

楚雄州武定县恕德龙潭集中式饮用水  
水源地保护区调整方案

征  
求  
意  
见  
稿

武定县人民政府

2023年8月

## 目 录

第一章	总 则.....	1
1.1	调整背景.....	1
1.2	调整依据.....	2
1.2.1	法律法规.....	2
1.2.2	规划依据.....	2
1.2.3	技术标准.....	3
1.2.4	技术文件.....	3
1.3	技术路线.....	4
第二章	饮用水水源基础环境状况.....	6
2.1	区域自然概况.....	6
2.1.1	地理位置.....	6
2.1.2	地形地貌.....	7
2.1.3	气候特征.....	9
2.1.4	水系条件.....	错误!未定义书签。
2.1.5	资源环境.....	11
2.2	社会经济概况.....	12
2.2.1	行政区划.....	12
2.2.2	人口.....	12
2.2.3	经济状况.....	13
2.3	土地使用、基本农田、矿权.....	13
2.3.1	土地利用.....	13
2.3.2	基本农田.....	14
2.3.3	压覆矿业权.....	15
2.4	水功能区划.....	16
2.5	相关规划的衔接.....	16
2.5.1	《武定县“十四五”水利发展规划》 .....	16
2.5.2	《武定县域农村生活污水治理专项规划（2020-2035）》 .....	16
2.5.3	《武定县城市总体规划（2018-2035年）》 .....	16

2.6	饮用水水源地基础状况.....	17
2.6.1	水源地基础信息.....	17
2.6.2	水源地供水现状.....	17
2.6.3	水源地服务水厂.....	18
2.6.4	区域水文地质.....	18
2.7	原保护区划定情况.....	22
2.8	水质现状评价.....	24
2.8.1	监测指标、时段、点位.....	24
2.8.2	评价方法.....	25
2.8.3	评价结果.....	26
2.9	水源地污染源调查.....	32
2.9.1	点源.....	32
2.9.2	农村面源.....	32
2.9.3	农业面源.....	37
2.9.4	水土流失.....	40
2.9.5	固废堆场.....	43
2.9.6	流动源.....	43
2.9.7	污染负荷汇总分析.....	43
2.10	水源地水环境风险分析.....	45
2.11	环境管理现状.....	47
2.12	水源地主要环境问题.....	48
第三章	保护区划定与定界.....	49
3.1	划定原则.....	49
3.2	划定方法.....	50
3.3	划定办法.....	51
3.3.1	一级保护区.....	51
3.3.2	二级保护区.....	51
3.3.3	准保护区.....	51
3.4	保护区划定面积.....	51
3.4.1	泉域范围.....	51

3.4.2	泉域范围与石门坎水库保护区.....	52
3.4.3	一级保护区.....	53
3.4.4	二级保护区.....	54
3.4.5	准保护区.....	54
3.4.6	保护区划定总面积.....	54
3.5	调整前后保护区范围比较.....	55
3.6	保护区定界技术说明.....	57
3.6.1	定界原则.....	57
3.6.2	定界要点及精度要求.....	57
3.6.3	一级保护区定界技术说明.....	57
3.6.4	二级保护区定界技术说明.....	58
3.6.5	准保护区定界技术说明.....	58
3.7	水源保护区划定图件说明.....	59
第四章	水源保护区规范化建设与管理措施.....	61
4.1	水源地规范化建设.....	61
4.1.1	标志设立.....	61
4.1.2	隔离防护.....	61
4.1.3	道路穿越活动规范化管理.....	62
4.1.4	保护区整治.....	62
4.2	保护区监督限制措施.....	63
4.2.1	一级保护区内禁止的行为.....	63
4.2.2	二级保护区内禁止的行为.....	64
4.2.3	准保护区禁止的行为.....	64
4.3	保护区管理能力及制度体系建设.....	65
4.3.1	构建新型管理机制.....	65
4.3.2	完善水源保护区管理实施办法.....	65
4.3.3	制定水源保护相关政策.....	65
4.3.4	加强水源监测与管理信息系统建设.....	66
4.3.5	加强水源保护区保护与管理.....	66
4.3.6	强化保护区环境宣传教育工作.....	66

4.4	水质监测及环境应急系统建设.....	66
4.4.1	水质监测体系建设.....	66
4.4.2	水源地环境风险防范.....	67
4.4.3	水源地预警系统建设.....	67
4.4.4	水源地环境应急体系建设.....	68
第五章	饮用水水源保护区建设投资估算.....	70
5.1	保护区规范化建设项目投资估算.....	70
5.1.1	防护隔离设施建设工程.....	70
5.1.2	畜禽养殖污染治理工程.....	71
5.1.3	农村环境综合整治工程.....	72
5.1.4	农业面源污染控制工程.....	72
5.1.5	水源涵养林建设工程.....	72
5.1.6	移动风险源防控工程.....	72
5.1.7	环境应急能力建设.....	73
5.1.8	小结.....	73
5.2	规范化建设目标达标的可行性分析.....	75
第六章	区划实施保障.....	76
6.1	资金保障.....	76
6.2	法律法规保障.....	76
6.3	政策制度保障.....	76
6.4	组织和管理保障.....	77
第七章	结论与建议.....	79
7.1	结论.....	79
7.1.1	水源地现状水质评价.....	79
7.1.2	保护区现有主要污染物.....	79
7.1.3	水源地保护区调整.....	79
7.1.4	污染物整治方案.....	79
7.1.5	环境管理.....	79
7.1.6	应急能力建设.....	79
7.2	建议.....	80

7.2.1 建设发展规划建议.....	80
7.2.2 农业和水土流失污染物控制.....	80
附表.....	81
附表一 水源地基础信息表.....	81
附表二 水源地保护区划分结果表.....	82
附表三 保护区边界拐点坐标表.....	83
附表 3.1 一级保护区拐点坐标表.....	83
附表 3.2 二级保护区拐点坐标表.....	84
附表 3.3 准保区拐点坐标表.....	85
附件.....	86
附件一 评审专家意见及签到表.....	86
附件二 专家意见修改说明.....	89

# 第一章 总 则

## 1.1 调整背景

水是人类社会赖以生存和发展不可替代的有限自然资源，其中饮用水与人类生活关系更是密切，它与人的健康和生命安全息息相关。然而目前全国范围内的大部分地区出现了饮用水水量不足、水源受污染等情况，导致饮用水存在安全隐患等方面的问题。

为贯彻落实党的十九大关于坚决打好污染防治攻坚战的决策部署，加快解决饮用水水源地突出环境问题，切实保障饮用水安全，环境保护部下发了《环境保护部水利部关于印发〈全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动方案〉的通知》（环环监〔2018〕25号），要求各地根据实际情况和水源地环境保护需要，依法依规开展水源保护区划定、标志设立和环境违法问题清理整治。为贯彻落实《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），推动落实《云南省水源地保护攻坚战实施方案》（云环发〔2019〕4号），云南省水源地保护攻坚战专项小组办公室制定了《云南省集中式饮用水水源地保护工作方案》，要求各州、市人民政府：“全面开展“千吨万人”及以上集中式饮用水水源地保护区划定工作，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，防治污染，保护水源，保障人体健康。”“对新增或原保护区划定不符合法律法规要求的县级及以上集中式饮用水水源进行重新划定或划定范围校核。”“在“千吨万人水源”、县级及以上集中式饮用水水源保护区边界设立明确的地理界标和明显的警示标志，在一级保护区周边人类活动频繁的区域设置隔离防护设施。”“重点对“千吨万人水源”保护区内环境违法问题进行排查，查清是否规范划定水源保护区、是否在水源保护区边界设立明确地理界标和警示标志、水源保护区内是否存在排污口、违法建设项目和违法养殖等问题，并建立问题清单，开展问题整治。”

恕德龙潭，为武定县城在用集中式饮用水水源地之一，水源服务区域为武定县城狮山镇及周边村社，2008年6月武定县人民政府按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）与石门坎水库共同划定保护区，未单独划定保护区，同年制定《武定县城市集中式水源地环境保护规划》，开展相关保护工作。

鉴于原保护区既不满足管理要求，又不符合最新的《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018）要求，2022年7月武定县人民政府按照最新技术规范对原保护区进行划定。

## 1.2 调整依据

### 1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014.4 修订）；
- (2) 《中华人民共和国水法》（2016.7.2 修订）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6 修订）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010.12 修订）；
- (6) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011.1 修订）；
- (7) 《中华人民共和国森林法》（2019.12.28 修订）；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- (9) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017.10 修改）；
- (10) 《畜禽规模养殖污染防治条例》（2014.1.1）；
- (11) 《云南省创建生态文明建设排头兵促进条例》（2020.7.1）；
- (12) 《云南省环境保护条例》（2004.6 修正）；
- (13) 《云南省森林条例》（2018.11.29 修正）；
- (14) 《云南省水土保持条例》（2014.7）；
- (15) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修正）；
- (16) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010.12 修正）；
- (17) 《突发环境事件应急管理办法》（环保部令第 34 号）；
- (18) 《云南省自然保护区管理条例》（2018.11.29 修正）；
- (19) 《云南省重大行政决策程序规定》（云南省政府令第 217 号）；
- (20) 《楚雄彝族自治州饮用水水源保护规定》（州政府公告第 15 号）。

### 1.2.2 规划依据

- (1) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）；
- (2) 《“十四五”重点流域水环境综合治理规划（2021~2025 年）》；
- (3) 《云南省“十四五”生态环境保护规划（2021~2025 年）》；
- (4) 《十四五土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（2021 年 12 月）；
- (5) 《云南省“十四五”农村生活污水治理规划（2021-2025 年）》；
- (6) 《云南省地表水环境功能区划（2010~2020 年）》（云环发〔2014〕34 号）。

### 1.2.3 技术标准

- (1) 《地表水环境质量监测技术规范》(HJ 91.2—2022)；
- (2) 《村庄整治技术标准》(GB/T 50445-2019)；
- (3) 《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ 338-2018)；
- (4) 《农村生活污染控制技术规范》(HJ 574-2010)；
- (5) 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)；
- (6) 《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)；
- (7) 《云南省地方标准用水定额》(DB53/T 168-2019)；
- (8) 《畜禽养殖禁养区划定技术指南》(环办水体〔2016〕99号)；
- (9) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；
- (10) 《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)；
- (11) 《饮用水水源保护区标志技术要求》(HJ/T 433-2008)。

### 1.2.4 技术文件

- (1) 《全国集中式生活饮用水水源地水质监测实施方案》(环办函〔2012〕1266号)；
- (2) 《云南省环境保护厅关于切实加强饮用水水源保护妥善应对突发环境事件的通知》(云环发〔2014〕49号)；
- (3) 《全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动方案》(环环监〔2018〕25号)；
- (4) 《关于进一步开展饮用水水源地环境保护工作的通知》(环执法〔2018〕142号)；
- (5) 《关于水污染防治法第六十六条问题的回复》(2019年6月11日)；
- (6) 《关于答复2019年饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》(环办执法函〔2019〕647号)；
- (7) 《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》(环办环监函〔2018〕767号)；
- (8) 《关于饮用水源地突发环境事件应急预案备案问题的回复》(2020年09月28日)；
- (9) 《关于饮用水源地二级保护区问题的回复》(2020年6月22日)；
- (10) 《关于在饮用水源二级保护区内就地转产问题的回复》(2019年4月30日)；
- (11) 《关于水源地问题疑问的回复》(2018年10月10日)；
- (12) 《关于跨区水源地水质考核问题的回复》(2019年6月11日)；

- (13) 《云南省人民政府办公厅关于加强城镇集中式饮用水源保护工作的通知》（云政办发〔2007〕106号）；
- (14) 《云南省水污染防治工作方案》（云政发〔2016〕3号）；
- (15) 《云南省水源地环境保护攻坚战实施方案》（云环发〔2019〕4号）；
- (16) 《云南省集中式饮用水水源地保护工作方案》（云污防水源〔2019〕1号）；
- (17) 《关于完善饮用水水源地保护区划定调整报批程序的通知》（云污防水源〔2020〕4号）；
- (18) 《关于进一步加强全省集中式饮用水水源地保护区划分工作的通知》（云污防水源〔2021〕15号）；
- (19) 《关于进一步完善县级及以上集中式饮用水水源地相关基础信息的通知》（云污防水源〔2022〕4号）。

### 1.3 技术路线

楚雄州武定县恕德龙潭饮用水水源保护区调整在技术路线上坚持系统分析、综合调查、水陆并举、统筹兼顾的总体设计思想，采取定性分析与定量计算相结合的方法。基本工作步骤是：

（1）综合调查、资料收集。通过调查，收集水源地的水文气候及地质、地表水监测、生态与环境状况调查、社会经济等方面的基础资料；地表水污染物及排污口资料。

（2）综合分析评价。在综合调查的基础上，对该区域水质进行全面评价，确定污染控制因子，分析污染源对水源的潜在影响。

（3）饮用水水源保护区的划分。根据水文地质条件，水源水质状况，补给及开采条件，提出水源保护区划定方案，确定保护区的范围、面积及界线。

（4）制订饮用水水源保护区的水资源保护对策、措施，同时建立相应的保障体系。

（5）成果汇总与协调。编制完成集中式饮用水水源保护区调整技术文件，包括《楚雄州武定县恕德龙潭饮用水水源保护区调整方案》，并绘制保护区调整勘界图。

（6）成果上报与审查。编写饮用水水源保护区划分文字报告，完成相关图件的编绘工作，完成成果上报和审查。

饮用水水源保护区划分的技术步骤见图 1.3-1。

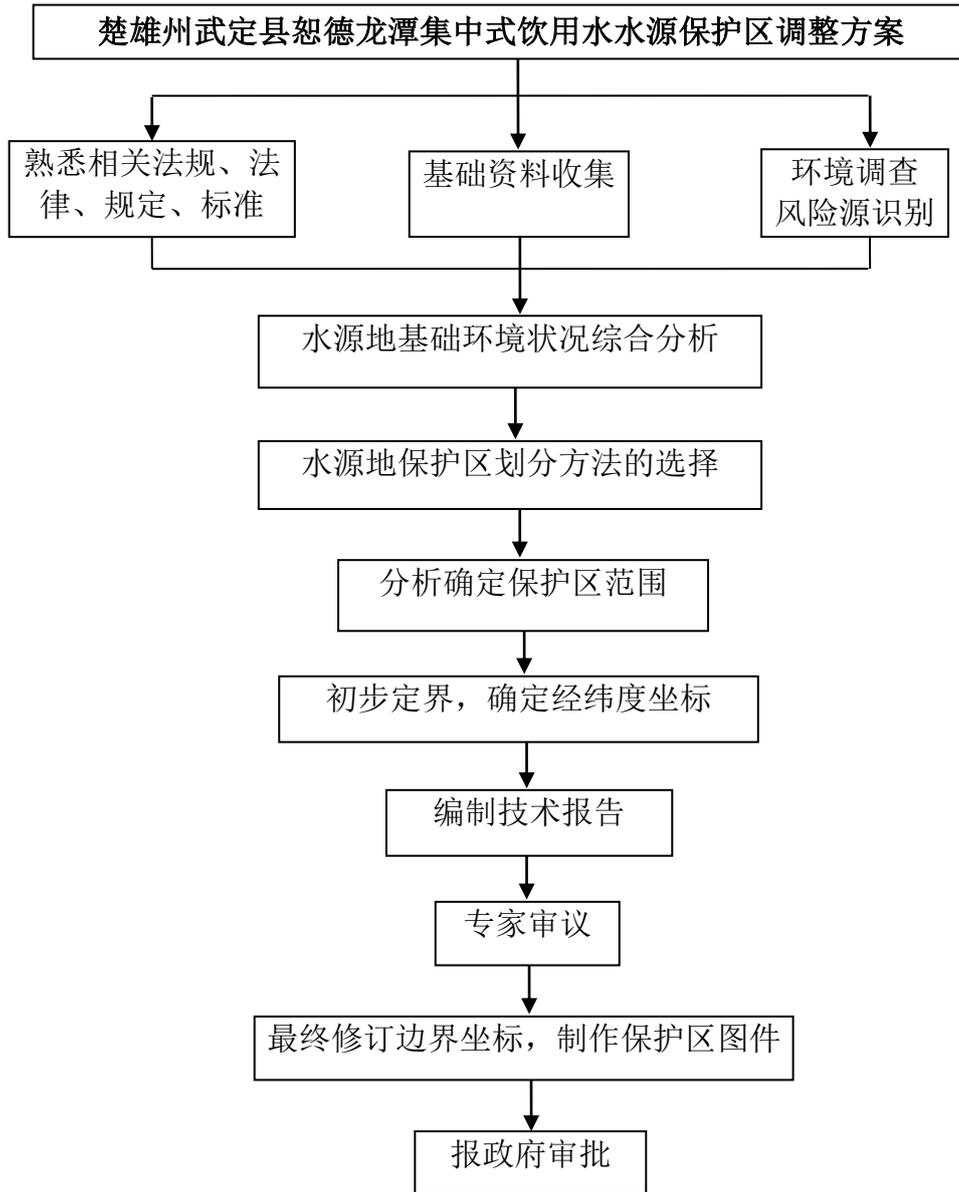


图 1.3-1 饮用水水源保护区划分技术步骤

## 第二章 水源基础环境状况

### 2.1 区域自然概况

#### 2.1.1 地理位置

武定县位于云南省中北部,东经  $101^{\circ} 55'$  至  $102^{\circ} 29'$ 、北纬  $25^{\circ} 20'$  至  $26^{\circ} 11'$  之间。北以金沙江为界,与四川省会里县相望,西与元谋县接壤,东、南与禄劝、富民、禄丰 3 县毗连。南北长 94 公里,东西宽 56 公里。国土总面积 3322 平方公里。

武定县城东距昆明市 64 公里,北距四川省攀枝花市 214 公里,位于滇中城市群核心地带和滇川大通道、昆攀经济带、长江经济带重要节点。国道 108 线横贯境内 4 个乡镇,京昆高速武定-永仁、武定-昆明高速公路和滇中环线武定-易门、武定—倘甸—寻甸高速公路以及国道 108 线交汇境内,与禄劝至大松树高等级公路相连,昆明—武定—元谋城际铁路、武定—寻甸—曲靖城际铁路纳入国家和省综合交通规划,武定通用机场建设项目启动前期工作,交通网络覆盖全域,交通区位优势凸显,具有承接产业转移的区位优势和发展潜力。

恕德龙潭位于武定县城西北面狮山镇恕德村上游,距石门坎水库约 200 米,距武定县城约 13km,为地表水自流式水源点,水源服务城镇为武定县城狮山镇及周边村社。恕德龙潭地理坐标为东经  $102^{\circ} 22' 20.71''$ ,北纬  $25^{\circ} 32' 57.21''$ 。



图 2.1-1 怒德龙潭地理位置图

### 2.1.2 地形地貌

武定县地处滇中高原北部，云贵高原西侧，境内地表崎岖，群山连绵，山地、丘陵、

谷地、河谷平原和山间盆地（坝子）相互交错。山区（包括山地及丘陵）面积占全县总面积的 96%，坝子及水面占 4%。

全县平均海拔 1910 米，地势东西两侧及西南部高，北部低，东南部较开阔。己衣新民大沙地 862 米，为境内最低点；白龙会峰 2956 米，为最高点，两地平距 18 公里，高差 2094 米。县内可分为四个区：东部山原区、西部山原区、北部河谷区和南部高原区。

境内三台山脉贯穿全境，相对高差比较大，它组成了武定县地貌的主体骨架。受构造的控制，山脉多呈南北或东北—西南走向。主要有大黑山，其主峰最高海拔 2906 米；万松山，其主峰最高海拔 2835 米；罗保山，其主峰最高海拔 2764 米。

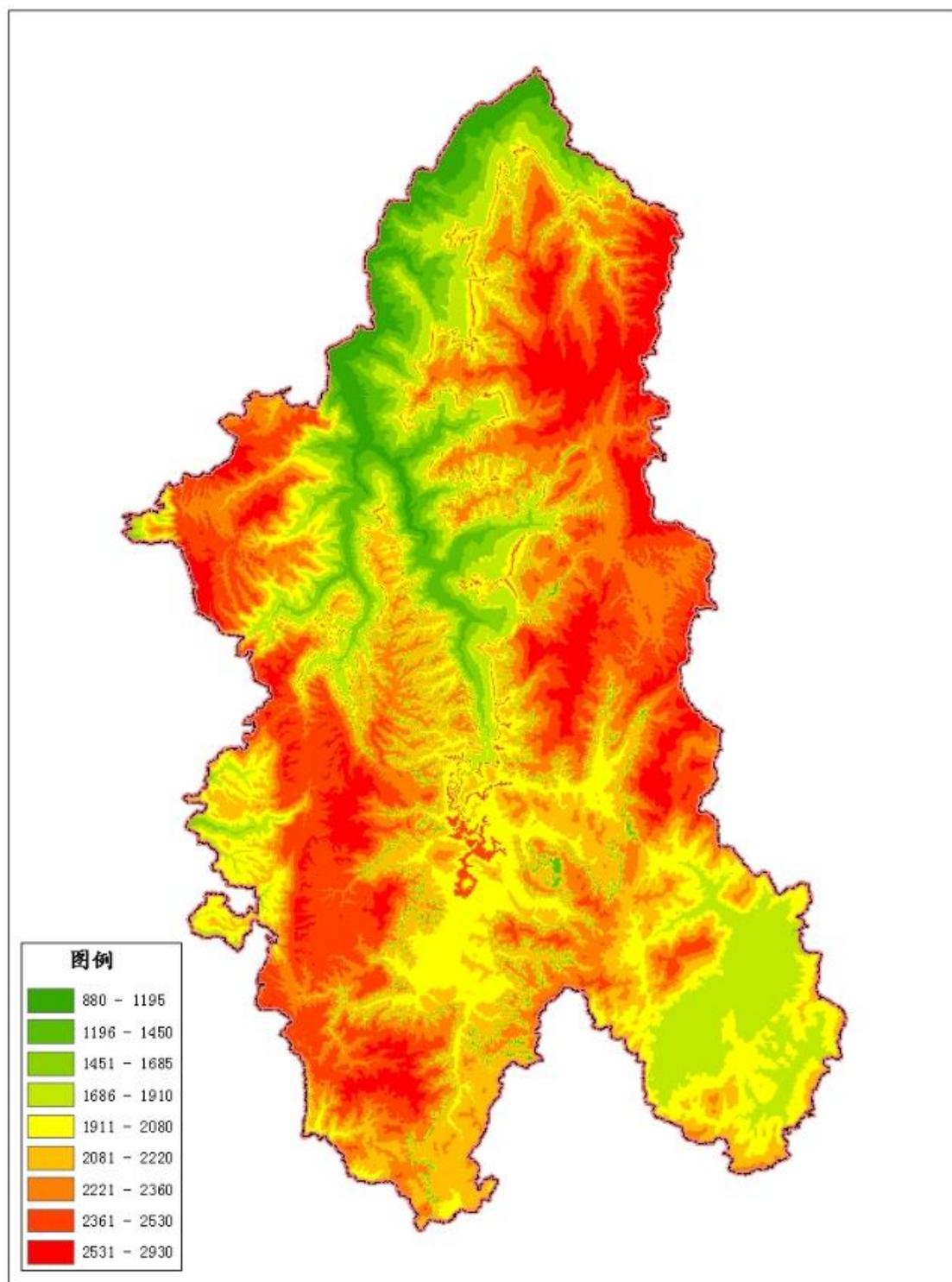


图 2.1-2 武定县地形图

### 2.1.3 气候特征

武定县属低纬高原季风气候类型。由于地处低纬度高海拔地带，加之海拔和相对高差的变化，形成“一山分四季，十里不同天”的立体气候。气候总的特征为：冬暖夏凉，气温年差较小，日差较大，降水充沛，干湿季分明；气候垂直变化显著，类型多样；雨热同季，大陆性强。

