### 5.7.4 总投资

保护标志投资约14300元，保护隔离防护投资约18500元，耕地恢复成林地投资约12000元，道路排水沟投资约120000元，人工成本约60000万，大约需要总投资22.48万元。

# 第六章 结论和建议

## 6.1 结论

### 6.1.1 区域自然环境和社会环境调查结论

桂花水库位于曲靖市富源县后所镇庆云村委会厦卡村上游约500m处，距后所镇约11.4km，距富源县城26.6km，距曲靖市96km。地理坐标为东经104°21′31″，北纬25°49′37″，所在流域属珠江流域北盘江水系，是嘉河左岸一级支流，水库坝址控制径流面积1.76km2，是一座以人畜饮水为主的小（二）型水库。

年平均气温13.7℃。年平均相对湿度72%，年均降雨量1070mm。最大1小时降水量44.6mm，最大6小时暴雨量65.4mm，最大12小时暴雨84.7mm，多年平均蒸发量1150mm。年最多雾日9天，年最多雹日6天，年最多雷雨日数91天，冬季日照率57%。水库流域内不涉及村庄。

### 6.1.2 饮用水源地保护区环境质量调查结论

桂花水库饮用水源地水质地表水指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准要求；补充项目均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）集中式生活饮用水地表水水源地补充项目标准要求。

桂花水库饮用水源地水质总体良好，均达到饮用水源地水质要求的水质标准。

### 6.1.3 饮用水源保护区生态环境及污染源调查结论

在桂花水库径流范围内，乔木林地面积153.97 hm2，占径流面积的84.03%，为径流内的优势土地利用类型；其他草地面积18.58 hm2，占径流面积的10.27%；旱地面积2.80 hm2，占径流面积的1.55%；灌木林地面积1.87 hm2，占径流面积的1.03%；将风力发电输电电塔和浑水塘林场管理房划分为公用设施用地，公用设施用地面积0.28 hm2，占径流面积的0.15%；农村道路面积1.38 hm2，占径流面积的0.76%；湖泊水面面积0.30 hm2，占径流面积的0.17%；水库水面面积0.30 hm2，占径流面积的0.17%；水工建筑用地面积0.55 hm2，占径流面积的0.30%；将水库库区内还未蓄水的裸露坝底划分为裸土地，裸土地面积2.84 hm2，占径流面积的1.57%。

目前，桂花水库周围有风力发电输电电塔和浑水塘林场管理房，两个建筑都没有外排污染物。，保护区内污染源主要是农业农村面源污染，面源污染主要是农田固废、农田化肥流失污染等，桂花水库水源保护区内农业农村面源污染入湖量为氨氮13.4 kg/a、总氮47.07 kg/a、总磷14.57 kg/a。

### 6.1.4 水环境功能区与水源保护区划分结论

一级保护区陆域范围北以桂花村用于农业生产的村道为界；东以桂花大坝为界；南和西为水库正常蓄水位的200 m距离为界。一级保护区陆域面积为24.40 hm2，占径流面积的13.48%，二级保护区陆域基本范围北边以斗米梁子南部分水岭为界；西边以风力发电场的道路东侧为界；南边以祭羊山分水岭为界，由于祭羊山分水岭与浑水塘林场用于生产的道路相邻，将边界调整到林场道路北侧。二级保护区陆域面积为151.74 hm2，占径流面积的83.83%。

### 6.1.5 饮用水源环境管理状况调查结论

桂花水库饮用水源地目前均未建立完整的环境保护管理办法，也未建立相应的监测实施方案和应急预案。

桂花水库隶属于富源县后所镇人民政府管理，是后所镇的集中式饮用水源地。后所镇人民政府及相关部门应高度重视饮水安全及水资源保护工作，完善饮用水源地保护设施，设立防护网、界桩、保护标志，制定管理条例，建立健全饮用水源安全预警制度，定期发布饮用水源地水质监测信息。加强饮用水源地环境监管，按分级保护要求，坚决取缔饮用水源一级保护区内的排污口，禁止在二级保护区新增排污口，严格控制保护区内经济开发活动，禁止在水源保护区建设有污染物排放和破坏生态的项目。积极调整水源保护区的农业产业结构，推广绿色农业和生态农业，减少化肥农药的施用量和农业废弃物的污染。因地制宜，建立水源地保护标志，防止水源污染。