武定县平均气温 15.1℃；最冷月为一月，平均气温为 7.3℃；最热月为六月，平均气温为 20.7℃。全年平均霜期 130 天。其夏秋两季属康乐气候，而冬春两季则气温偏低。从总体上看，武定县冬无严寒，夏无酷暑。

武定县日照充足，年均日照 2326.2 小时，日照率 53%。以三月最多为 256.9 小时，十月最少仅为 107.1 小时。

武定县受季风气候的影响和多种地形条件的制约，夏秋雨量充沛，冬春雨量不足，干湿季分明。降水形态多变，年际之内、年内旱雨两季之内，地域之间分布极不均匀。7 月为降雨最高峰，6、8 月份次之。其中 5 月至 10 月为雨季，11 月至次年 4 月为旱季，年平均降雨量为 935.6 毫米。全县降水量主要集中在夏秋，雨季（5~10 月）降水量占全年 90.5%。降雨量随地势高低分布不均，总的为高山多雨，河谷干燥，大致从东南部的 1000mm 左右向北递减。东西两侧山地多雨，年降水 1000~1100mm，金沙江河谷为少雨区，年降水在 600mm 左右。

#### 2.1.4 水文水系

武定县境内河流分属金沙江、元江两大水系，分别占流域总面积的 97.3%和 2.7%。由于地处滇中高原北部，金沙江南岸，境内山高坡陡，无天然湖泊和入境水，是勐果河、菜园河、木土达河、己衣河等多条河流的发源地。

武定水资源较丰富，年产水量 18.52 亿 m<sup>3</sup>，年平均降雨量 988.9mm，径流深 306.8mm，多年平均地表径流总量为 9.2 亿 m<sup>3</sup>。其中 2.66 亿 m<sup>3</sup> 转化为地下水，26.5 万人人均占有水资源 3288m<sup>3</sup>。每亩耕地占有水量 3184m<sup>3</sup>，远低于全省 5206m<sup>3</sup> 的平均水平，为全省每亩占有水量 61.2%。

全县长度大于 10km 的河流 22 条，蕴藏电力资源 9.49 万 kw，可开发量 4.45 万 kw。由于地处滇中高原北部，金沙江南岸，境内山高坡陡，无天然湖泊和入境水，是猛果河、菜园河、木土达河、己衣河等多条河流的发源地。境内浅层地下水年蓄藏量为 2.5 亿 m<sup>3</sup>，有潜水 320 多股，多呈泉水（龙潭）出露。较大的泉眼有 56 个，流量为 10 升/秒以上的冷泉有 13 个。

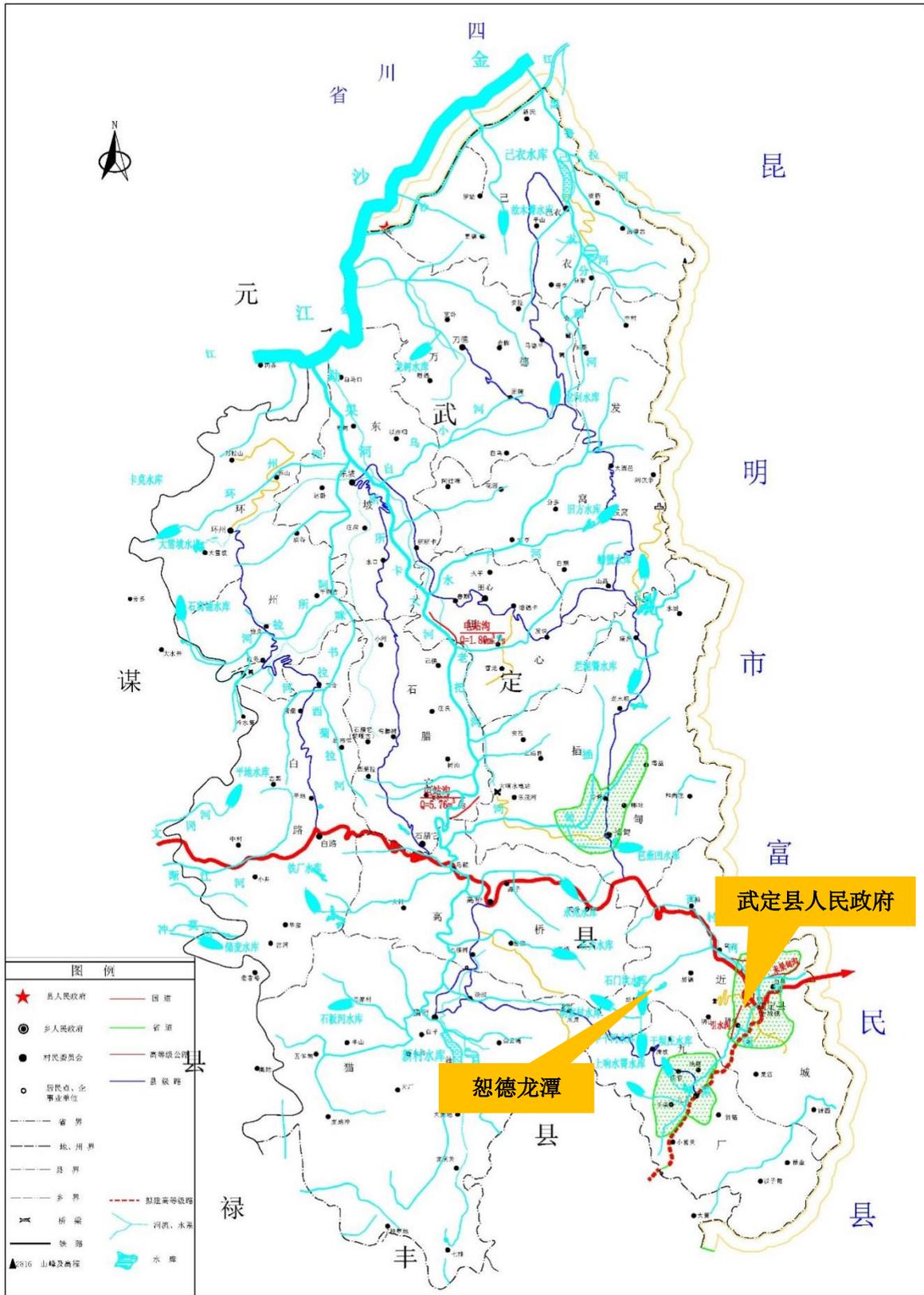


图 2.1-3 武定县水系图

## 2.1.5 资源环境

### 2.1.5.1 土地资源

全县 4.0 平方公里以上、坡度 8 以下坝子有 7 个，1.0 平方公里以上、4.0 平方公里

以下的有 8 个。2019 年末全县实际耕地面积为 29.02 万亩。全年粮食种植面积 40.15 万亩。

### 2.1.5.2 生物资源

武定县植物种类繁多，据中国科学院昆明植物所 1985 年整理的狮子山资料，有种子植物 137 科、538 属、1157 种。全县珍稀植物有国家列为三级保护对象的丽江铁杉、黄杉、扇蕨和二级保护对象的云南山茶、云香果树。全县有乔木 198 种。药用植物 753 种。食用菌类 153 种。

### 2.1.5.3 矿产资源

武定县地质构造复杂，山露地层比较齐全，岩浆活动频繁，金属、非金属矿产种类较多。已发现的有铜、铁、铅、锌、钛、硫铁、稀土、磷、石膏、石棉、大理石和武定木纹石等矿体。已探明储量的两个铁矿储量为 2.46 亿吨，3 处钛矿储量 269 万吨，6 个铜矿点储量 13.1 万吨，一个芒硝矿储量 5884 万吨，两个大理石矿储量 31.4 万立方米，武定木纹石储量 34.8 亿立方米。

### 2.1.5.4 旅游资源

武定县旅游资源十分丰富，已经开发的有狮子山省级风景名胜区，待开发的有猫街新村湖、九厂香水箐、万德凤氏土司遗迹、己衣大裂谷等。

## 2.2 社会经济概况

### 2.2.1 行政区划

截至 2022 年 3 月，全县 11 个乡镇，其中：镇 7 个，乡 4 个。136 个村（社区居）民委员会，其中：社区居民委员会 9 个，村民委员会 127 个。1578 个村民小组。

### 2.2.2 人口

截至 2022 年 3 月，全县常住人口 23.65 万人，出生率 8.83%，死亡率 8.41%，人口自然增长率 0.42%。按公安户籍人口统计，年末全县总人口 280797 人，比上年减少 647 人。其中城镇人口 106042 人，乡村人口 174755 人。总人口中，少数民族人口 160288 人，占总人口的 57.08%，其中彝族人口 90073 人，占总人口的 32.08%，占少数民族人口的 56.19%。百人以上少数民族有彝族（90073 人）、傈僳族（32704 人）、苗族（25714 人）、傣族（8062 人）、回族（1123 人）、哈尼族（1028 人）、白族（291 人）和壮族（174 人）。全年出生人口 2402 人，死亡人口 2607 人；男女性别比（以女性为 100 计算）为 103。

### 2.2.3 经济状况

2021年，完成地区生产总值127.5亿元，增长11.6%；固定资产投资（不含农户）增长16.1%；地方财政一般公共预算收入和支出分别达4.8亿元、32.5亿元，分别增长6%、5.9%，支出增速居全州第1位；社会消费品零售总额47.8亿元，增长18%；城镇和农村常住居民人均可支配收入分别达43803元、13441元，分别增长11.8%、12.8%；居民消费价格总水平上涨0.2%。

## 2.3 土地使用、基本农田、矿权

### 2.3.1 土地利用

根据现场踏勘，结合卫星影像图和国土三调矢量数据，对怒德龙潭饮用水水源地保护区范围内土地利用现状进行统计分析，怒德龙潭饮用水水源地保护区土地利用方式主要为林地、耕地。怒德龙潭一级保护区中，耕地面积较大，占81.82%，其次是种植园地和水域及水利设施用地，面积占比均为9.09%；二级保护区中，耕地占地面积较大，占52.97%，其次是种植园地和林地，面积占比分别为23.77%和14.47%，其他土地类型面积均较小；准保护区中林地面积占比较大，占66.25%，其次是耕地，面积占比为22.37%，其他土地类型面积均较小。

怒德龙潭饮用水水源地保护区内土地利用结构见下表、下图。

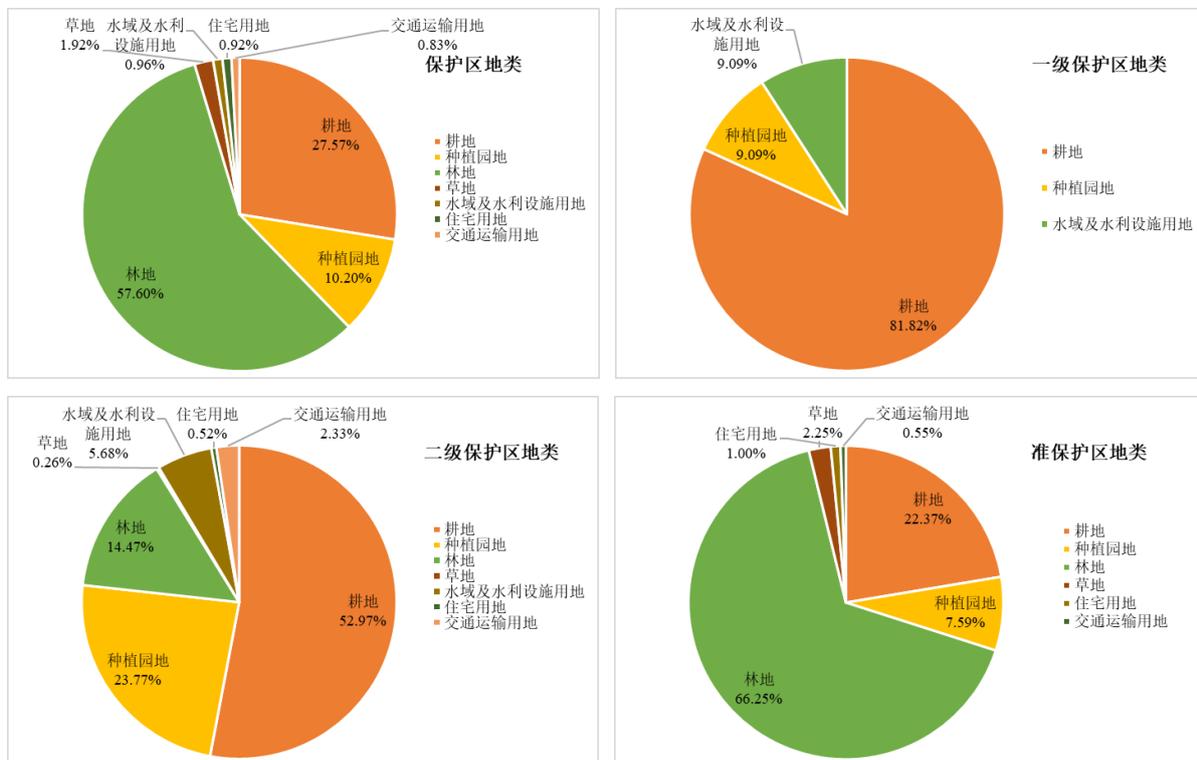


图 2.3-1 怒德龙潭各级保护区土地利用占比图

表 2.3-1 恕德龙潭饮用水水源地保护区土地利用现状统计表

地类		面积 (km <sup>2</sup> )		
		准	二级	一级
耕地	旱地	0.447	0.083	0.003
	水田	0.001	0.122	0.005
种植园用地	果园	0.152	0.092	0.001
林地	灌木林地	0.046	0.021	
	乔木林地	1.632	0.035	
草地	其他草地	0.045	0.001	
水域及水利设施用地	河流水面		0.006	0.001
	水工建筑用地		0.016	
住宅用地	农村宅基地	0.02	0.002	
交通运输用地	公路用地		0.005	
	农村道路	0.011	0.004	
小计		<b>2.354</b>	<b>0.387</b>	<b>0.010</b>
合计		<b>2.751</b>		

### 2.3.2 基本农田

将恕德龙潭保护区范围线矢量图层，与《武定县 532329 省标准乡级土地利用总体规划数据库》进行数据叠加分析，楚雄州武定县恕德龙潭饮用水水源保护区涉及基本农田保护区 0.58km<sup>2</sup>，详见下图。

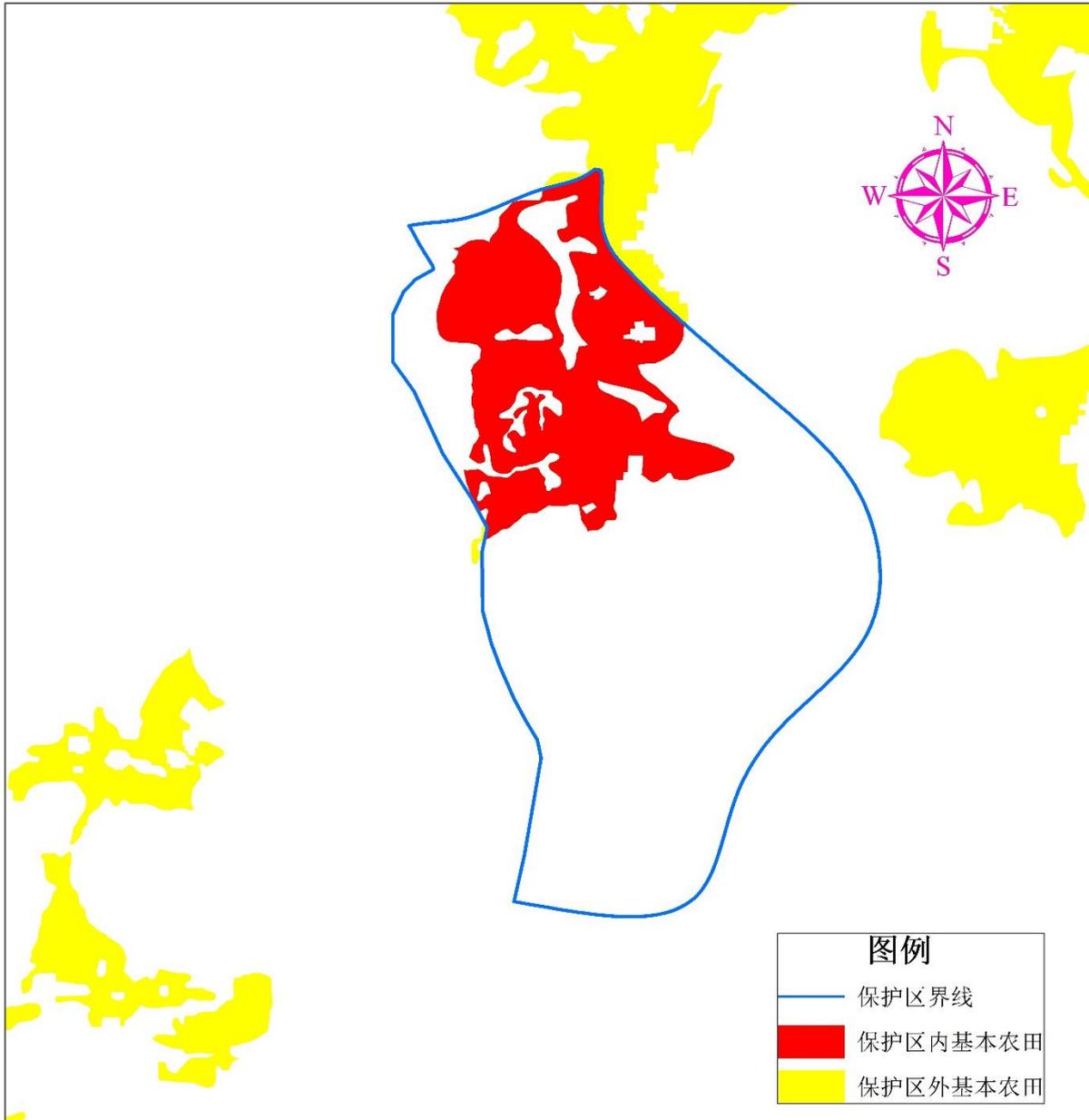


图 2.3-2 恕德龙潭保护区基本农田分布图

### 2.3.3 压覆矿业权

经武定县自然资源局查询，恕德龙潭保护区未压覆国家探明矿厂地和矿业权。上述矿业权为武定县自然资源部门查询结果，若省自然资源厅查询后涉及其他矿业权，需满足《中华人民共和国水法》（2016.7.2 修订）、《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6 修订）、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010.12 修正）、《云南省国土资源厅关于矿业权涉及各类保护区办理登记有关问题的通知》（云国土资矿〔2016〕72 号）的相关要求。建议针对保护区调整之前已有的探矿权、采矿权，应加强日常探矿、采矿活动管理，严格控制污染物，矿权到期不予延续，并有序退出水源地保护区内的矿权，对申请注销矿权应及时完成注销，并由矿权人按照其制定的《矿山生态环境保护与

恢复治理方案》完成相关治理工作。

## 2.4 水功能区划

《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020年）》，恕德龙潭水质要求为Ⅱ类。

## 2.5 相关规划的衔接

### 2.5.1 《武定县“十四五”水利发展规划》

规划提出：水资源保护和河库健康保障体系。县城供水水源地水质全面达标，河库生态环境水量基本保障，江河库水系连通性逐步提高，水生态系统功能逐步恢复。重点区域水土流失得到有效治理，重点地区生态环境恶化状况得到有效控制。建成一批水利风景区。规划期全县重要江河湖泊水功能区水质达标率提高到90%以上。

全面提速重大水利工程建设。续建武定仁和中型水库和羊旧、保处鲁2座小（1）型水库已基本完工可投入使用，新增水库总库容2191万立方米，新增年供水量1972万立方米。新开工建设武定土瓜地水库扩建、阿庆争小（1）型水库等2座水库。大江大河防洪体系、流域区域水资源配置格局不断完善。

### 2.5.2 《武定县域农村生活污水治理专项规划（2020-2035）》

根据该规划调查统计，本规划范围为武定全县范围内的村庄，主要包括狮山镇、高桥镇、猫街镇、插甸镇、白路镇、万德镇、己衣镇7个镇及田心乡、发窝乡、环州乡、东坡傣族乡4个乡等区域内村庄，共11个乡镇，133个村民（社区居民）委员会、1254个自然村、1570个村民（社区居民）小组。

以彻底解决村庄农村生活污水治理问题为总目标，加强水环境保护与农村污染治理力度，落实农村生活污水治理项目建设，削减污染物总量，解决村庄农村污水污染问题，生态环境及流域水体得到有效保护，农村人居环境得到根本改善，生态建设成果得到巩固和提升。

### 2.5.3 《武定县城市总体规划（2018-2035年）》

规划确定县城饮用水源为：麦良田泉水、石门坎水库、恕德泉水、石将军泉水、仁和水库引水、羊旧水库引水及滇中引水。

水源保护规划：水库型水源地保护区：取水口半径300米范围内的水域以及取水口侧正常水位线以上200米范围内的陆域划分为一级水源保护区，一级保护区边界外的水域以及一级保护区外水平距离2000米的陆域范围划分为二级水源保护区。地下水型水源地保护区：取水口半径50米范围为水源一级保护区，500米范围内为水源二级保护区。

饮用水水源保护区内不准建设有污染的项目，防止新污染的产生。加强水资源管理、水土流失的综合治理，控制农药、化肥随地表水径流进入水源地，减轻面源污染。

## 2.6 饮用水水源地基础状况

### 2.6.1 水源地基础信息

恕德龙潭位于武定县狮山镇恕德村西北侧，龙潭出水点位置：东经 102° 22' 20.71"，北纬 25° 32' 57.21"。距武定县政府约 13km，水源地建成于 1994 年，取水口一个。

表 2.6-1 水源地基础信息表

水源地名称	水源地类型	所属河流水系	取水口地理坐标		备注
			X	Y	
恕德龙潭	地表水自流式	长江流域金沙江水系掌鸠河支流乌龙河的上游	102°22'20.71"	25°32'57.21"	在用



图 2.6-1 恕德龙潭水源地

### 2.6.2 水源地供水现状

武定县城共有两个自来水产担负整个城区的供水运营，分别为武定县自来水厂和武定县鸿盛供水有限公司，按两个自来水厂提供的数据，供水人口为 52000 人，2020 年两个自来水厂全年供水总量为 356 万立方米(其中：县自来水厂供水 176 万立方米，鸿盛供水有限公司供水 180 万立方米)。

目前，恕德龙潭服务城镇为武定县城狮山镇及周边村社，服务区人口 1.5 万人，现年供水量 35 万 m<sup>3</sup>/年，占县城供水量的 34%。水源地水质良好，各项指标均符合生活饮用水指标要求，供水质量达到 I 类水质标准。水源地水量稳定，充裕，泉水最大日出水量为 3100 m<sup>3</sup>/d，最枯流量为 3000 m<sup>3</sup> / d。现为武定县鸿盛供水有限公司水源，取水量 77 万 m<sup>3</sup> / 年。主输水管道采用 DN250-DN200 管道封闭重力输水方式供水到厂区。

根据武定县发改委“武发改价格（2009）27号”文件规定，执行原水水费价格标准为0.43元/立方（含0.1元水资源费），供水实行设表计量按月收费，目前收费正常。

### 2.6.3 水源地服务水厂

#### 武定县鸿盛供水有限责任公司

成立于2007年1月29日，公司前身为武定县水利局供水站。2015年11月6日取得了楚雄州武定县工商行政管理局换发的社会统一代码：91532329787361431G企业法人营业执照。法定代表人：曹兴海，住所武定县狮山镇环城西路162号。经营范围：自来水生产及销售、自来水管道的设备安装、自来水管及管道配件销售；城乡供水项目的开发、技术改造、经营管理。

武定县鸿盛供水有限责任公司目前拥有净水处理设备、储水池容量2000m<sup>3</sup>及厂房等相关自来水生产供应和维修安装设备。目前的输水管线主要有：狮山镇恕德村至武定县城的DN250mm主输水管道13公里，狮山镇石门坎水库至县城的DN200mm主输水管14公里，狮山镇分洲水库至县城DN315mm主输水管道3公里。水厂至县城供水管网管道DN250—DN50配水管道28公里。综合供水能力为6000m<sup>3</sup>/日。水源点为：狮山镇恕德龙潭、石门砍水库、分洲水库（抗旱应急供水，备用水源）。目前日供水能力为5000m<sup>3</sup>/天，供应县城及周边地区30000人生活及工业用水。

### 2.6.4 区域水文地质

#### 一、地层

研究区出露的主要地层从新到老依次为：奥陶系下统红石崖组、奥陶系下统汤池组、寒武系中统双龙潭组、寒武系中统陡坡寺组、寒武系下统龙王庙组、寒武系下统沧浪铺组、寒武系下统筇竹寺组、寒武系下统渔户村组、震旦系上统灯影组、昆阳群绿汁江组和昆阳群因民组。其次为侵入岩体，侵入岩体岩性为辉绿—辉长岩。

#### 1、古生界

古生界奥陶系仅出露下统，寒武系缺失上统，出露中统和下统。

奥陶系下统红石崖组（O1h）：粉砂岩与泥质粉砂岩互层、页岩夹粉砂岩、石英粉砂岩、砂质页岩与石英粉砂岩、粉砂岩互层。

奥陶系下统汤池组（O1t）：页岩夹砂岩、粉砂岩。与下伏双龙潭组呈角度不整合。

寒武系中统双龙潭组（Є2s）：白云岩、白云质长石粉砂岩、石英粉砂岩夹页岩及白云岩。

寒武系中统陡坡寺组（Є2d）：白云岩、白云质灰岩、泥质页岩、粉砂岩夹白云岩、

灰岩及泥灰岩。

寒武系下统龙王庙组（ $\in 11$ ）：白云岩、白云质灰岩、泥质灰岩、泥灰岩、泥质页岩、砂岩。

寒武系下统沧浪铺组（ $\in 1c$ ）：泥质页岩、页岩、砂岩、粉砂岩、石英砂岩。

寒武系下统筇竹寺组（ $\in 1q$ ）：页岩夹砂岩和粉砂岩、泥质页岩夹白云岩和砂岩泥灰岩及泥灰岩透镜体。

寒武系下统渔户村组（ $\in 1y$ ）：页岩、硅质白云岩、磷块岩、含磷粉砂岩。

## 2、元古界

元古界出露震旦系上统灯影组和昆阳群绿汁江组和因民组。

震旦系上统灯影组（Zbdn）：具硅质条带白云岩、白云质灰岩。与下伏昆阳群绿汁江组呈角度不整合。

昆阳群绿汁江组（Pt1lz）：白云岩、灰岩、泥质页岩。

昆阳群因民组（Pt1y）：板岩夹含砾不等粒砂岩及白云岩透镜体、泥质板岩、含镜铁矿角砾岩夹板岩。

## 二、构造

### 1、断裂构造

研究区内发育有多条断层，其中插甸—干河断层贯穿整个研究区，位于研究区中部，为一压扭性平移—逆断层，断层总体呈南北向，倾向北段呈 $90^\circ$ ，南段 $260^\circ$ ，倾角较陡。断层两侧北段东盘（上盘）上升，南段西盘（上盘）上升，最大断距 2000 米。断层西盘主要为昆阳群因民组，断层东盘主要为震旦系上统灯影组和寒武系下统筇竹寺组。断层带碎裂岩、基性岩、小褶皱、节理裂隙等发育。此外，研究区东部发育有一条性质不明断层，断层呈南北向从研究区东侧通过。断层两盘主要为震旦系上统灯影组和寒武系下统筇竹寺组。长岭岗—天鹰水库断层从研究区北部通过，为压扭性逆断层，断层走向近北东方向。插甸—干河断层和长岭岗—天鹰水库断层，组成“入”字形构造，并伴随许多次级断裂。

### 2、褶皱构造

狮山向斜，位于牛角寨至狮山主峰一带，核部地层为寒武系下统沧浪铺组地层。两翼分别由寒武系下统筇竹寺组、梅树村组及震旦系灯影族地层组成。西翼地层向南东倾，与麦良田背斜南东翼相连；东翼地层向北西倾，倾角 $10-25^\circ$ 。向斜轴走向北 $30^\circ$ 东，向北东倾没。该向斜在倾向上，有微波起伏现象。

### 三、岩浆岩

研究区侵入岩体岩性为辉绿—辉长岩，其分布受区域构造控制，分布于插甸—干河断层附近。岩体呈岩脉、岩墙形式沿断层侵入形成，岩体在研究区出露规模较小，呈小型侵入体形式产出。

### 四、含水层类型

研究区域内含水层划分为碳酸盐岩岩溶含水层、碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶含水层和碎屑岩裂隙含水层，主要特征如下：

#### 1、碳酸盐岩岩溶含水层

碳酸盐岩岩溶含水层富水性中等。该含水层有震旦系上统灯影组，灯影组岩性主要为具硅质条带白云岩、白云质灰岩，白云岩因其构造复杂，裂隙发育强烈，为地下水赋存创造了良好的空间。主要出露在研究区东北部及插甸—干河断层东盘附近。

#### 2、碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶含水层

碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶含水层富水性中等至强，该含水层主要有寒武系中统双龙潭组、寒武系下统龙王庙组及昆阳群绿汁江组，分别叙述如下：

双龙潭组岩性主要为白云岩、白云质长石粉砂岩、石英粉砂岩夹页岩及白云岩。

龙王庙组岩性主要为白云岩、白云质灰岩、泥岩、灰岩、泥灰岩。

绿汁江组岩性主要为白云岩、灰岩、泥质页岩。主要出露在研究区西部插甸—干河断层附近。

研究区地下水主要赋存在碳酸盐岩岩溶含水层及碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶含水层中。

#### 3、碎屑岩裂隙含水层

裂隙含水层富水性弱，该含水层有奥陶系下统红石崖组、汤池组、寒武系中统陡坡寺组、寒武系下统沧浪铺组、箬竹寺组、渔户村组、昆阳群因民组，分别叙述如下：

红石崖组上部岩性主要为长石粉砂岩与泥质粉砂岩互层，中部泥质粉砂质页岩夹条带粉砂岩，下部石英粉砂岩，页岩与石英粉砂岩，粉砂岩互层。

汤池组岩性主要为页岩夹细粒砂岩、粉砂岩。

陡坡寺组上部岩性主要为白云岩和白云质灰岩，下部泥质页岩、粉砂岩，常夹白云岩、灰岩和泥灰岩。

沧浪铺组上部岩性主要为泥质页岩、粉砂质页岩夹砂岩和粉砂岩，下部石英砂岩夹粉砂质页岩。在构造不发育地段可视为相对隔水层。

箬竹寺组上部岩性主要为页岩夹砂岩和粉砂岩，下部页岩夹白云岩和砂岩及泥灰岩

及泥灰岩透镜体。主要出露在研究区东部和东南部。

渔户村组岩性主要为页岩、硅质白云岩、磷块岩、含磷粉砂岩。在构造不发育地段可视为相对隔水层。

因民组上部岩性主要为板岩夹砂岩及白云岩透镜体，中部板岩，下部含镜铁矿角砾岩夹板岩。主要出露在研究区西北部及插甸—干河断层西盘附近。在部分构造发育地段，断层切割造成地下水的堆积，具有一定的储水能力。

### **五、地下水补径排特征**

研究区域地下水主要接受大气降水的入渗补给。研究区地势总体西高东低，中部受河流侵蚀下切形成低缓的沟谷，地下水受地势影响，在研究区中部和西部接受降雨入渗补给，后沿裂隙、溶隙通道向中部低缓的沟谷地带径流、富集。研究区内褶皱、断裂发育，在断裂带、褶皱部位、侵入岩附近破坏了岩体的完整性岩体破碎，为大气降雨提供了通道，成为地下水的主要径流带。灯影组岩溶含水层主要分布于泉域中部，该含水层中较为发育的溶蚀裂隙、裂隙成为地下水的主要径流、赋存空间。岩溶水向东北径流当受相对隔水层渔户村组、沧浪铺组碎屑岩及侵入岩阻隔，水位太高，最终以上升泉的形式排泄。

**怒德龙潭属岩溶裂隙网络型/潜水型/中小型水源地。**

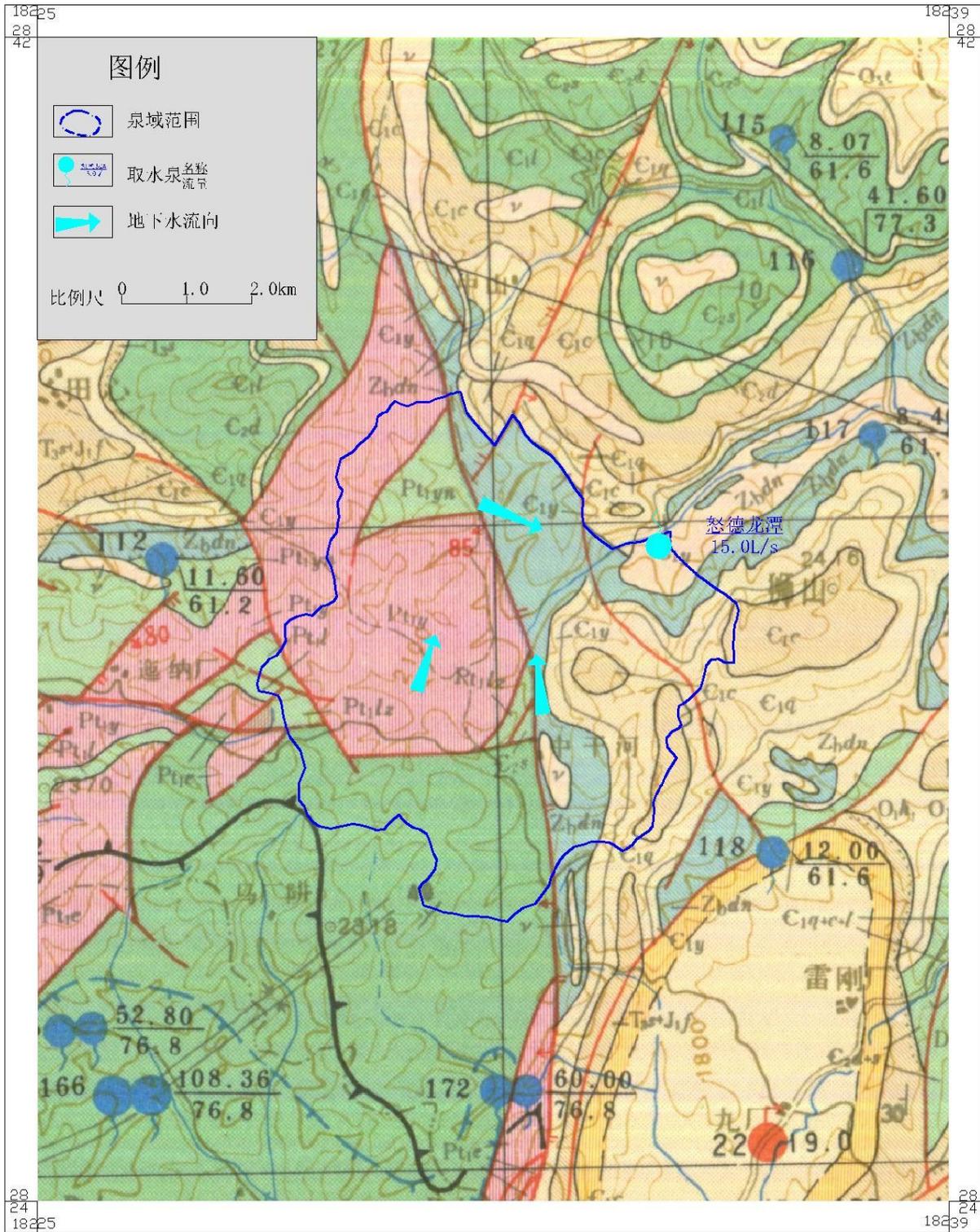


图 2.6-2 区域水文地质图

## 2.7 原保护区划定情况

根据《武定县城市集中式水源地环境保护规划》（2008年6月），石门坎水库保护区于2001年6月由武定县人民政府批复划定。

怒德龙潭位于石门坎水库下游，距石门坎水库约200米，龙潭出水量与水库蓄水量

密切相关，属地表出露水源点，具体水文地质条件不清。根据地表水划分规范，石门坎水库保护区和恕德龙滩保护区范围都重合，故将其两个不同的水源点划为一个保护区，统称石门坎水库保护区。批复石门坎水库面积 24.186km<sup>2</sup>。

**一级保护区：**东起恕德龙潭、西止土掌房，南北两侧为 2000 米等高线以下的水域和陆域，划定为一级保护区。面积 0.88km<sup>2</sup>，其中水域面积 0.125km<sup>2</sup>，陆域面积 0.755km<sup>2</sup>。

**二级保护区：**东起恕德龙潭，北绕向西山脊线，西止水库上游箐口，南到和尚山大箐头的石门坎水库小流域，划为二级保护区。面积 2.645km<sup>2</sup>。

**准保护区：**东从恕德龙潭北绕，顺流域分水岭线至燕子窝后山脊，西顺山脊联线至刺竹箐丫口，南顺老公路呈等高线状东插背阴箐，再顺山联恕德龙潭的水库大流域区域。面积 20.661km<sup>2</sup>。

原保护区区划图见下图。

表 2.7-1 原保护区划定结果表

指标名称	一级保护区		二级保护区		准保护区	
	水域	陆域	水域	陆域	水域	陆域
面积(km <sup>2</sup> )	0.125	0.755	0	2.645	0	20.661
石门坎水库/ 恕德龙潭	东起恕德龙潭、西止土掌房、南北两侧为 2000 米等高线以下的水域或陆域。		东起恕德龙潭，北绕向西，西止水库上游箐口线，南到和尚山大箐的石门坎水库小流域。		东从恕德龙潭北绕至燕子窝山脊，西顺山脊联线至刺竹箐丫口，南顺老公路呈高线状东插背阴箐，再顺山脊线联恕德龙潭的水库大流域区域。	

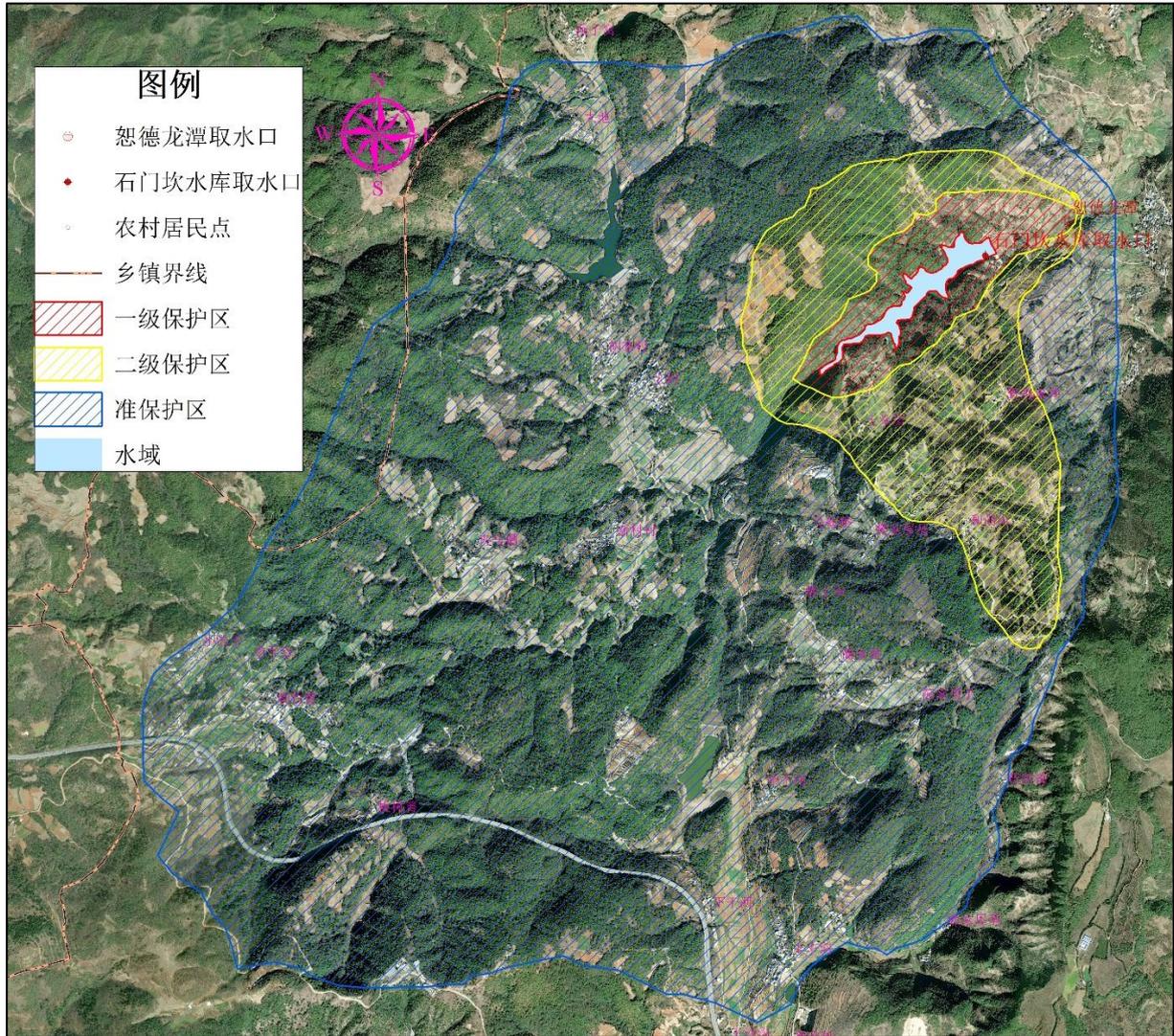


图 2.7-1 原保护区范围图

## 2.8 水质现状评价

### 2.8.1 监测指标、时段、点位

#### (1) 监测指标

恕德龙潭作为武定县在用集中式饮用水水源地，2022 年之前一直作为河流型水源地按照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 中的 24 个基本项目、表 2 中的 5 个补充项目、表 3 中的 33 个特定项目每个季度进行监测 1 次。

2022 年开展保护区调整需要，按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中表 1 中的 39 项监测 1 次。

#### (2) 监测时段

2019-2021 连续 3 年 12 个季度的监测结果按照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）河流型水源地进行评价。

2022年5月的补充监测结果按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）进行评价。

### （3）监测点位

恕德龙潭取水口

## 2.8.2 评价方法

### 2.8.2.1 地表水

地表水环境质量评价应根据应实现的水域功能类别，选取相应类别标准，进行单因子评价，评价结果应说明水质达标情况，超标的应说明超标项目和超标倍数。

### 2.8.2.2 地下水

地下水质量评价以地下水水质检测资料为基础，采用单指标评价、综合评价和标准指数法进行评价。

#### （1）单指标评价

按指标所在的限制范围确定地下水质量类别，指标限制相同时，从优不从劣。

#### （2）综合评价

按单指标评价结果最差的类别确定，并指出最差类别的指标。

#### （3）标准指数法

标准指数>1，表明该水质因子已超标，标准指数越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

a) 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法见公式（1）：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}} \quad (1)$$

式中： $P_i$ ——第*i*个水质因子的标准指数，量纲为1；

$C_i$ ——第*i*个水质因子的监测浓度值，mg/L；

$C_{si}$ ——第*i*个水质因子的标准浓度值，mg/L。

b) 对于评价标准为区间值得水质因子（如pH），其标准指数计算见公式（2）、（3）：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \ll 7 \text{ 时} \quad (2)$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时} \quad (3)$$