桂花水库目前尚未建立相应的水质监测制度和水质监测方案，监测能力有待完善。桂花水库环境管理方面的制度不完善，环境保护检查基本上按照要求进行，但执法检查制度方面的制度有待加强制定和落实。现有保护区管理主要以水库管理所为核心管理机构。

## 6.2 问题及建议

### 6.2.1 严厉查处饮用水源污染违法行为

针对可能造成饮用水水源污染的问题，要制定饮用水水源地保护管理办法，严格执行水源保护法律法规，加强执法队伍建设，加大执法监督力度，着力查处饮用水源水环境违法违规行为，促进水资源、水环境的良性循环，着力解决影响水环境和饮用水安全的突出问题，维护人民群众的切身利益。

### 6.2.2 对饮用水源保护区要严格监管

强化对的监管力度，严格落实退出机制，严禁在一、二级保护区内从事任何可能造成生态破坏或污染水质的活动。同时，严格落实一、二级保护区内不得从事任何可能造成生态破坏或污染水质的活动，强化对保护区范围内的监管工作，要求保护区范围内必须采取有效的监管措施，防止水体造成污染。

### 6.2.3 项目审批要严守生态和发展两条底线

在项目监管方面，要严格执行《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（89环管字第201号），严格遵守一级和二级保护区规定，明确禁止在一、二级饮用水源保护区内的污染排放行为；扩大水源保护区面山、水体、河道等绿色生态空间，增强水源涵养能力；要严格水域岸线用途管制，土地开发利用应按照有关法律法规和技术标准要求，留足河道、湖泊的管理和保护范围。严把库区周边新建项目的环保审批关，对存在饮用水源污染隐患，达不到环保要求的项目一律不得审批；严守水源保护区生态和发展两条底线，确保饮水安全，合理有效开发利用饮用水资源。

### 6.2.4 完善风险源应急机制

桂花水库的预警机制及应急措施不健全，一旦出现环境突发事件，将会对水源地构成重大危险。因此，要建立水源地重大风险源应急预案，成立应急指挥小组，明确相关部门职责，规范处置程序，一旦发生污染事件，果断及时采取必要和适当的响应行动，提高应急能力，最大限度地保障饮水安全。同时做好潜在事故发生的管理。

### 6.2.5 加强对径流区范围内的环境综合整治

桂花水库饮用水源的主要污染源便是农业面源污染，为确保饮用水水质安全，修建道路排水沟，禁止在饮用水源保护区范围内进行规模化养殖，落实科学种植和水产养殖，避免养殖粪便、化肥农药、饲料等对水体带来污染隐患。

### 6.2.6 完善饮用水源地保护区内的标示标牌工作

桂花水库水源地保护区内没有标识牌和警示牌，不能满足要求，对水源的保护管理和突发环境事件的预防不利。因此，待本饮用水源保护区划定报告批准实施后，要依据《饮用水源保护区标志技术要求》（HJ/T433-2008），在各级保护区规划界线处竖立界标；在进入饮用水源保护区的道路设置道路警示牌；在饮用水源保护区设置宣传牌。同时，做好饮用水源保护区标志的管理与维护工作。

### 6.2.7 强化部门间联动协作机制，提高执法能力

各职能部门除认真履行各自职能依法监管外，应加强部门间的沟通与协作，建立联动协作机制，提高执法能力，严厉打击各种涉饮用水源地环境保护方面的违法行为，有效遏制各类环境污染事件，预防饮用水源地保护区范围内的突发环境事情，共同保护水源地水质的安全。

### 6.2.8 加大宣传保护及公众参与机制

水源保护区居民主动参与环境保护与水源管理是构建水源保护区管理的基础，必须保障水源区居民从保护水源中取得合理的经济收益，才有可能引导水源保护区居民自觉保护水源。将水源保护绩效与经济收益相联系，水资源费反哺及财政转移支付与水源保护区生态建设、水源保护相挂钩，让水源保护区居民主动参与水源管理，防止水源污染与生态破坏事件，减少政府监督管理的行政开支。采用宣传片、广告、宣传牌、墙报、宣传册、讲座等方式，加强水源保护区内公众宣传教育工作，让群众参与到水源保护工作中来。