式中： $P_{pH}$ ——pH的标准指数，量纲为1；

pH——pH 的监测值；

pH<sub>su</sub>——标准中 pH 的上限值；

pH<sub>sd</sub>——标准中 pH 的下限值。

### 2.8.3 评价结果

以 2022 年 5 月补充监测结果为基础，对所选取的 39 个评价指标，按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）进行评价。

根据单指标和综合评价结果来看，恕德龙潭现状水质为地下水Ⅲ类，Ⅲ类因子为耗氧量，标准指数均未大于 1。

表 2.8-1 恕德龙潭水质监测基本项目水质所达功能评价

序号	指标	监测结果	单指标评价	标准指数
感官形状及一般化学指标				
1	色度（度）	<5	I 类	0.5
2	嗅和味	无	I 类	0
3	浑浊度（NTU）	<0.3	I 类	0.05
4	肉眼可见物	无	I 类	0
5	pH（无量纲）	6.6	I 类	0.8
6	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）（mg/L）	155	Ⅱ类	0.52
7	溶解性总固体（mg/L）	402	Ⅱ类	0.8
8	硫酸盐（mg/L）	10	I 类	0.07
9	氯化物（mg/L）	5	I 类	0.03
10	铁（mg/L）	<0.03	I 类	0.08
11	锰（mg/L）	<0.01	I 类	0.1
12	铜（mg/L）	<0.05	Ⅱ类	0.5
13	锌（mg/L）	<0.02	I 类	0.02
14	铝（mg/L）	0.0158	Ⅱ类	0.32
15	挥发酚（mg/L）	<0.0003	I 类	0.15
16	阴离子表面活性剂（mg/L）	<0.05	Ⅱ类	0.25
17	耗氧量（mg/L）	2.1	Ⅲ类	0.7
18	氨氮（mg/L）	0.05	Ⅱ类	0.5
19	硫化物（mg/L）	0.01	Ⅱ类	1
20	钠（mg/L）	2.36	I 类	0.02
微生物指标				
21	总大肠菌群（MPN/L）	未检出	I 类	0
22	菌落总数（CFU/mL）	未检出	I 类	0

序号	指标	监测结果	单指标评价	标准指数
毒理学指标				
23	亚硝酸盐 (mg/L)	<0.003	I类	0.02
24	硝酸盐 (mg/L)	0.3	I类	0.06
25	氰化物 (mg/L)	<0.004	II类	0.2
26	氟化物 (mg/L)	0.15	I类	0.15
27	碘化物 (mg/L)	未检出	I类	0
28	汞 (mg/L)	<0.00004	I类	0.2
29	砷 (mg/L)	<0.0003	I类	0.15
30	硒 (mg/L)	<0.0004	I类	0.02
31	镉 (mg/L)	<0.0001	I类	0.05
32	六价铬 (mg/L)	<0.004	I类	0.2
33	铅 (mg/L)	<0.001	I类	0.1
34	三氯甲烷 (μg/L)	未检出	I类	0
35	四氯化碳 (μg/L)	未检出	I类	0
36	苯 (μg/L)	未检出	I类	0
37	甲苯 (μg/L)	未检出	I类	0
放射性指标				
38	总α放射性 (Bq/L)	未检出	I类	0
39	总β放射性 (Bq/L)	未检出	I类	0

注：根据《水环境监测规范》（SL 219-2013），当测定结果低于分析方法的最低检出浓度时，按 1/2 最低检出浓度值参与统计处理。

根据 2019-2021 连续 3 年 12 个季度的监测结果，按照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）评价结果来看，现状为地表水III类水，III类因子为氨氮和总氮。

表 2.8-2 按地表水评价结果表

序号	指标	单位	2019年				2020年				2021年				综合类别
			一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	
			基本项目												
1	水温	(度 (°C))	16.2	18.4	18.0	19.0	12.4	17.8	19.6	16.4					/
2	pH 值	()	7.34	7.36	7.32	7.02	7.56	7.47	7.60	7.66					I 类
3	溶解氧	(mg/l)	6.82	6.68	6.71	6.81	6.31	7.79	6.66	7.52	8.43	6.37	6.55	6.70	II 类
4	高锰酸盐指数	(mg/l)	0.8	0.5	0.8	0.25	0.8	0.25	0.5	0.25	0.5L	0.5	0.6	0.6	I 类
5	化学需氧量	(mg/l)	4	2	5	8					7	14			I 类
6	五日生化需氧量	(mg/l)	1.1	1.8	1.0	1.4	0.8	2.7	2.3	2.4	3.3	0.5L	0.5	0.5	III 类
7	氨氮	(mg/l)	0.08	0.32	0.04	0.17	0.05	0.04	0.015	0.015	0.08	0.04	0.03	0.04	II 类
8	总磷	(mg/l)	0.07	0.02	0.08	0.02	0.02	0.05	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	II 类
9	总氮	(mg/l)	0.38	0.41	0.19	0.21	0.35	0.33	0.16	0.38	0.38	0.36	0.61	0.43	III 类
10	铜	(mg/l)	0.0005	0.002	0.002	0.0005	0.0005	0.006	0.0005	0.0005	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	I 类
11	锌	(mg/l)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	I 类
12	氟化物	(mg/l)	0.11	0.11	0.09	0.03	0.03	0.07	0.08	0.04	0.05	0.03	0.090	0.070	I 类
13	硒	(mg/l)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	I 类
14	砷	(mg/l)	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003	I 类

楚雄州武定县怒德龙潭集中式饮用水水源保护区调整方案

15	汞	(mg/l)	0.0000 2	0.00004 L	0.00004 L	0.00004 L	0.00004 L	I类								
16	镉	(mg/l)	0.0000 5	0.0001 L	0.0001 L	0.0001 L	0.0001 L	I类								
17	六价铬	(mg/l)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	I类	
18	铅	(mg/l)	0.001	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	I类	
19	氰化物	(mg/l)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	I类	
20	挥发酚	(mg/l)	0.0001 5	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	I类								
21	石油类	(mg/l)	0.005	0.005	0.01	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.01L	0.01L	0.01L	0.01	I类	
22	阴离子表面活性剂	(mg/l)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.05L	0.05	0.05L	0.05L	I类	
23	硫化物	(mg/l)	0.007	0.0025	0.007	0.0025	0.0025	0.017	0.014	0.017	0.005	0.005	0.005L	0.005L	I类	
24	粪大肠菌群	(个/l)	10	10	10	70	40	10	10	10	20L	20L	130	50	I类	
<b>集中式生活饮用水地表水源地补充项目</b>																
1	硫酸盐	(mg/l)	27.8	4	29.60	26.50	28.8	32.1	32.7	30.6	29.7	27.7	21.9	20.7	达标	
2	氯化物	(mg/l)	5	5	5	5	5	5	5	5	10L	10L	1.28	0.689	达标	
3	硝酸盐	(mg/l)	0.17	0.07	0.07	0.04	0.28	0.28	0.13	0.29	0.28	0.31	0.482	0.31	达标	
4	铁	(mg/l)	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.03L	0.04	0.03L	0.03L	达标	
5	锰	(mg/l)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.02	0.005	0.005	0.005	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	达标	
<b>集中式生活饮用水地表水源地特定项目</b>																
1	三氯甲烷	(mg/l)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004 L	0.0004 L	0.0004 L	0.0004 L	达标
2	四氯化碳	(mg/l)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	达标

		)									L	L	L	L	
3	三氯乙烯	(mg/l)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004 L	0.0004 L	0.0004 L	0.0004 L	达标
4	四氯乙烯	(mg/l)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002 L	0.0002 L	0.0002 L	0.0002 L	达标
5	苯乙烯	(mg/l)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002 L	0.0002 L	0.0002 L	0.0002 L	达标
6	甲醛	(mg/l)	0.08	0.05	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	达标
7	苯	(mg/l)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004 L	0.0004 L	0.0004 L	0.0004 L	达标
8	甲苯	(mg/l)	0.0001 5	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	达标							
9	乙苯	(mg/l)	0.0001 5	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	达标							
10	二甲苯①	(mg/l)	0.0002 5	0.0005 L	0.0005 L	0.0005 L	0.0005 L	达标							
11	异丙苯	(mg/l)	0.0001 5	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	达标							
12	氯苯	(mg/l)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002 L	0.0002 L	0.0002 L	0.0002 L	达标
13	1,2-二氯苯	(mg/l)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004 L	0.0004 L	0.0004 L	0.0004 L	达标
14	1,4-二氯苯	(mg/l)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004 L	0.0004 L	0.0004 L	0.0004 L	达标
15	三氯苯②	(mg/l)	0.0000 23	0.00004 6L	0.00004 6L	0.00004 6L	0.00004 6L	达标							
16	硝基苯	(mg/l)	0.0000 2	0.00004 L	0.00004 L	0.00004 L	0.00004 L	达标							
17	二硝基苯④	(mg/l)	0.0000 25	0.00005 L	0.00005 L	0.00005 L	0.00005 L	达标							
18	硝基氯苯⑤	(mg/l)	0.0000 25	0.00005 L	0.00005 L	0.00005 L	0.00005 L	达标							
19	邻苯二甲酸二丁酯	(mg/l)	0.0000 5	0.0001 L	0.0001 L	0.0001 L	0.0001 L	达标							

楚雄州武定县怒德龙潭集中式饮用水水源保护区调整方案

20	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	(mg/l)	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	达标
21	滴滴涕	(mg/l)	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	达标
22	林丹	(mg/l)	0.000005	0.000005	0.000005	0.000005	0.000005	0.000005	0.000005	0.000005	0.00001L	0.00001L	0.00001L	0.00001L	达标
23	阿特拉津	(mg/l)	0.000039	0.000039	0.000039	0.000039	0.000039	0.000039	0.000039	0.000039	0.000078L	0.000078L	0.000078L	0.000078L	达标
24	苯并(a)芘	(mg/l)	0.0000005	0.0000005	0.0000005	0.0000005	0.0000005	0.0000005	0.0000005	0.0000005	0.000001L	0.000001L	0.000001L	0.000001L	达标
25	钼	(mg/l)	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.008L	0.008L	0.008L	0.008L	达标
26	钴	(mg/l)	0.00125	0.00125	0.00125	0.00125	0.00125	0.00125	0.00125	0.00125	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	达标
27	铍	(mg/l)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002L	0.0002L	0.0002L	0.0002L	达标
28	硼	(mg/l)	0.0055	0.0055	0.0055	0.0055	0.025	0.0055	0.0055	0.0055	0.011L	0.011L	0.011L	0.011L	达标
29	锑	(mg/l)	0.0001	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002L	0.0002L	0.0002L	0.0002L	达标
30	镍	(mg/l)	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	达标
31	钡	(mg/l)	0.03	0.033	0.033	0.028	0.038	0.001	0.018	0.017	0.029	0.036	0.033	0.026	达标
32	钒	(mg/l)	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	达标
33	铊	(mg/l)	0.000015	0.000015	0.000015	0.000015	0.000015	0.000015	0.000015	0.000015	0.00003L	0.00003L	0.00003L	0.00003L	达标
34	溶解氧饱和度	(%)	87.4	89.3	89.7	87.2	74.0	104	92.8	96.4	112	83.4	86.3	84.8	达标
水质类别			II类	III类	II类	III类	II类	III类							

## 2.9 水源地污染源调查

### 2.9.1 点源

根据资料调研和现场调查，恕德龙潭径流区无工业企业、无已明确采矿权或探矿权的矿区、无工业、生活及混合排污口、无规模化畜禽养殖企业。

### 2.9.2 农村面源

经现场调查，恕德龙潭保护区涉及狮山镇 2 个自然村，46 户、190 人，大畜禽 37 头、猪 161 头、家禽 184 羽。详见下表。

表 2.9-1 保护区村庄统计表

序号	保护区	乡镇	行政村	自然村	户数(户)	人口(人)	农村散养		
							大牲畜(头)	猪(头)	家禽(羽)
1	二级	狮山镇	恕德村	上银槽	10	44	8	35	40
2				下银槽	36	146	29	126	144
合计					46	190	37	161	184

#### 2.9.2.1 生活污水

##### (1) 供、用水现状

供水现状：根据现场调查，保护区村庄饮用水以山管水为主，各村均已接通自来水，通过管道接到各家各户，属于分散式供水。

用水现状：项目区村庄生活用水包含日常餐厨用水、洗浴、换洗用水、畜禽喂养、圈厕冲洗用水等，用水主要集中在餐饮前后做饭和洗漱过程，村庄淋浴设施、太阳能、水冲厕普及率较高。



图 2.9-1 保护区村庄供、用水现状

##### (2) 收集处理现状

###### ① 已有资金支持治理村庄

2021年7月，楚雄州生态环境局武定分局编制《武定县城及猫街镇、高桥镇、己衣镇集中式饮用水源地保护及综合治理工程可行性研究报告》，拟申请中央水污染防治专项资金，对武定县8个集中式饮用水源地保护区开展村庄污水收集处理和保护区标志设置及隔离防护两项工程。其中就包括恕德龙潭保护区内的下银槽村，详见下表。目前，中央资金已下达，目前正处理设计阶段，采用雨污分流排水体制，分散村庄采用无动力净化槽处理，集中收集处理村庄采用“太阳能微动力 A/O+斜管沉淀”，出水执行《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）。

表 2.9-2 规划治理村庄统计表

序号	自然村	污水收集模式	污水处理工艺	备注
1	下银槽	集中收集+分散收集	太阳能微动力 A/O+斜管沉淀；无动力净化槽	污水处理站 2 座，单座 5m <sup>3</sup> /d；无动力净化槽 2 座，容积 2m <sup>3</sup> /d。

### ②无设施村庄

保护区内上银槽村无污水收集处理设施，所有村庄进村、内部道路已硬化，道路修建留有边沟。村庄随厕所革命推进，水冲厕普及率较高，但缺乏污水收集处理设施，雨水、污水、养殖废水混流，成为水源地的潜在风险源。



图 2.9-2 保护区村庄污水收集处理现状

### (3) 污染负荷核算

根据现场调查，结合村民实际用水情况和农户用水设施情况，项目区村庄用水定额取 80L/人·d。根据生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告【2021年】第24号）附表2：生活污染源产排污系数手册，云南省楚雄州农村生活污水污染物产污强度为 COD 18.33g/人·d, TN 1g/人·d, TP 0.1g/人·d, NH<sub>3</sub>-N 0.44g/人·d。

以污染物的排放量为基础，根据入库系数计算各种污染物的入库量。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库排放口之前的距离(流程)修正系数以及不同污染物类型的径流损失修正系数见下表。

表 2.9-3 面源污染物入库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 <sub>3</sub> -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
		畜禽粪便	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
入库量计算公式		入库量=面源污染排放量×距离修正×径流损失修正				

计算得到保护区村庄生活污水污染负荷入泉量 COD0.661t/a、NH<sub>3</sub>-N0.018t/a、TN0.047t/a、TP0.004t/a，详见下表。

表 2.9-4 生活污水污染负荷核算表

序号	自然村	户数(户)	人口(人)	污染物排放量(t/a)				污染物入泉量(t/a)			
				COD	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP
1	上银槽	10	44	0.294	0.007	0.016	0.002	0.153	0.004	0.011	0.001
2	下银槽	36	146	0.977	0.023	0.053	0.005	0.508	0.014	0.036	0.003
合计		46	190	1.271	0.03	0.069	0.007	0.661	0.018	0.047	0.004

### 2.9.2.2 生活垃圾

#### (1) 收集处理现状

村里没有进行垃圾分类处理，村民向河流倾倒垃圾情况较为普遍，农村经济相对比较落后，尚未建立中转站及清运设施，无法实现垃圾定点存放、统一收集、定时清理、集中处理。村民往往就近处理，将垃圾随意倒在沟边、河边、塘边、路边等空旷地段，致使垃圾成堆，村里也没有相应的机构处理垃圾、维护环境。长期暴露的垃圾堆容易滋生蚊蝇、老鼠等，成为各种疾病的传染源，规模庞大的农村垃圾不仅占用大量土地，其

中一些有害物质还极易破坏地表植被，影响农作物生长，造成土壤、河流环境污染，垃圾大多采用焚烧的方式进行处理，随意焚烧垃圾也对空气造成了严重的污染，影响着农村的发展和村民的身体健康。



图 2.9-3 保护区村庄生活垃圾收集处理现状

## (2) 污染负荷分析

根据《第二次全国污染源普查产排污核算系数手册——第三分册 生活垃圾填埋场处理设施水污染物核算系数》，项目区村庄生活垃圾转运率为 0，按照无渗滤液收集和设施，归为简易填埋场。根据生活垃圾填埋场分区及渗出系数表知，云南省楚雄州降水分区属于湿润 I 区，渗出系数  $IC_1=577\text{mm}$ 、 $IC_2=288\text{mm}$ 、 $IC_3=144\text{mm}$ 。根据生活垃圾简易填埋场水污染物产生、排放系数表知，湿润 I 区 COD 4380 mg/L、TN 1200 mg/L、 $\text{NH}_3\text{-N}$  1010 mg/L、TP 14.1 mg/L，自产渗滤液系数  $0.04\text{ m}^3/\text{t}$ 。由于未被收集转运的生活垃圾散落在外，不算是真正的生活填埋场，不存在正在填埋作业区、已使用粘土覆盖区和已使用塑料土工膜覆盖区，但考虑到未收集转运部分的生活垃圾散落在村庄内及周边，仍是水源地的潜在风险源，故将村庄的面积作为正在填埋作业区面积，已使用粘土覆盖区面积  $A_2$  和已使用塑料土工膜覆盖区面积  $A_3$  取 0，正在填埋作业区面积  $A_1$  按村庄面积计。生活垃圾填埋场已填埋容量  $D$  取 0。

生活垃圾简易填埋场渗滤液产生量核算公式如下：

$$Q_{\text{wd}}=10(IC_1A_1+IC_2A_2+IC_3A_3)+D\times F\times 10^4$$

式中：

$Q_{\text{wd}}$ ——普查基准年垃圾填埋场渗滤液产生量，包括降水产生的渗滤液量和垃圾自产渗滤液量，立方米；

$IC_1$ ——正在填埋作业区降水渗出系数，毫米；

A<sub>1</sub>——正在填埋作业区面积，万平方米；

IC<sub>2</sub>——已使用粘土覆盖区降水渗出系数，毫米；

A<sub>2</sub>——已使用粘土覆盖区面积，万平方米；

IC<sub>3</sub>——已使用塑料土工膜覆盖区渗出系数，毫米；

A<sub>3</sub>——已使用塑料土工膜覆盖区面积，万平方米；

D——某座生活垃圾填埋场已填埋容量，万吨；

F——某座生活垃圾填埋场所处区域自产渗滤液系数，属于排放系数，立方米/吨；

生活垃圾简易填埋场水污染物产生量及排放量核算公式如下：

$$Q_{wpj} = Q_{wp} \times C_{wpj} \times 10^{-6}$$

式中：

Q<sub>wdj</sub>——某座生活垃圾填埋场在普查基准年第j种水污染物的产生量，吨(因简易填埋场没有渗滤液处理设施，产生量=排放量)；

Q<sub>wd</sub>——普查基准年垃圾填埋场渗滤液产生量，包括降水产生的渗滤液量和垃圾自产渗滤液量，立方米；

C<sub>wdj</sub>——某座生活垃圾填埋场在普查基准年第j种水污染物的年均产生浓度，毫克/升(产生浓度=排放浓度)。

污染物入泉量=面源污染排放量×距离修正×径流损失修正，距离修正系数和径流损失修正系数参照表 2.8-2 取值。计算得到保护区村庄生活垃圾污染负荷入泉量 COD0.463t/a、NH<sub>3</sub>-N0.016t/a、TN0.027t/a、TP0.009t/a，详见下表。

表 2.9-5 生活垃圾污染负荷核算表

序号	自然村	户数(户)	人口(人)	污染物排放量(t/a)				污染物入泉量(t/a)			
				COD	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP
1	上银槽	10	44	0.254	0.008	0.013	0.005	0.107	0.004	0.006	0.002
2	下银槽	36	146	0.842	0.025	0.042	0.017	0.356	0.012	0.021	0.007
合计		46	190	1.096	0.033	0.055	0.022	0.463	0.016	0.027	0.009

### 2.9.2.3 农村散养

#### (1) 收集处理现状

怒德龙潭径流区内畜禽养殖散乱，养殖处理设施落后，受本地生活习惯的影响，大部分农户都有自己的猪舍并且都是建设在房前屋后，养殖一到多头不等的猪，产生的污水、粪便乱排乱放，大牲畜、家禽饲养为放养无固定的圈舍，导致粪便乱排泄，影响环境卫生。农村居民环保观念薄弱，畜禽散放混养，畜禽粪便乱堆乱放使得农村环境脏、

乱、差问题得不到根本解决，粪污处理设施和配套管理跟不上，村庄排污管道、沟渠不健全，雨污不分离；农牧脱节，粪便综合利用率低，无法全部进行消耗处理，粪便资源没有得到更有效的综合利用。



图 2.9-4 保护区村庄散养粪污处置现状

## (2) 污染负荷核算

根据生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告【2021年】第 24 号）附表 1：农业污染源产排污系数手册，云南省畜禽养殖户养殖排污系数生猪 COD 3.0869kg/头·a、NH<sub>3</sub>-N 0.3007kg/头·a、TN 0.476kg/头·a、TP 0.0441kg/头·a，肉牛 COD44.6467kg/头·a、NH<sub>3</sub>-N 2.157kg/头·a、TN 0.068kg/头·a、TP 0.1901kg/头·a，蛋鸡 COD0.4239kg/羽·a、NH<sub>3</sub>-N 0.0143kg/羽·a、TN 0.0032kg/羽·a、TP 0.0021kg/羽·a。产生的畜禽尿粪资源化利用量较少，其排放量约占产生量的 80%。

污染物入泉量=面源污染排放量×距离修正×径流损失修正，距离修正系数和径流损失修正系数参照表 2.8-2 取值。从而计算得到入泉量 COD0.811t/a、NH<sub>3</sub>-N0.055t/a、TN0.033t/a、TP0.005t/a，具体计算结果见下表。

表 2.9-6 村庄畜禽养殖污染负荷核算表

序号	自然村	农村散养			污染物排放量(t/a)				污染物入库量(t/a)			
		大牲畜(头)	猪(头)	家禽(羽)	COD	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP
1	上银槽	8	35	40	0.386	0.023	0.014	0.003	0.176	0.012	0.007	0.001
2	下银槽	29	126	144	1.396	0.082	0.05	0.009	0.635	0.043	0.026	0.004
合计		<b>37</b>	<b>161</b>	<b>184</b>	<b>1.782</b>	<b>0.105</b>	<b>0.064</b>	<b>0.012</b>	<b>0.811</b>	<b>0.055</b>	<b>0.033</b>	<b>0.005</b>

### 2.9.3 农业面源

#### (1) 种植现状

经统计，怒德龙潭上游范围内耕地面积 5.254km<sup>2</sup>（其中旱地 4.827km<sup>2</sup>，水田

0.427km<sup>2</sup>），园地面积 1.646km<sup>2</sup>。主要种植烤烟、玉米、蔬菜、油菜、水稻等作物，耕地种植施用大量的化肥农药，污染物流失对水源地造成污染。农用化肥施用强度为 33.43kg/亩（折纯量），其中氮肥 19.69kg/亩（折纯量），磷肥 10.82kg/亩（折纯量），钾肥 0.62kg/亩（折纯量），复合肥 2.29kg/亩（折纯量）。农药施用强度则为 0.68kg/亩，以除草剂、杀虫剂、杀菌剂为主。石门坎水库水源地范围内耕地面积具体数据见下表。

表 2.9-7 怒德龙潭保护区农业种植面积统计表

地类		面积 (m <sup>2</sup> )				
		准	二级	一级	小计	合计
耕地	旱地	0.447	0.083	0.003	<b>0.533</b>	<b>0.662</b>
	水田	0.001	0.122	0.006	<b>0.129</b>	
种植园用地	果园	0.152	0.092	0.001	<b>0.245</b>	<b>0.245</b>

径流区内多为少数民族（彝族、苗族）村落，农业生产方式还处于粗放型的传统农业阶段，大量农药随雨水和地表径流汇入河流造成污染，农业生产活动中，氮、磷等元素、农药以及其它有机或无机污染物质，经过农田径流后流入河流，汇入水库，同时，在农业种植过程中产生的农作物废弃物（如：烟秆、田间杂草等）被就近丢弃在河道内，经腐烂发酵，造成二次污染。



图 2.9-5 保护区种植现状图

## (2) 污染负荷核算

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告【2021年】第24号），种植业水污染物（氨氮、总氮、总磷）排放量采用产排污系数法核算，等于农作物总播种面积与相应污染物排放系数以及当年度种植业含氮化肥或含磷化肥单位面积使用量与 2017 年度种植业含氮化肥或含磷化肥单位面积使用量的比值（计算总氮和氨氮时用含氮化肥用量、计算总磷时用含磷化肥用量）相乘，某项污染物排放（流失）量的计算公式如下：

$$Q_j = (A_g \times e_{gj} + A_y \times e_{yj}) \times \frac{q_j}{q_0} \times 10^{-3}$$

其中：Q<sub>j</sub>—某省种植业第 j 项污染物排放（流失）量（单位：吨）；

A<sub>g</sub>—某省农作物总播种面积（单位：公顷）；

e<sub>gj</sub>—某省农作物种植过程中第 j 项水污染物流失系数（单位：公斤/公顷）；

A<sub>y</sub>—某省园地的面积（单位：公顷）；

e<sub>yj</sub>—某省园地第 j 项水污染物流失系数（单位：公斤/公顷）；

q<sub>j</sub>—某省调查年度用于种植业的含氮化肥（含磷化肥）单位面积使用量（单位：公斤/公顷）；

q<sub>0</sub>—某省 2017 年度用于种植业的含氮化肥（含磷化肥）单位面积使用量（单位：公斤/公顷）；

含氮化肥用量指氮肥和含氮复合肥的折纯用量；含磷化肥用量指磷肥和含磷复合肥的折纯用量。

表 2.9-8 云南省种植业污染物流失系数如下表所示。

地区	农作物种植污染物流失系数（千克/公顷）		
云南省	TN	TP	NH3-N
	6.387	0.509	0.431

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：COD10kg/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，修正系数见下表。

表 2.9-9 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	<25 kg	0.8~1.0
	25~35 kg	1.0~1.2
	>35 kg	1.2~1.5

主要因素	修正类别	修正系数
降水量	<400 mm	0.6~1.0
	400~800 mm	1.0~1.2
	>800 mm	1.2~1.5

考虑到怒德龙潭保护区内耕地属于非标准农田，并且考虑到这些耕地施肥情况，修正后 COD 源强系数分别为水田 17.28 千克/公顷、旱地 11.52 千克/公顷、园地 8.064 千克/公顷。农田径流系数取 0.3。

根据上述的源强系数及修正系数计算农田径流污染物年排放量。污染物入库量=面源污染排放量×距离修正×径流损失修正，距离修正系数和径流损失修正系数参照表 2.8-2 取值。计算得到入库量 COD1.908t/a，NH<sub>3</sub>-N0.086t/a，TN0.296t/a，TP0.031t/a。

表 2.9-10 农业面源污染负荷核算

保护区	地类	面积(km <sup>2</sup> )	污染物排放量(t/a)				污染物入库量(t/a)			
			COD	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP
一级	旱地	0.003	0.016	0	0.001	0	0.007	0	0	0
	水田	0.006	0.047	0.006	0.012	0	0.019	0.003	0.006	0
	果园	0.001	0.004	0	0	0	0.002	0	0	0
二级	旱地	0.083	0.43	0.005	0.04	0.009	0.176	0.002	0.019	0.004
	水田	0.122	0.949	0.123	0.236	0.005	0.389	0.059	0.112	0.002
	果园	0.092	0.334	0.006	0.044	0.005	0.137	0.003	0.021	0.002
准	旱地	0.447	2.317	0.03	0.216	0.05	0.949	0.014	0.103	0.02
	水田	0.001	0.008	0.001	0.002	0	0.003	0	0.001	0
	园地	0.152	0.552	0.01	0.072	0.008	0.226	0.005	0.034	0.003
合计			<b>4.657</b>	<b>0.181</b>	<b>0.623</b>	<b>0.077</b>	<b>1.908</b>	<b>0.086</b>	<b>0.296</b>	<b>0.031</b>

## 2.9.4 水土流失

### (1) 武定县水土流失现状

根据《2021年云南省水土保持公报》显示，2021年武定县国土总面积 3322 平方公里，其中微度流失面积 2755.41 平方公里，占土地总面积比例 82.94%；水土流失面积 566.59 平方公里，占土地总面积比例 17.66%。水土流失中轻度侵蚀面积 433.86 平方公里，占水土流失面积 76.58%；中度侵蚀面积 42.80 平方公里，占水土流失面积 7.55%；强烈侵蚀面积 31.72 平方公里，占水土流失面积 5.60%；极强烈侵蚀面积 37.13 平方公里，占水土流失面积 6.55%；剧烈侵蚀面积 21.08 平方公里，占水土流失面积 3.72%。

### (2) 径流区水土流失现状测算方法

由于《2021年云南省水土保持公报》以县为分析单元，从分辨率精度来看，无法满

足怒德龙潭小流域范围水土流失现状的分析需求。因此，本方案通过对划定范围进行卫星影像解译，获取植被覆盖度矢量数据，并结合区域地形坡度矢量数据和土地利用现状矢量数据，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）对径流区内不同地类、不同植被覆盖度和不同坡度进行土壤侵蚀分级，分级依据详见下表。

表 2.9-11 不同地面坡度条件下土壤侵蚀等级

地类		地面坡度(°)				
		5~8	8~15	15~25	25~35	>35
非耕地 林草盖度 (%)	60~75	轻 度		强 烈		
	45~60	轻 度	中 度	强 烈		极 强 烈
	30~45			强 烈		极 强 烈
	<30	强 烈		极 强 烈	强 烈	
坡耕地		轻 度	中 度	强 烈	极 强 烈	强 烈

利用 GIS 技术，对径流区范围进行土壤侵蚀分级后，结合武定县 2021 年土壤侵蚀情况，确定各侵蚀强度、坡度和地类情景下的土壤侵蚀模数，从而计算怒德龙潭平均侵蚀模数和年均土壤流失量。区域土壤侵蚀模数分级见下表。

表 2.9-12 不同土壤侵蚀等级的土壤侵蚀模数

土地类型	坡度	土壤侵蚀等级	土壤侵蚀模数	取值依据
其他林地	<5°	微度	300	林草覆盖度 45~60%
	5°-15°	轻度	500	
	15°-35°	中度	3000	
	>35°	强烈	6000	
其他草地	<5°	微度	300	林草覆盖度 30~45%
	5°-8°	轻度	500	
	8°-25°	中度	3000	
	25°-35°	强烈	6000	
	>35°	极强烈	10000	
旱地	<5°	微度	300	坡耕地
	5°-8°	轻度	500	
	8°-15°	中度	3000	
	15°-25°	强烈	6000	
	25°-35°	极强烈	10000	
	>35°	剧烈	18000	
有林地	<5°	微度	300	林草覆盖度 60~75%
	5°-25°	轻度	500	
	>25°	中度	3000	

土地类型	坡度	土壤侵蚀等级	土壤侵蚀模数	取值依据
灌木林地	<5°	微度	300	林草覆盖度 45~60%
	5°-8°	轻度	500	
裸地	<5°	轻度	500	林草覆盖度<30%
	5°-15°	中度	3000	
	15°-25°	强烈	6000	
	25°-35°	极强烈	10000	
水田	——	微度	300	——
坑塘水面	——	——	0	——
村庄	——	——	0	——
水工建筑用地	——	——	0	——

(3) 怒德龙潭水土流失现状

根据解译成果，怒德龙潭保护区总面积 2.401km<sup>2</sup>，其中无明显侵蚀面积 0.439km<sup>2</sup>，占整个径流范围总面积的 18.28%；水土流失面积 1.962km<sup>2</sup>，占整个径流范围总面积的 81.72%，其中轻度侵蚀面积 1.429km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 72.83%，中度侵蚀面积 0.533km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 27.17%，无强烈、极强烈和剧烈侵蚀面积。计算整个保护区的平均土壤侵蚀模数为 1010.29t/（km<sup>2</sup>·a），属于轻度侵蚀，年均土壤流失量约 2425.71t/a。

表 2.9-13 怒德龙潭径流区范围内土壤侵蚀现状统计表

保护区		一级	二级	准	合计	
总面积 (km <sup>2</sup> )		<b>0.010</b>	<b>0.430</b>	<b>2.312</b>	<b>2.752</b>	
无明显侵蚀	无侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	0.001	0.033	0.031	0.065
	微度侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	0.007	0.214	0.504	0.374
	小计		0.008	0.247	0.184	0.439
	占区域面积%		72.73	63.82	9.19	18.28
水土流失	总体情况	面积 (km <sup>2</sup> )	0.003	0.14	1.819	1.962
		占区域面积%	27.27	36.18	90.81	81.72
	轻度流失	面积 (km <sup>2</sup> )	0	0.057	1.372	1.429
		占区域面积%	0.00	40.71	75.43	72.83
	中度流失	面积 (km <sup>2</sup> )	0.003	0.083	0.447	0.533
		占区域面积%	100.00	59.29	24.57	27.17
	强烈流失	面积 (km <sup>2</sup> )	——	——	——	——
		占区域面积%	——	——	——	——
极强烈流失	面积 (km <sup>2</sup> )	——	——	——	——	
	占区域面积%	——	——	——	——	

保护区		一级	二级	准	合计
剧烈流失	面积 (km <sup>2</sup> )	——	——	——	——
	占区域面积%	——	——	——	——
平均土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)		<b>1009.09</b>	<b>882.95</b>	<b>1034.9</b>	<b>1010.29</b>
年均土壤流失量 (t/a)		<b>11.1</b>	<b>341.7</b>	<b>2072.9</b>	<b>2425.71</b>

#### (4) 污染负荷核算

根据怒德龙潭保护区范围内水土流失现状，对保护区内土壤氮磷含量进行综合分析，保护区内流失土壤中 TN 含量取 1.32g/kg, TP 含量取 19.30mg/kg, COD 含量取 2.13%，按照 20% 的淋溶率计算保护区范围内水土流失污染物排放量。

本方案水土流失污染计算时，因农田和园地已核算地表径流污染物，故不重复统计农田和园地面积。污染物入泉量=面源污染排放量×距离修正×径流损失修正，距离修正系数和径流损失修正系数参照表 2.8-2 取值。计算得到入泉量 COD1.988t/a, TN0.601t/a, TP0.007t/a。

表 2.9-14 怒德龙潭保护区范围内水土流失污染负荷核算

保护区	面积 (km <sup>2</sup> )	平均土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	年均土壤流失量 (t/a)	污染物排放量(t/a)			污染物入泉量(t/a)		
				COD	TN	TP	COD	TN	TP
一级	0.001	1009.09	1.01	0.003	0.001	0	0.001	0	0
二级	0.09	882.95	79.47	0.212	0.066	0.001	0.087	0.031	0
准	1.403	1034.9	1452	5.799	1.198	0.018	1.9	0.57	0.007
合计	<b>1.494</b>	<b>1010.29</b>	<b>1509.4</b>	<b>6.014</b>	<b>1.265</b>	<b>0.019</b>	<b>1.988</b>	<b>0.601</b>	<b>0.007</b>

#### 2.9.5 固废堆场

根据资料调研和现场调查，怒德龙潭径流区无工业固体废物堆放（填埋）场和生活垃圾填埋场。

#### 2.9.6 流动源

根据实地勘察，怒德龙潭保护区有乡道 Y122 穿过，但不存在运输危险化学品、废弃化学品仓储及危险废物堆放等事故险患。

①Y122 乡道：穿越二级保护区 2147m，穿越准保护区 675m。

#### 2.9.7 污染负荷汇总分析

统计分析表明，一级保护区内化学需氧量主要污染源为农业面源，贡献率为 96.55%；氨氮主要污染源为农业种植，贡献率 100%；总氮主要污染源为农业种植，贡献率 100%；总磷主要污染源为农业种植，贡献率 100%。

二级保护区内化学需氧量主要污染源是农业面源，贡献率 88.97%；氨氮主要污染

源主要是农业面源，贡献率 100%；总氮主要污染源是农业面源，贡献率 83.06%；总磷主要污染源是农业面源，贡献率 100%。

准保护区内化学需氧量主要污染源是水土流失、农业面源和分散养殖，贡献率分别达到 37.9、23.5%和 16.18%；氨氮主要污染源是畜禽养殖、农业种植和生活污水，贡献率分别达到 50.93%、17.59%和 16.67%；总氮主要污染源是水土流失、农业面源，贡献率分别达到 69.94、16.93%；总磷主要污染源是农业种植和生活垃圾，贡献率分别达到 47.92%、18.75%。

综上，恕德龙潭保护区潜在风险源为生活污水、生活垃圾、分散养殖、农业面源、水土流失。

表 2.9-15 保护区范围内污染源汇总

保护区	污染源	COD(t/a)	占比 (%)	NH <sub>3</sub> -N(t/a)	占比 (%)	TN(t/a)	占比 (%)	TP(t/a)	占比 (%)
一级	农业面源	0.028	96.55	0.003	100	0.006	100	0	0
	水土流失	0.001	3.45		0	0	0	0	0
	小计	0.029	100	0.003	100	0.006	100	0	0
二级	农业面源	0.702	88.97	0.064	100	0.152	83.06	0.008	100
	水土流失	0.087	11.03		0	0.031	16.94	0	0
	小计	0.789	100	0.064	100	0.183	100	0.008	100
准	生活污水	0.661	13.19	0.018	16.67	0.047	5.77	0.004	8.33
	生活垃圾	0.463	9.24	0.016	14.81	0.027	3.31	0.009	18.75
	分散养殖	0.811	16.18	0.055	50.93	0.033	4.05	0.005	10.42
	农业面源	1.178	23.5	0.019	17.59	0.138	16.93	0.023	47.92
	水土流失	1.9	37.9		0	0.57	69.94	0.007	14.58
	小计	5.013	100	0.108	100	0.815	100	0.048	100

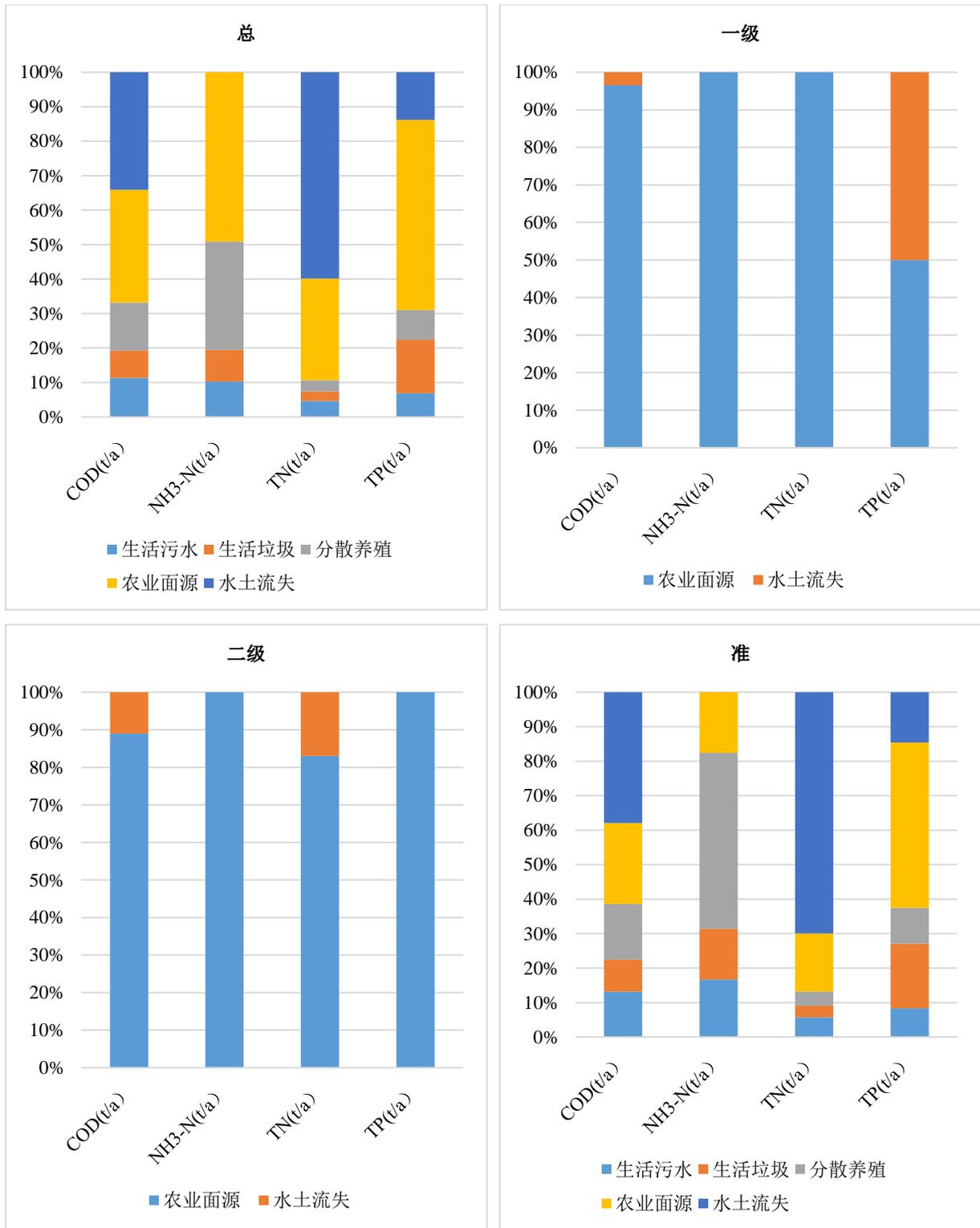


图 2.9-6 各级保护区内污染源贡献率

## 2.10 水源地水环境风险分析

饮用水水源环境风险主要包括：固定源（包括石油化工企业、污（废）水处理厂、垃圾填埋场、危险品仓库、尾矿库和装卸码头等）、流动源（包括存在危险品运输的陆运和水运交通）和非点源（包括农业污染源、潮汛或水灾引起的大面积非点源污染）三

大类。

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石门坎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：

$$\text{固定源: } R_p = P_1 + P_2 + P_3$$

$$\text{流动源: } R_f = F_1 + F_2 + F_3$$

$$\text{非点源: } R_y = Y_1 + Y_2 + Y_3$$

式中，P、F、Y 分别为固定源、流动源和非点源的评分值。一般来说，当  $R_p$  ( $R_f$ 、 $R_y$ )  $\leq 3$  时，作为可接受程度的背景值；当  $3 < R_p$  ( $R_f$ 、 $R_y$ )  $\leq 7$  时，应采取风险防范措施；当  $7 < R_p$  ( $R_f$ 、 $R_y$ )  $\leq 9$  时，应采取风险预警措施；当  $R_p$  ( $R_f$ 、 $R_y$ )  $> 9$  时，应采取风险应急措施。

评价方法根据风险源指标及评分值，按照评分值叠加法对饮用水水源保护区内风险源进行定性评价，评价结果见下表。

表 2.10-1 怒德龙潭水源保护区环境风险评价结果

源项类型	风险源	一级保护区		二级保护区		准保护区		总分值
		指标值	得分值	指标值	得分值	指标值	得分值	
固定源( $R_p$ )	石油化工行业 (个)	无	0	无	0	无	0	0
	垃圾填埋场 (处)	无	0	无	0	无	0	
	危险废弃物填埋场 (处)	无	0	无	0	无	0	
	尾矿库 (座)	无	0	无	0	无	0	
	加油站 (座)	无	0	无	0	无	0	
	油品储罐 (座)	无	0	无	0	无	0	
	码头吞吐量 (万吨/年)	无	0	无	0	无	0	
污/废水处理设施 (万吨/日)	无	0	无	0	无	0		
流动源 ( $R_f$ )	陆运	无	0	有机机动车同行	3	$L < 2rd$	3	6
	船舶	无	0	无	0	无	0	
非点源 ( $R_y$ )	耕地面积所占比例 (%)	存在	10	52.97%	7	22.37%	2	19
	生态缓冲带	无	0	无	0	无	0	

由上表可知，怒德龙潭水源保护区存在环境风险，其固定源的风险评估值为 0，当

$R_p \leq 3$  时，为可接受程度的背景值；流动源的评估值为 6，当  $3 < R_f \leq 7$  时，应按照《集中式地表水饮用水水源地环境应急管理工作指南（试行）》采取风险防范措施；非点源的风险评估值为 19，当  $R_y > 9$  时，应按照《集中式地表水饮用水水源地环境应急管理工作指南（试行）》采取风险应急措施。此外，还存在农村生活污染、畜禽粪便尿液污染及水土流失污染等面源污染。通过识别环境风险因素，针对性采取一系列风险应急措施，如：加快推进农村面源污染治理工程、交通污染控制工程、水土流失治理工程、退耕还林工程等措施，降低水源保护区环境风险，保障饮用水水质安全。

## 2.11 环境管理现状

怒德龙潭作为在用县级集中式饮用水水源地，未完全按《集中式饮用水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ 773-2015）开展水源地保护相关保护工作。根据现场调查及资料收集，目前已开展的保护工作主要有：

有 1 名专人管理，参照《楚雄彝族自治州地下水管理办法》、《楚雄彝族自治州饮用水水源保护规定》，制定怒德龙潭管理制度。主要职责为做好水源地水资源量运行调度，认真履行对水源地的安全、保洁、工程、供水和水质管理等工作职责和水源保护，做到日常管理规范。龙潭取水口上建有管理房，周边设置有隔离围网和监控摄像头，取水口处现状为封闭管理。



图 2.11-1 怒德龙潭取水口管理现状图

### (2) 管理制度

武定县人民政府为贯彻落实《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国水法》《楚雄彝族自治州饮用水水源保护规定》等法律法规和其他相关规定，制定怒德龙潭管理和取水许可制度等，印发《武定县城市集中式饮用水水源地（怒德龙潭）突发环境事件应急演练预案》，明确了怒德龙潭管理要求及各部门职责，以进一步提高饮用水

水源地规范化建设和环境保护水平，保证饮用水安全。

### (3) 标识标志

恕德龙潭已建有部分警示牌、宣传牌，取水口设有管理房和监控系统。



图 2.11-2 水源地保护标志设立图

## 2.12 水源地主要环境问题

(1) **面源污染问题显著：**恕德龙潭保护区内涉及 2 个自然村，1 个自然村已中央资金支持污水收集处理设施建设，另 1 个自然村未建有收集处理设施，生活垃圾无收集清运处置设施，畜禽粪便尿液无收集处理设施。保护区内有大量耕地，农业生产中大量使用农药化肥，导致农业种植面源污染严重，影响水环境质量。

(2) **管理不规范：**恕德龙潭为武定县城的在用水源，水源地保护区内虽已经设置水源地标志牌和宣传标志牌，仍不满足《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)的相关要求。

## 第三章 保护区划定与定界

饮用水水源保护区指为防止饮用水水源地污染、保证水源水质而划定，并要求加以特殊保护的一定范围的水域和陆域。饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区，必要时可在保护区外划分准保护区。饮用水水源地（包括备用的和规划的）都应设置饮用水水源保护区。

饮用水水源保护区的设置应纳入当地社会经济发展规划、城乡规划、水污染防治规划、水资源保护规划和供水规划；跨县级及以上行政区的饮用水水源保护区的设置应纳入有关流域、区域、城市社会经济发展规划和水污染防治规划。

在水环境功能区和水功能区划分中，应优先考虑饮用水水源保护区的设置和划分，并与水环境功能区和水功能区相衔接；跨县级及以上行政区的河流、湖泊、水库、输水渠道，应协调两地的水环境功能区划和水功能区划，其上游地区不得影响下游（或相邻）地区饮用水水源保护区对水质的要求，并应保证下游有合理水资源量。

饮用水水源保护区的水环境监测与污染源监督应作为监督管理工作重点，纳入地方环境管理体系中，若不能满足保护区规定的水质要求时，应及时扩大保护区范围，加强污染治理。

本次划定以《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》为主要依据，按照国家环境保护部 2018 年 3 月发布的《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）对武定县恕德龙潭饮用水源地开展保护区划定工作。

**根据恕德龙潭环境特征及其重要性，恕德龙潭属岩溶裂隙网络型水源地；其日供水量小于 5 万 m<sup>3</sup>，属于中小型水源地；根据其地下水埋藏条件，属于潜水。**

### 3.1 划定原则

（1）总体边界划定遵循分级保护原则。

划定的饮用水水源一级保护区应防止水源地附近人类活动对水源的直接污染；划定的饮用水水源二级保护区应足以使所选定的主要污染物在向取水点输移过程中，衰减到所期望的浓度水平；在正常情况下可保证取水水质达到规定要求；一旦出现污染水源的突发事件，有采取紧急补救措施的时间和缓冲地带。

（2）坚持实事求是、因地制宜的原则。

具体问题具体分析，对局部地段边界走向采用内缩或外放形式进行微调。

确定饮用水水源保护区划分充分考虑水源地的地理位置、水文、气象、地质特征、

水动力特性、水域污染类型、污染特征、污染源分布、排水区分布、水源地规模、水量需求、社会经济发展规模和环境管理水平等。

(3) 坚持有利于管理的原则。

充分利用具有永久性的明显标志标示保护区界线，以自然地理实体（如山脊、河道、自然标志性地物等）、行政边界作为主要参照，有利于今后实地划界定标工作和管理工作的开展。

(4) 坚持以人为本的原则。

对行政自然村或村民小组压线分布于分界线两侧的情况，尽可能合理划归一个级别中，以免在今后的管理中产生难以预料的纠纷，使划界工作合理、合法、合情，有利于社会公平与和谐，最大限度地降低对水源地居民的影响。

### 3.2 划定方法

按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018），利用区域地形图、水系图、土地利用现状图、土地利用规划图，采用单井保护区经验公式法、地形边界法，划定怒德龙潭水源地保护区，对局部区域，根据实际情况进行微调。

#### (1) 单井保护区经验公式法

依据水文地质条件，选择合理的水文地质参数，采用经验公式计算确定单井各级保护区半径的方法。

保护区半径计算的经验公式：

$$R = \alpha \times K \times I \times T/n \quad (\text{公式 3})$$

式中：R——保护区半径，m；

$\alpha$ ——安全系数，一般取 150%

K——含水层渗透系数，m/d；

I——水力坡度（为漏斗范围内的水力坡度），无量纲；

T——污染物水平迁移时间，d；

n——有效孔隙度，无量纲，采用开采井所在区域代表性的 n 值。

#### (2) 地形边界法

以饮用水水源周边的山脊线、分水岭、道路等作为各级保护区边界的方法。

### 3.3 划定办法

#### 3.3.1 一级保护区

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）7.3.1.1 节。

以开采井为中心，按照公式（3）计算的距离为半径的圆形区域。一级保护区 T 取 100d。

#### 3.3.2 二级保护区

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）7.3.1.2 节。

以开采井为中心，按照公式（3）计算的距离为半径的圆形区域。二级保护区 T 取 1000d。

#### 3.3.3 准保护区

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）7.3.1.3 节。

将水源的补给区和径流区划为准保护区。

### 3.4 保护区划定面积

#### 3.4.1 泉域范围

恕德龙潭属于上升泉，根据调查泉水补给、径流区位于泉水西部区域。依据岩性、地表分水岭初步划定恕德龙潭地下水泉域边界，即：西部、北部、南部均沿地表分水岭划分，东部沿灯影组白云岩与渔户村组砂岩边界划分，泉域面积约 35.315km<sup>2</sup>。

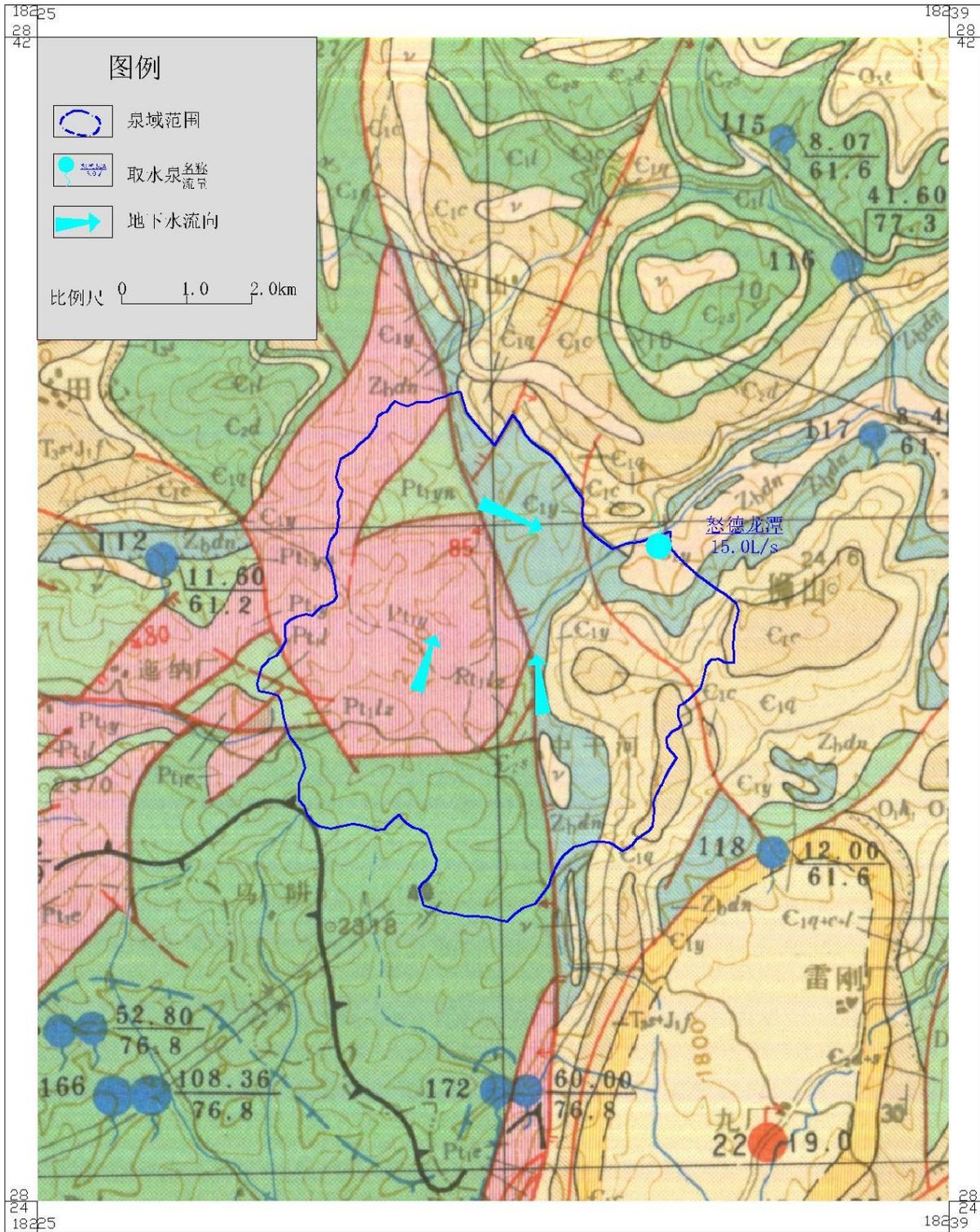


图 3.4-1 泉域范围图

### 3.4.2 泉域范围与石门坎水库保护区

怒德龙潭泉域面积约 35.315km<sup>2</sup>，石门坎水库调整后保护区总面积 33.982km<sup>2</sup>，其中怒德龙潭泉域与石门坎水库调整后保护区重叠 32.560km<sup>2</sup>。详见下图。鉴于怒德龙潭泉域范围与石门坎水库调整后保护区重叠范围较大，因此在调整怒德龙潭保护区时，结合

调整后的石门坎水库保护区范围优化怒德龙潭保护区，按照最严保护区管理要求执行。

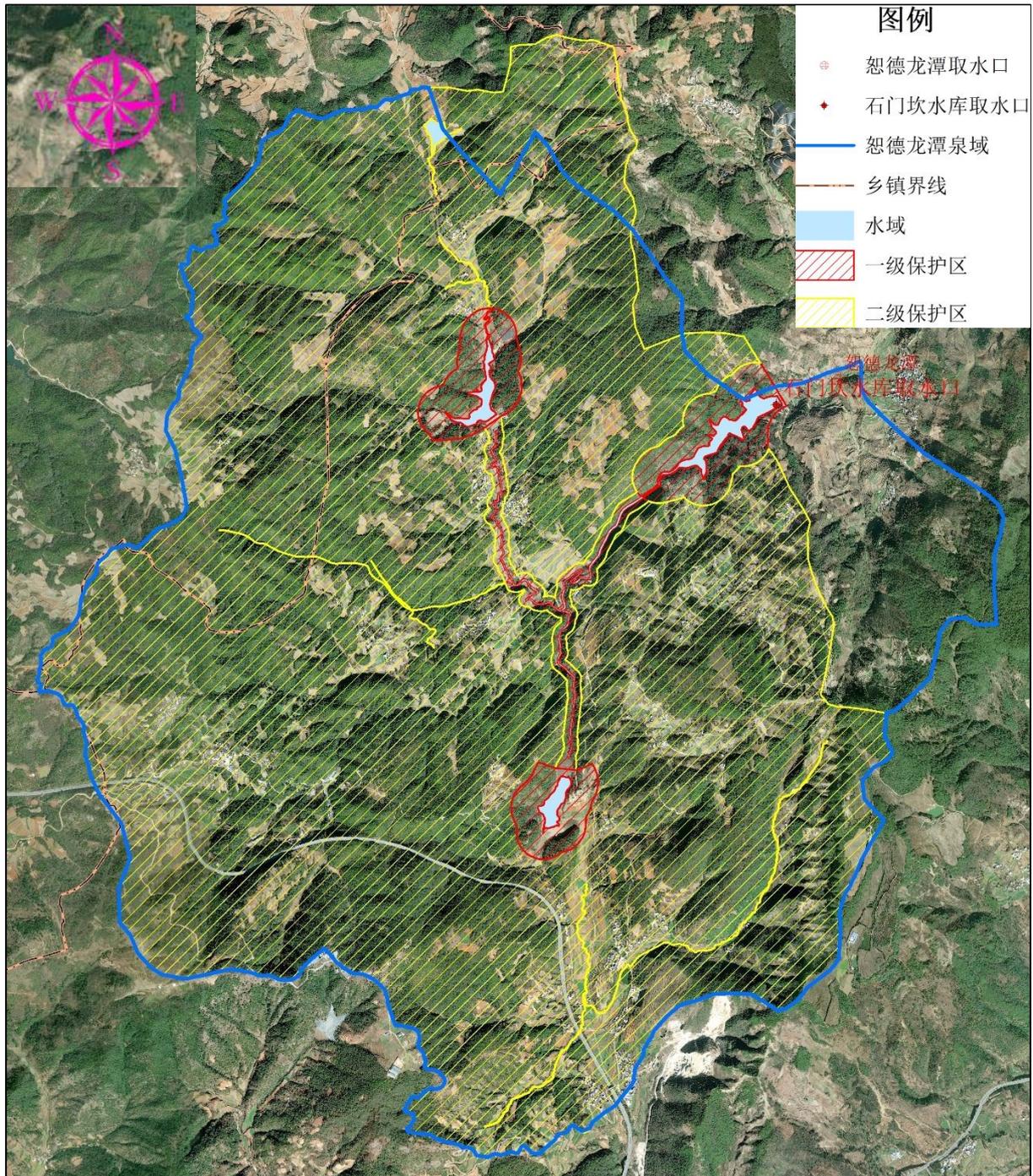


图 3.4-2 怒德龙潭泉域与石门坎水库调整后保护区位置图

### 3.4.3 一级保护区

一级保护区以泉为中心，按公式（3）计算距离为半径的圆形区域。公式中各参数取值情况如下：

侵入岩裂隙含水层中的渗透系数  $K$  值参考《武定幅区域水文地质调查报告》取  $0.5\text{m/d}$ ；上游推测水位约  $1900\text{m}$ ，至泉点处水位约  $1869\text{m}$ ，直线距离约  $400\text{m}$ ，故  $I=0.0775$ ；

T 取 100d；基岩含水层有效孔隙度 n 取基岩裂隙率，依据《水文地质手册》取经验值 0.1； $\alpha$  取 150%，带入公式（3）计算，则保护区半径 **R** 为：

$$R=150\% \times 0.5 \times 0.0775 \times 100/0.1=56.25m$$

因此，一级保护区以取水口 56.25m 为半径的区域，面积 0.010km<sup>2</sup>。

### 3.4.4 二级保护区

二级保护区以泉为中心，仍按公式（3）计算距离为半径的圆形区域，但 T 取 1000d，其他参数同一级保护区。带入公式（3）计算得保护区半径 **R** 为：

$$R=150\% \times 0.5 \times 0.0775 \times 1000/0.1=562.5m$$

因此，将一级保护区外延 562.5m，北和东至补水径流区分水岭的区域划定为二级保护区，面积 0.430km<sup>2</sup>。

### 3.4.5 准保护区

将二级保护区以外及上游石门坎水库保护区外的补给径流区划为准保护区，面积为 2.312km<sup>2</sup>。

### 3.4.6 划定总面积

怒德龙潭保护区划定总面积 2.752km<sup>2</sup>，其中一级保护区 0.010km<sup>2</sup>，二级保护区 0.430km<sup>2</sup>，准保护区 2.312km<sup>2</sup>。

表 3.4-1 怒德龙潭饮用水源地保护区划定结果

水源 地类 型	保护区		保护区(km <sup>2</sup> )		保护区范围
			面积	合计	
岩溶 裂隙 网络 型/潜 水/中 小型	一级	水域	/	0.010	/
		陆域	0.010		将取水口 56.25m 为半径的区域划定为一级保护区，面积 0.010km <sup>2</sup> 。
	二级	水域	/	0.430	/
		陆域	0.430		将一级保护区外延 562.5m，北和东至补水径流区分水岭的区域划定为二级保护区，面积 0.430km <sup>2</sup> 。
	准	水域	/	2.312	/
		陆域	2.312		将二级保护区以外及上游石门坎水库保护区外的补给径流区划为准保护区，面积为 2.312km <sup>2</sup> 。

水源 地类 型	保护区	保护区(km <sup>2</sup> )		保护区范围
		面积	合计	
合计		2.752		

### 3.5 调整前后保护区范围比较

调整后保护区面积 2.752km<sup>2</sup>，较调整前 24.186km<sup>2</sup> 减少 21.434km<sup>2</sup>。

调整后调出 1#片为与石门坎水库调整后保护区重叠区域，面积 22.926km<sup>2</sup>。

调整后调入 1#片为东部泉域范围内的区域，面积 1.492km<sup>2</sup>。

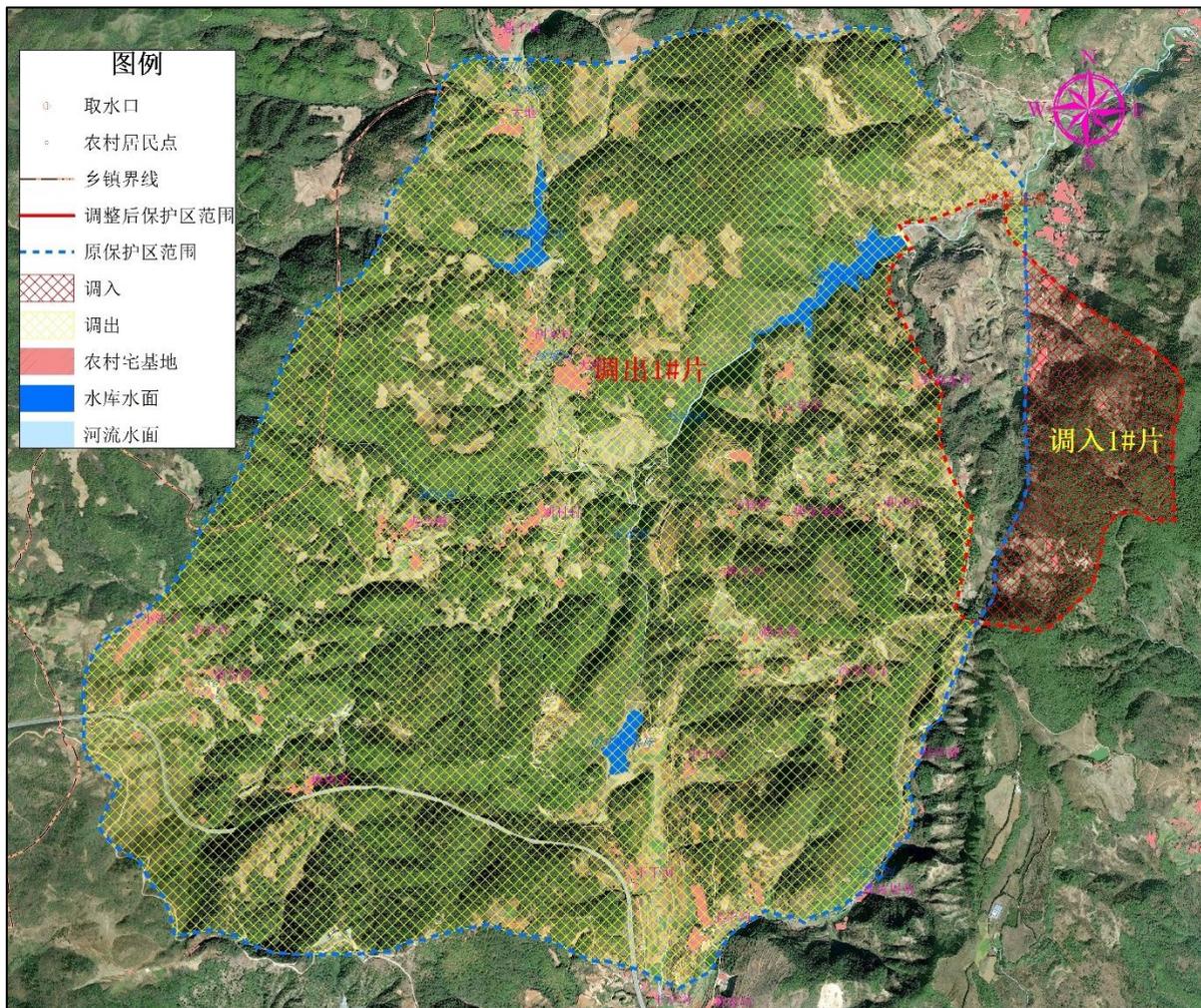


图 3.5-1 调整前后保护区范围比较图

表 3.5-1 保护区调整对比表

水源 地类 型	保护区级别		原保护区(km <sup>2</sup> )			调整后保护区(km <sup>2</sup> )			保护区调整对比	
			范围	面积	合计	范围	面积	合计	调整说明	面积变化
岩溶 裂隙 网络 型/潜 水/中 小型	一级	水域	东起怒德龙潭、西止土掌房、南北两侧为 2000 米等高线以下的水域或陆域。	0.125	0.880	---	---	0.010	原一级保护区水域包含石门坎水库一级保护水域。调整后怒德龙潭泉点未划定一级保护区水域，取消东起怒德龙潭、西止土掌房、南北两侧为 2000 米等高线以下的水域，取消区域为与石门坎水库重叠区域。	减少 0.125km <sup>2</sup>
		陆域		0.755		取水口 56.25m 为半径的区域。	0.010		调整后怒德龙潭一级保护区为取水口 56.25m 半径的区域；取消取水口 56.25m 半径外、西止土掌房、南北两侧为 2000 米等高线以下的陆域。	减少 0.745km <sup>2</sup>
	二级	水域	东起怒德龙潭，北绕向西，西止水库上游箐口线，南到和尚山大箐的石门坎水库小流域。	0	2.645	---	---	0.430	调整前后均未划定二级保护区水域	一致
		陆域		2.645		一级保护区外延 562.5m，北和东至补水径流区分水岭的区域。	0.430		原保护区未单独按照地下水划定二级保护区陆域，既不符合老规范要求，也不符合新规范规定。调整后取消泉域内与石门坎水库保护区重叠区域。	减少 2.215km <sup>2</sup>
	准	水域	东从怒德龙潭北绕至燕子窝山脊，西顺山脊联线至刺竹箐丫口，南顺老公路呈高线状东插背阴箐，再顺山脊线联怒德龙潭的水库大流域区域。	0	20.661	---	---	2.312	调整后保护区取消与石门坎水库保护区重叠区域。	一致
		陆域		20.661		二级保护区以外及上游石门坎水库保护区外的补给径流区。	2.312			减少 20.661km <sup>2</sup>
合计				<b>24.186</b>			<b>2.752</b>		<b>减少 21.434km<sup>2</sup></b>	

## 3.6 保护区定界技术说明

### 3.6.1 定界原则

为了便于开展日常环境管理工作，完成保护区划定方案和电子图件后，应立即开展现场定界工作。参照《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T 433-2008），在详细核查水源保护区面积与水源保护区总体边界基础上进行水源保护区定界坐标的设定。

（1）总体边界划定遵循分级保护原则。

（2）坚持实事求是、因地制宜的原则。具体问题具体分析，对局部地段边界走向采用内缩或外放形式进行微调。

（3）坚持有利于管理的原则。充分利用具有永久性的明显标志标识保护区界线，以自然地理实体（如山脊、河道、自然标志性地物等）、行政边界作为主要参照，有利于今后实地划界定标工作和管理工作的开展。

### 3.6.2 定界要点及精度要求

定界要充分利用具有永久性的明显标志，如分水线、行政区界线、公路、铁路、桥梁、大型建筑物、水工建筑物、河流汉口、输电线、通信线等标示，结合水源保护区地形、地标、地物特点，确定各级保护区的地理界线、并修改完善电子图件。还应按照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。

定界时，测量精度、记录数据和成果的精度应达到亚米级（误差不小于 1dm）。

保护区陆域边界以 1985 国家高程为基准，基于 2000 国家大地坐标系定界。陆域面积为基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算所得垂直投影面积。

### 3.6.3 一级保护区定界技术说明

**区划定界结果：**

以取水口 56.25m 半径为界。

**定界技术说明：**

1) 一级保护区陆域边界，以 1985 国家高程为基准，基于 2000 国家大地坐标系定界。恕德龙潭一级保护区陆域边界共设拐点坐标 4 个，拐点坐标以龙潭东侧与西村河交界为起点，顺时针编号。拐点坐标间以取水口 56.25m 为基准。详见表 3.5-1。各拐点编号及坐标，详见附表。

2) 一级保护区陆域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算所得垂直投影面积。

表 3.6-1 一级保护区定界技术说明表

拐点编号	定界技术说明	定界示意图
其他	其他一级保护区拐点坐标间以取水口 56.25m 半径为界	——

3.6.4 二级保护区定界技术说明

区划定界结果:

以一级保护区外延 562.5m, 北和东至补水径流区分水岭为界。

定界技术说明:

1) 二级保护区边界, 以 1985 国家高程为基准, 基于 2000 国家大地坐标系定界。恕德龙潭二级保护区边界共设拐点坐标 11 个, 拐点坐标以龙潭东侧二级保护区与西村河交界为起点, 顺时针编号。拐点坐标间以一级保护区外延 562.5m, 北和东至补水径流区分水岭, 作为定界基准。其中 B8~B10 拐点间以石门坎水库保护区边界为界。详见表 3.5-2。各拐点编号及坐标, 详见附表。

2) 二级保护区陆域面积, 基于 2000 国家大地坐标系 (CGCS2000 坐标) 计算所得垂直投影面积。

表 3.6-2 二级保护区陆域边界定界技术说明表

拐点编号	定界技术说明	定界示意图
B8~B10	二级保护区拐点 B8~B10 以石门坎水库保护区边界为界	
其他	其他二级保护区拐点坐标间以一级保护区外延 526.5m, 北和东至补水径流区分水岭为界	——

3.6.5 准保护区定界技术说明

区划定界结果:

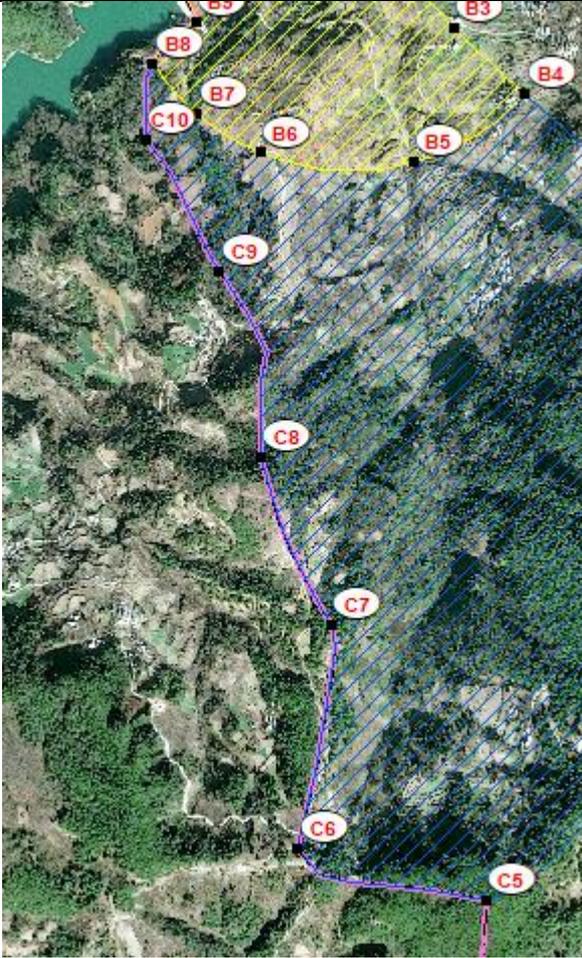
准保护区以二级保护区外及上游石门坎水库保护区外的补给径流区为界。

定界技术说明:

1) 准保护区边界, 以 1985 国家高程为基准, 基于 2000 国家大地坐标系 (CGCS2000 坐标) 定界。准保护区边界共设拐点坐标 10 个, 拐点坐标以恕德龙潭东侧准保护区与二级保护区边界交接处为起点, 顺时针编号。拐点坐标间边界以二级保护区外及上游石门坎水库保护区外的补给径流区, 作为基准定界。其中 C5~B8 以石门坎水库保护区边界为界。详见下表。各拐点坐标编号及坐标, 详见附表 3.2。

2) 准保护区面积, 基于 2000 国家大地坐标系 (CGCS2000 坐标) 计算所得垂直投影面积。

表 3.6-3 准保护区定界技术说明表

拐点编号	定界技术说明	定界示意图
C5~B8	准保护区拐点 C5~B8 以石门坎水库保护区边界为界	
其他	其他准保护区拐点坐标间以二级保护区外及上游石门坎水库保护区外的补给径流区为界	——

### 3.7 水源保护区划定图件说明

依据武定县土地利用规划图 (比例尺 1:10000), 参考电子地图和卫星地图为底图, 按照调查和分析划分结果, 根据《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ 338-2018) 和

《云南省饮用水水源保护区划定矢量数据和图件制作要点》中饮用水水源保护区图件制作要求，作出恕德龙潭饮用水水源保护区划分图。本图件采用平面坐标系统按照国家2000坐标系经纬度坐标，1985国家高程基准，投影面为高斯-克吕格平面。

## 第四章 水源保护区规范化建设与管理措施

### 4.1 水源地规范化建设

#### 4.1.1 标志设立

在政府批准调整方案后，根据《饮用水水源保护区标志技术要求（HJ/T 433-2008）》设置水源保护区界标。界标内容为饮用水水源保护区图形标志、饮用水水源保护区名称、监督管理电话等。界标背面应说明划定的饮用水水源保护区范围和饮用水水源保护区具体的管理要求。



图 4.1-1 饮用水水源保护区界标示意图

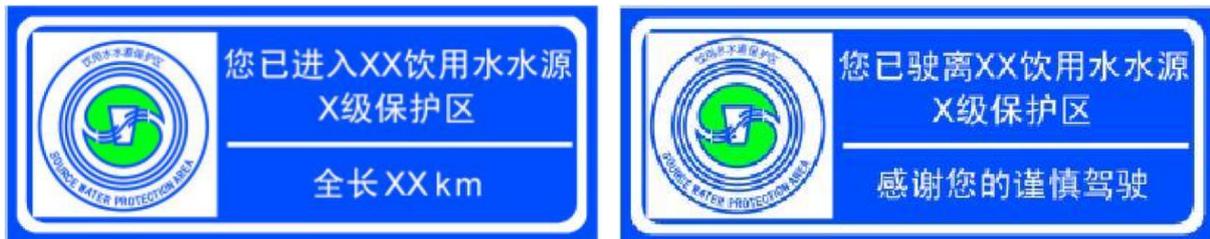


图 4.1-2 饮用水水源保护区道路警示牌示意图

#### 4.1.2 隔离防护

依据水源地的自然地理、环境特征和环境管理需要，在水源地一级保护区陆域外围边界设置隔离防护，防止周边村落随意开垦田地、放牧、牲畜进入、游泳、垂钓、野炊等活动将污水、垃圾、粪便等污染物带入水库。饮用水水源保护区隔离网应遵循耐久、

经济的原则，并采取监控措施。对区内有道路的地段建设防撞护栏、事故导流槽和应急池等设施。清除水源地一级保护区内的污染物排放，建设保护屏障。

#### 4.1.3 道路穿越活动规范化管理

饮用水水源保护区内乡级及以下道路和景观步行道应做好与饮用水水体的隔离防护，避免人类活动对水质的影响。县级及以上公路、道路、铁路、桥梁等应加强对有毒有害物质和危险化学品的运输管理，开展视频监控，跨越或与水体并行的路桥两侧建设防撞栏、路面桥面径流收集系统等事故应急防护工程设施。

#### 4.1.4 保护区整治

##### （一）一级保护区

（1）保护区内不存在与供水设施和保护水源无关的建设项目，保护区划定前已有的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。

（2）保护区内无工业，保护区划定前必须将涉及的生活污水排污口拆除或关闭或迁出。

（3）保护区内无畜禽养殖、网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染水源的活动。

（4）将一级保护区内无新增农业种植和经济林。保护区划分前已有的农业种植和经济林严格控制化肥、农药等非点源污染，并逐步退出。

##### （二）二级保护区

##### （1）点源整治

①保护区内无新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。保护区划定前已有的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。

②保护区内农村生活污水经收集后引到保护区外处理排放，或全部收集到污水处理设施，处理后引到保护区下游排放。

③保护区内城镇生活垃圾全部集中收集并在保护区外进行无害化处置。

④无易溶性、有毒有害废弃物暂存或转运站；无化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所；生活垃圾转运站采取防渗漏措施。

⑤无规模化畜禽养殖场（小区）。保护区划定前已有的规模化畜禽养殖场（小区）全部关闭。

##### （2）非点源控制

①实行科学种植和非点源污染防治。

- ②分散式畜禽养殖废物全部资源化利用。
- ③农村生活垃圾全部集中收集并进行无害化处置。
- ④农村生活污水采用因地制宜的技术和工艺处理处置。
- ⑤保护区内农业种植和经济林应实行科学种植和非点源污染防治。

⑥排放污染物的规模化畜禽养殖场应拆除或关闭；分散式畜禽养殖圈舍应做到养殖废物全部资源化利用，且尽量远离取水口，不得向水体直接倾倒畜禽粪便和排放养殖废水。

⑦为农村原住居民配套建设的污染治理设施可以在饮用水水源保护区内保留，但处理后的污水原则上引到保护区外排放，不具备外引条件的可以通过农田灌溉、植树、造林等方式回用，或排入湿地进行二次处理。

### （3）流动源管理

①保护区内乡级及以下道路应做好与饮用水水体的隔离防护，避免人类活动对水质的影响。

- ②无从事危险化学品或煤炭、矿砂、水泥等装卸作业的货运码头。无水上加油站。
- ③无危险品运输的陆运和水运交通等流动源。

### （三）准保护区

- ① 无新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目不得增加排污量。
- ② 无易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站，严格控制采矿、采砂活动。
- ③ 无毁林开荒行为，水源涵养林建设满足《水源涵养林建设规范》

（GB/T26903-2011）要求。

## 4.2 保护区监督限制措施

饮用水地下水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

- （一）禁止利用渗坑、渗井、裂隙、溶洞等排放污水和其它有害废弃物；
- （二）禁止利用透水层孔隙、裂隙、溶洞及废弃矿坑储存石油、天然气、放射性物质、有毒有害化工原料、农药等；
- （三）实行人工回灌地下水时不得污染当地地下水源；
- （四）在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

### 4.2.1 一级保护区内禁止的行为

（一）禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府

责令拆除或者关闭；

(二) 禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动；

(三) 禁止建设与取水设施无关的建筑物；

(四) 禁止从事农牧业活动；

(五) 禁止倾倒、堆放工业废渣及城市垃圾、粪便和其它有害废弃物；

(六) 禁止输送污水的渠道、管道及输油管道通过本区；

(七) 禁止建设油库；

(八) 禁止建立墓地。

#### 4.2.2 二级保护区内禁止的行为

(一) 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；

(二) 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；

(三) 禁止建设化工、电镀、皮革、造纸、制浆、冶炼、放射性、印染、染料、炼焦、炼油及其它有严重污染的企业，已建成的要限期治理，转产或搬迁；

(四) 禁止设置城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物堆放场和转运站，已有的上述场站要限期搬迁；

(五) 禁止利用未经净化的污水灌溉农田，已有的污灌农田要限期改用清水灌溉；

(六) 化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所必须有防雨、防渗措施；

#### 4.2.3 准保护区禁止的行为

(一) 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量；

(二) 禁止建设城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的堆放场站，因特殊需要设立转运站的，必须经有关部门批准，并采取防渗漏措施；

(三) 当补给源为地表水体时，该地表水体水质不应低于《地面水环境质量标准》III类标准；

(四) 不得使用不符合《农田灌溉水质标准》的污水进行灌溉，合理使用化肥；

(五) 保护水源林，禁止毁林开荒，禁止非更新砍伐水源林。

## 4.3 保护区管理能力及制度体系建设

### 4.3.1 构建新型管理机制

#### 1. 调整党政领导干部政绩考核方式

集中式饮用水水源地保护治理采用“党政同责”、“一岗双责”，将保护治理工作纳入县委政府和涉及乡镇党委政府的重要议事日程、重点工作。建立健全保护治理工作考核奖惩体系，加大责任追究力度。水源保护区乡镇、村委会采取有别于昌宁县其它地区的政绩考核方式，不以地区国民经济总量大小评比先进，或作为党政领导干部政绩考核目标。水源保护区不参加其它地区的社会经济统计排序。应改为以水源水质、水源保护区水质达标率、水源保护区森林覆盖率、林分多样性、森林管护效果、水资源费综合利用效率等指标进行考核。通过转变党政领导干部政绩考核方式，引导水源保护工作走上良性管理轨道。

#### 2. 建立水源地居民参与管理制度

让水源保护区居民有偿参与环境保护与水源管理，作为水源保护与管理的主力军，是构建水源保护区管理的基础。水源保护区居民主动参与水源管理，可以有效防止水源污染与生态破坏事件，管理覆盖面大，管理力度加强；可以减少政府监督管理的行政开支；可以有效防止监督管理不到位的局面。

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。

3. 建立多部门协作机制，明确相关部门职责，定期召开部门联席会，分析水质情况和保护区管护措施落实情况，提出下一步加强水质和水源地保护的相关意见和措施。

### 4.3.2 完善水源保护区管理实施办法

根据本次划定方案，修改完善《武定县恕德龙潭保护管理办法》，并尽快拟定实施细则，制定各类管理规定，对办法实施过程中的具体问题加以明确。

### 4.3.3 制定水源保护相关政策

#### 1. 产业调整优惠政策

引导和鼓励水源保护区居民从农业种植业中转移出来，向其他产业发展。鼓励和引导居民调整产业结构，发展水源保护区适合发展的产业。产业调整优惠政策包括：减税免税政策、产业结构调整科技扶持政策、科技贷款优惠政策等内容。

#### 2. 土地管理政策

制定水源保护区内具有特色的土地管理政策。新的土地管理政策应有利于水源保护区内居民的迁出，有利于水源区的环境保护。土地管理政策包括：基本农田管理、违法用地清理、建设用地审批、宅基地审批、失地人口经济补偿政策等内容。

### 3. 生态补偿政策

饮用水源地严格的环境管控要求，造成了当地居民靠山不能吃山、靠水不能吃水的局面。应当建立生态补偿机制，并加大水源受惠人口水资源费的征收额度，确保饮用水源区各项污染防治的建设和运行，并以薪炭补偿费的方式对当地居民进行生态补偿，提高居民自觉保护水源地的意识。

#### 4.3.4 加强水源监测与管理信息系统建设

对水源的环境监测是考核各相关部门工作成效的最有效手段。水质监测结果向全社会公布，及时反映向城市供水的水质状况。建立水源保护信息联动机制。成立集中式饮用水源地保护区管理委员会，建水县有关水源保护的基础信息、水质监测信息、水源管理动态信息、水源监督管理信息应及时向政府及各相关部门通报。

#### 4.3.5 加强水源保护区保护与管理

各相关部门应采取旁路应急处置工程建设、水源保护区环境监测网点建设、水源保护区管理机制与政策研究、水源保护宣教等工程项目，加强对水源保护区的保护与管理。

#### 4.3.6 强化保护区环境宣传教育工作

加强保护区居民的宣传教育工作，提高居民主动保护水源保护区的意识，倡导良好的生活习惯，减少生活污水、生活垃圾排放量，确保保护区内各项污染治理设施作用能充分得到发挥；推进“环境教育示范学校”建设工作，以学校教育促进保护区居民环境意识的整体提高，提高保护区内新生代居民对保护区的保护意识。

## 4.4 水质监测及环境应急系统建设

### 4.4.1 水质监测体系建设

环境监测机构对龙潭水质进行每季一次的例行监测，每年开展一次水质全分析监测，每年对恕德龙潭水质达标情况进行评估。由县政府邀请有关专家对水源地污染治理工程的实施成果和效益进行后评估，通过认真分析评估项目的决策、管理、实施和成效及经验教训的总结，提出完善的建议和方案，为未实施的工程项目提供较为可靠的依据和借鉴，修正规划中存在的不足以及规划中期即将实施的工程项目内容，从而强化规划的指导作用。

#### 4.4.2 水源地环境风险防范

在政府的统一领导下，应急管理、水务、卫健等水源管理部门应组织或督促相关部门、单位排查水源地的环境风险，落实风险防范措施。环保部门应掌握水源地的基本情况，组织开展环境风险评估工作，并向政府提出水源地环境风险防范措施建议。

##### 1. 水源地的环境风险识别

应急管理、环保、水务、卫健部门应掌握主要环境信息数据，结合日常检查、督查及事故发生后暴露的问题，全面分析水源地存在的环境风险。重点了解水源地划定情况、水质监测情况、水质达标情况、与供水设施运行的关键控制指标、管理机构运行和环境管理状态等。因污染造成水质不达标，应了解该水源地的供水量、供水服务人口、现状水质、主要超标因子与污染物来源。

##### 2. 水源地的环境风险评估

环保部门应参照国家和地方制定的环境风险评估方法对水源地进行风险评估，确定评估指标，得出定性以及定量的评估结论。

##### 3. 水源地的环境风险防范

县政府应组织和督促相关部门排查水源地的环境风险，环水库管理部门应建立风险源目标化管理模式，明确责任人和监管任务，严格审批，禁止在水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；坚决依法取缔水源地内的重污染行业企业。道路、管道等线性工程建设单位在设计阶段应尽量避让水源地；无法避让确需跨越水源地的，要严格执行水土保持和环境风险防范措施。

#### 4.4.3 水源地预警系统建设

##### 1、监测预警

环保、水务、卫健部门应充分利用国家、省、市各级环境监测网络资源，建立水源地监测预警系统。监测网络包括自动监测和监督性监测。自动监测包括风险源自动监测及视频监控、流域地表水自动站监测等。监督性监测包括江河湖库等地表水国控、省控、市控断面例行监测、风险源废水排放例行监测、风险源环境影响评价现状监测、建设项目“三同时”验收监测、环境影响后评价监测、水源地水质例行监测等。

##### 2、生物毒性预警

在线生物毒性预警系统应具有保留水样的功能。当系统出现异常或发出警报，应立即根据监控断面可能出现的特征污染物对保留水样进行在线监测或人工监测，逆向追踪污染来源。

### 3、环境监管预警

水库管理、环保、水务部门应充分利用环境监察等日常监管信息，进行监管预警。环境监管信息包括风险源现场监察、12369 环境投诉举报、网络举报、企业环境监督员监督等。

#### 4.4.4 水源地环境应急体系建设

##### 1. 水源地应急体系建设

根据规划调整后的水源地情况，组织修编《武定县集中式饮用水水源地突发环境事件应急预案》，应急预案体系应包括环境状况调查与风险评估；水源地突发环境事件情景划分；成立武定县饮用水源区突发事件应急领导小组；明确有关部门的职责任务；建立和完善各部门单项应急系统；制定迅速控制污染、消除影响的科学合理、有效可行的应对措施；水源地应急监测方案；保障城市居民的基本生活用水等内容。

环保等相关部门和企业事业单位应对水源地相关环境应急预案的编制、评估、发布、备案、实施、修订、宣教、培训和演练等活动进行管理。确保不同预案之间的有效衔接及预案的可操作性，定期举办预案应急演练，并对预案及时完善和更新等。同时，应建立水源地应急指挥系统，为及时有效处置饮用水突发环境事件提供科学决策平台。逐步完善数据采集系统和便携式移动通信终端，实现与固定指挥平台的实时数据传输。针对饮用水突发环境事件特点，配备高性能应急指挥、应急监测交通工具，满足水源地应急管理需要。

政府组织形成环保、水务、住建、卫健、应急管理、自然资源、林草、农业农村、交通、当地乡镇府等多部门联动机制。通过签订协议，确定环保、水务等部门“一岗双责”机制；通过联合发文，形成“并行管理”局面；通过联席会议制度，确定联防联控工作重点。通过定期会晤、联合执法、案件移送、联合演练等形式，将联动机制落到实处。

##### 2. 水源地环境应急响应

一旦发生饮用水突发环境事件，环保、应急管理等部门和相关单位应根据《中华人民共和国突发事件应对法》、《国家突发环境事件应急预案》、《武定县集中式饮用水水源地突发环境事件应急预案》等规章制度开展环境应急响应工作。

发生突发性事件造成或可能造成水源地污染的责任单位，应立即启动本单位应急预案，向事件发生地的县级以上人民政府和环保部门报告。在发生环境风险后，应通过切断污染源或泄漏源、控制污染或泄漏范围等措施，将对水源区的影响降至较低。

环保部门应多渠道收集影响或可能影响水源地的突发事件信息，并按照《突发环境

事件信息报告办法》等规定进行报告。水源地受到或者可能受到影响的突发环境事件，一时无法判明等级的，事件发生地设区的市级或者县级人民政府环保部门应当按照重大（II级）或者特别重大（I级）突发环境事件的报告程序上报：即应当在二小时内向本级人民政府和省级环保部门报告，同时上报环境保护部。

饮用水突发环境事件发生后，在政府的统一指挥下，环保部门与应急管理、卫健、住建、水务等部门密切合作，组织、协调、指挥和调度应急工作，采取综合措施力保水源地安全。环保部门应依照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2010）开展应急监测，结合饮用水突发环境事件的类型和发展趋势，适时调整监测力量、配备监测设备、调整监测方案，快出数据，出准数据，为科学决策和治污工作服务。

## 第五章 饮用水水源保护区建设投资估算

为保证恕德龙潭的水质稳定达标，有效减少和防治饮用水水源保护区内的面源污染，通过深入推广生态农业、生态施肥、保护性耕作，全面削减农业面源；全面实施退耕还林、护岸林建设工程，全面改善区域生态环境。具体工程如下所示：

### 5.1 保护区规范化建设项目投资估算

#### 5.1.1 防护隔离设施建设工程

根据《饮用水源保护区标志技术要求（HJ/T 433-2008）》设置水源保护区界标。界标内容为饮用水水源保护区图形标志、饮用水水源保护区名称、监督管理电话等。界标背面应说明划定的饮用水水源保护区范围和饮用水水源保护区具体的管理要求。

依据水源地的自然地理、环境特征和环境管理需要，在水源地一级保护区陆域外围边界设置隔离防护，防止周边村落随意开垦田地、放牧、牲畜进入、游泳、垂钓、野炊等活动将污水、垃圾、粪便等污染物进入。饮用水水源保护区隔离网应遵循耐久、经济的原则，并采取监控措施。对区内有道路的地段建设防撞护栏、事故导流槽和应急池等设施。清除水源地一级保护区内的污染物排放，建设保护屏障。结合调整前已实施水源地规范化建设项目，根据调整后保护区范围完善标识标牌、防护隔离设施。

##### （1）保护区围网

一级保护区边界长 353m，人为活动频繁区域需设置围网的边界长 353m。围网高 1.8m，每 3m 设置一个立柱，单价以 300 元/m 计（包含制作费、运输费和施工等），投资约 10.59 万元。

##### （2）保护区界桩、界标

保护区边界制作埋设界标、界桩，在公路进入保护区范围处设立标示标牌。界标设置在认为活动频繁区域，采用 2.0mm 铝板制作，尺寸为 1600×1200mm，立柱为 1 根  $\Phi 130 \times 5.0$  热镀锌钢管连接，立柱高度为 3.45m。界标为绿底白字，界标所有文字和图案采用调合油漆喷涂，界标立柱基础为混凝土结构，尺寸 800×800×1200mm，单价以 4000 元/块（包含测绘、制作费、运输费和埋设费等）计。界桩按保护区拐点埋设，采用 14cm×14cm×150cm 钢筋混凝土水泥桩，高度 150cm，埋深：50cm，单价以 500 元/个（包含测绘、制作费、运输费和埋设费等）计。

根据区划定界成果，一级保护区边界长 353m，共需设置界桩 4 个，界标 1 个；二级保护区边界长 2802m，共需设置界桩 11 个，界标 6 个；准保护区边界长 5892m，共

需设置界桩 10 个，界标 4 个。共建设界桩 25 个，界标 11 个，投资 5.65 万元。

### (3) 交通警示牌和宣传牌

在 Y122 乡道和农村道路等道路进出保护区边界处设置交通警示牌，共计 7 块；同时，为加强宣传保护，在保护区内村庄周边人为活动频繁区域设置水源保护宣传牌，共计 3 块。交通警示牌、宣传牌依据《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T 433-2008）设置，交通警示牌 0.5 万元/个，宣传牌 0.5 万元/个，投资 5.00 万元。

表 5.1-1 饮用水源保护区边界及标志标牌投资估算表

工程内容	边界长 (m)	工程数量	单价	投资 (万元)
一级保护区围网	353	353m	0.03 万元/m	10.59
一级保护区界桩	353	4 个	0.4 万元/个	1.60
一级保护区界标	353	1 个	0.05 万元/个	0.05
二级保护区界桩	2802	11 个	0.4 万元/个	4.40
二级保护区界标	2802	6 个	0.05 万元/个	0.30
准保护区界桩	5892	10 个	0.4 万元/个	4.00
准保护区界标	5892	4 个	0.05 万元/个	0.20
交通警示牌		7 块	0.5 万元/块	3.50
宣传牌		3 块	0.5 万元/块	1.50
合计				<b>26.14</b>

#### 5.1.2 畜禽养殖污染治理工程

严格限制规模化畜禽养殖场建设，现有的禽畜养殖户需保持使用现有的干清粪技术，使用农田秸秆作为禽畜圈垫料，从源头减少含粪便废水的产生量。

保护区内主要为农户分散养殖，根据实际情况，修建沤肥设施，在粪便还田之前农户将其储存在沤肥池中，一方面用于沤肥增加粪便的肥力，另一方面防止粪便露天堆放随雨水冲刷一起进入水体，影响水体水质。在当地环境容量范围内，鼓励以就地消纳为主，实现资源化利用，禁止随意丢弃堆放，避免二次污染。

保护区 2 个自然村，46 户，各家各户均有散养，结合“农村人居环境整治提升五年行动方案（2021—2025 年）”，对保护区内农户畜禽养殖实施“改圈”，规范农村畜禽养殖，加强相关宣传教育工作，提高农户污染防范意识，畜禽养殖粪便禁止排入区内地表水体。同时推广畜禽粪便收集设施建设，结合田间积肥池，建设畜禽粪便沤肥池（实际设计时，圈舍距离田间积肥池较近的农户，无需单独建设沤肥池，本方案暂按每户一座估算）。农户“改圈”按村民投工投劳，政府补助方式实施，投资按 0.5 万元/户计。共投资 23.00 万元。

### 5.1.3 农村环境综合整治工程

#### ①生活污水

保护区有 2 个自然村 46 户、190 人，其中下银槽已有资金支持正在建设农村生活污水收集处理设施，上银槽村 10 户、44 人无污水收集处理设施，为确保开展生活污水收集处理的村庄数达到 100%，农村生活污水收集处置率需达到 80%，按照 1.5 万元/户估算村庄污水收集处理设施建设费，投资约 15.00 万元。

#### ②生活垃圾

建设保护区各村生活垃圾收集转运设施，鼓励农村生产生活垃圾分类收集，对不同类型的垃圾选择合适的处理处置方式，所有生活垃圾收集至保护区外处理。保护区共涉及 1 个行政村、2 个自然村、46 户，均无生活垃圾收集清运设施，每个行政村配置 1 辆垃圾车、每个自然村配置 2 个垃圾箱、每 10 户配置 1 个垃圾桶，共需钩壁式垃圾车 1 辆，配套垃圾箱 4 个，垃圾桶 5 个。垃圾车按 10 万元/辆计，垃圾箱按 0.7 万元/个计，垃圾桶按 0.2 万元/个计，投资约 13.80 万元。

#### ③卫生厕所普及工程

保护区 2 个自然村，46 户，仅 30% 具有卫生厕所，各自然村均具有 1 座公厕，还有 70% 农户需实施“改厕”工程，户厕改造投资按 0.8 万元/个计。共投资 26.40 万元。

### 5.1.4 农业面源污染控制工程

恕德龙潭上游范围内耕地面积 5.254km<sup>2</sup>（其中旱地 4.827km<sup>2</sup>，水田 0.427km<sup>2</sup>），园地面积 1.646km<sup>2</sup>。在恕德龙潭一级保护区构建农田缓冲带 800m<sup>2</sup>。

农田缓冲带按 80 元/m<sup>2</sup> 估算。总投资约 6.40 万元。

### 5.1.5 水源涵养林建设工程

强化水源地上游水源涵养林建设，改善水源涵养能力。恕德龙潭保护区水土流失现状主要为水利侵蚀，表现形式主要以面蚀为主，流失强度主要为微度侵蚀。工程对恕德龙潭周边的裸地营造防护林，营造乔、灌、草结合的混交林、阔叶林，提高林分的生态效益和保护功能。选择水库水源上游区域具有有望培育成乔木林的灌木林地进行封山育林，建设水源林，抚育中幼林，管护天然林，建设防火防病虫害设施、加强管理保护，严禁烧垦、放牧、割草，充分利用森林树木天然下种或萌芽条件，进行林业多样性恢复与生态修复。

### 5.1.6 移动风险源防控工程

在饮用水水源一级保护区内，禁止或严格限制公路运输有毒有害物质。饮用水水源

二级保护区内，不得建设服务站、加油站，严格限制运输有毒有害物质。根据水源保护区的不同级别，对公路运输的物品及所用车辆进行限制性通行。在进入水源保护区范围的入口处，应设立检测管理点，对进入保护区的车辆及物品进行检查，防止车辆漏油、物品散落等。

本方案拟在二级保护区道路边设置防撞护栏、修建导排水沟和事故应急池，预防突发环境事件。

①Y122 乡道：穿越二级保护区 2147m。

防撞护栏按 600 元/m 计，导排水沟按 15 万元/km 计；事故应急池设置 1 座，按 2 万元/座计。共计 163.03 万元。

### 5.1.7 环境应急能力建设

为贯彻新环保法，适应新形势下环境监测提出的新任务、新要求，推进环境监测事业的跨越发展；落实环境监测为环境管理服务、为宏观调控服务、为社会公众服务、为环境质量考核工作提供科学决策，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展。根据 2015 年实施的《中华人民共和国环境保护法》中第十七条：“监测机构应当使用符合国家标准的监测设备，遵守监测规范”；《水污染防治行动计划》第十九条：提升监管水平，完善水环境监测网络。提升饮用水水源水质全指标监测、水生生物监测、地下水环境监测、化学物质监测及环境风险防控技术支撑能力；《云南省生态环境监测网络建设工作方案》（云政办发〔2017〕12 号文）：加强生态环境监测能力建设。加强各级各类生态环境监测机构基础设施（业务用房、仪器设备、监测车辆）等建设，重点加强环境质量与污染源监测、生态环境状况监测、环境应急监测、核与辐射监测、预报预警和监测数据平台等能力建设等相关文件的要求，楚雄州各级环境监测站监测能力不仅要满足环境质量监测和污染源监测工作的需要，而且要提高应急监测的能力，更好的为环境管理提供科学决策依据。

### 5.1.8 小结

水源地保护工程投资估算总计 503.77 万元，其中污染源治理工程 273.77 万元，水源涵养林建设工程 10.00 万元，管理能力建设项目 220.00 万元。详见下表。

表 5.1-2 工程项目及投资一览表

序号	工程名称	分项工程	工程内容	投资估算 (万元)	实施单位
1	污染源治理工程	防护隔离设施建设工程	一级保护区人为活动频繁区域设置围网 353m；一级保护区设置界桩 4 个，界标 1 个；二级保护区设置界桩 11 个，界标 6 个；准保护区设置界桩 10 个，界标 4 个；保护区与道路交界处设置交通警示牌 7 块；在保护区内村庄周边人为活动频繁区域设置水源保护宣传牌 3 块。	26.14	楚雄州生态环境局武定分局、县水务局、县交通运输局
2		畜禽养殖污染治理工程	保护区 2 个自然村，46 户，各家各户均有散养，结合“农村人居环境整治提升五年行动方案”，对保护区内农户畜禽养殖实施“改圈”，同时建设畜禽粪便沤肥池。	23.00	县农业农村局
3		农村环境综合整治工程	保护区有其余 1 个自然村、10 户、44 人无污水收集处理设施，为确保开展生活污水收集处理的村庄数达到 100%，农村生活污水收集处置率需达到 80%。保护区共涉及 1 个行政村、2 个自然村，均无生活垃圾收集清运设施，每个行政村配置 1 辆垃圾车、每个自然村配置 4 个垃圾箱、每 10 户配置 1 个垃圾桶，共需钩壁式垃圾车 1 辆，配套垃圾箱 2 个，垃圾桶 5 个。46 户，70% 未改厕农户实施“改厕”工程。	55.20	楚雄州生态环境局武定分局、县住房和城乡建设局、县农业农村局
4		农业面源污染控制工程	在怒德龙潭一级保护区构建农田缓冲带 800m <sup>2</sup> 。	6.40	楚雄州生态环境局武定分局
5		移动风险源防控工程	二级保护区道路边设置防撞护栏、修建导排水沟 2147m，修建事故应急池 1 座。	163.03	县交通运输局
6	水源涵养林建设工程	构建水源涵养林	对保护区内的裸土地营造水源涵养林，打造乔、灌、草结合的混交林、阔叶林，提高林地的生态效益和保护功能。	10.00	县林业和草原局
7	管理能力建设项目	环境应急能力建设	应急平台建设，应急物资级设备购置	50.00	县政府
8		监测能力建设	水质自动监测站及水源地监测分析系统建设	150.00	县政府
9		宣传教育	进行水源地宣传教育工作	20.00	楚雄州生态环境局武定分局
10	合计			503.77	

## 5.2 规范化建设目标达标的可行性分析

现状怒德龙潭水质能稳定达到地下水III类标准，规范化建设项目实施后，污染物削减情况见下表。

表 5.2-1 怒德龙潭保护区的污染源削减情况一览表

保护区	污染源	COD(t/a)	NH <sub>3</sub> -N(t/a)	TN(t/a)	TP(t/a)
污染物入库量 (t/a)	生活污水	0.661	0.018	0.047	0.004
	生活垃圾	0.463	0.016	0.027	0.009
	分散养殖	0.811	0.055	0.033	0.005
	农业面源	1.908	0.086	0.296	0.032
	水土流失	1.988	0	0.601	0.008
	<b>小计</b>	<b>5.831</b>	<b>0.175</b>	<b>1.004</b>	<b>0.058</b>
污染物削减量 (t/a)	生活污水	0.463	0.013	0.033	0.003
	生活垃圾	0.37	0.013	0.022	0.007
	分散养殖	0.649	0.044	0.026	0.004
	农业面源	0.572	0.026	0.089	0.01
	水土流失	0.099	0	0.03	0
	<b>小计</b>	<b>2.153</b>	<b>0.096</b>	<b>0.2</b>	<b>0.024</b>

规范化建设项目实施后，可以最大限度降低保护区内的人为活动干扰对水源水质的影响，降低风险事故的发生概率和降低风险事故影响程度，能有效减少污染物渗入量，降低保护区污染负荷，促进龙潭水质稳定达标。

## 第六章 区划实施保障

### 6.1 资金保障

保护区规范化建设工程的实施需要获得有力的资金保障。从本方案的情况看，工程项目实施的资金保障有较多的有力条件：部分项目本身就是林草、水务、环保、农业农村自身的业务工作，可列入本部门专项资金项目申报中；部分项目有良好的市场操作条件。规划项目的资金来源除政府投入、实施市场化操作和企业出资外，可从水资源费中按适当比例拨出部分资金，设立水源地保护区环保基金，为保护区规范化建设工程的实施提供资金保障。为确保资金落实建议实施以下措施：

（1）政府应将饮用水水源地保护工程纳入国民经济和社会发展规划，统筹规划，综合治理。

（2）建立污染防治基金。建立合理水资源价格体系，用于水源地保护。建立符合市场经济规律，具有地方特点的水价体系，实现水资源开发利用由粗放型向集约型转变，以利于保护水源、防治水污染。

（3）实施优惠政策。对积极参与“三废”综合治理的企业，各级地税部门在税收方面给予优惠，金融部门在信贷上给予优先；对环境保护工程，其投资不占规模并免征水电增容费、配套费和其他附加费等。

（4）构筑与市场经济相适应的投融资体系。

### 6.2 法律法规保障

我国关于水的法律已经制定了四部，即水法、水土保持法、水污染防治法和防洪法，国务院和有关部委还颁布了一系列的行政法规和规章，涉及到水资源的保护、管理、利用和污染防治等各个方面。严格执行国家相关法律法规和政策，实施依法行政，防治水源污染和生态破坏。

### 6.3 政策制度保障

为确保保护区划定后保护措施的实施，必须以政策引导和经济激励为基本手段，坚持生态经济和循环经济理念，大力倡导生态文明，宣传绿色消费模式，多方面促进资源的节约利用，尤其是促进节水工作的广泛持续开展，从源头降低水环境污染负荷，减轻水源供给压力。

严格执行水污染总量控制、排污许可证、环境影响评价制度，严格执行产业准入制度，尤其针对饮用水源保护区等重要控制区域，落实水污染的“控”和“防”为主。

## 6.4 组织和管理保障

环境问题具有典型的地域空间整体性。人为的行政区划不能阻挡污染物的跨界转移。本次区划的核心内容是饮用水源规范化建设工程，涉及县水务局、县林业和草原局、县农业农村局、楚雄州生态环境局武定分局、县自然资源局、县发展和改革委员会、县财政局等部门。县委组织部要制定相关部门党政干部水源地保护成效政绩考核制度，会同楚雄州生态环境局武定分局和县水务局等相关部门进行年度考核，督促建设任务的完成，确保水源地规范化建设工程的顺利实施。建立层层负责的机制，做到有计划、有措施、有检查、有奖惩。各单位职责分解见表 6.4-1。

表 6.4-1 楚雄州武定县饮用水源区保护规划职责分解

序号	相关部门	主要职责
1	县委常委、县政府	研究制定相关政策；引导水源地保护区进行产业结构调整；领导和协调饮用水源地保护相关工作，定期召集相关部门，研究、协调、解决规范化建设工程实施中相关问题，制定工作计划，定期检查落实情况；研究制定相关部门党政干部水源地保护实绩考核制度，对规范化建设工程实施情况进行监督考核。
2	县发展和改革局	制定保护区产业结构调整规划，指导保护区内产业结构调整；将规范化建设工程项目纳入国民经济和社会发展规划，对一些需政府支持的项目，加强对项目前期工作、年度投资计划指导和督促，并会同财政局落实资金来源；严格审批保护内新建项目，不符合相关政策，不利于水源地保护的项目坚决不予审批立项。
3	县工业商务科技局	指导并监督保护区内产业结构调整；禁止在保护区引入排放污染物的工业企业。
4	县财政局	指导并监督规范化建设工程确定的项目资金的落实，按照收支两条线原则，加强有关项目资金的监督管理。
5	县自然资源局	以水源地保护为目的，优化调整保护区土地利用总体规划和矿产资源规划；严格保护区内用地审批和矿业权审批；配合有关部门完成一级保护区逐步退耕还林等工程。
6	县水务局	指导并监督水利工程和饮用水资源的合理分配；制定和实施保护区内水土保持、小流域综合治理等项目的实施，水源地周边生态屏障的建设等；加强保护区内相关水环境保护设施的维护；建立水源地保护区专门的管理机构和执法队伍建设，加大保护区内取水许可工作力度；协调各部门水源地保护相关工作。
7	楚雄州生态环境局武定分局	协同相关部门做好农村污水治理工程和生活垃圾处置工程和“农村人居环境整治提升五年行动方案（2021—2025年）”；对水源地水污染防治工作实施监督管理、规范性监测、发布水质状况，组织协调流域重大环境问题的解决方案，加大水源地水质保护的统一监督，加强农村生态环境保护监督，协同相关部门对规范化建设工程实施情况进行监督检查；严格保护区内建设项目环评审批；制定环境风险应急预案。

序号	相关部门	主要职责
8	县农业农村局	指导并配合生态农业建设、退耕还林等项目实施；进一步摸清水源保护区农业种植和养殖面源污染底数；组织研究优化调整水源保护区内农业种植结构，开展“三产”推广认证工作；重点组织实施水源保护区内耕地和园地测土配方科学施肥和科学安全用药措施，切实降低保护区内化肥和农药施用强度；指导保护区内分散畜禽养殖规范化改造；控制保护区内畜禽养殖总体规模，禁止保护区内规模化养殖场审批；推进农村能源结构调整。
9	县搬迁安置办	根据国家相关扶贫开发政策，优先对水源保护区内有条件实施的村庄进行异地扶贫搬迁，迁出水源保护区；针对水源保护区内因水源保护失去发展机会的农户，研究制定相关生态扶贫开发政策。
10	县林业和草原局	负责水源地保护区防护林带建设、退耕还林、宜林荒山荒地造林、林地保护工程等项目，建设水源涵养林和水土保持林；加强保护区林地管理和保护，实施森林防火防病虫害工程。
11	县交通运输局	加强保护区内公路维护；完善保护区内公路运输环境风险防范及应急设施建设；加强保护区内交通运输管理；协同相关部门制定环境风险应急预案。
12	县公安局	加强保护区内危险化学品交通运输管理，限制危险化学品运输车辆进入保护区，重点监管恕德龙潭保护区范围 Y122 乡道。
13	县住房和城乡建设局	开展农村污水处理工程和生活垃圾收集处置项目；协调城乡建设规划与饮用水水源保护相关工作；配合“提升城乡人居环境五年行动计划”完成保护区内农村“七改三清”行动。
14	县文化和旅游局	协助相关部门做好饮用水源地保护宣传教育工作；在进行区域旅游规划和开发建设活动中，需尽量避让饮用水水源保护区；一级保护区禁止从事旅游活动，二级保护区从事旅游活动，需采取措施，防止污染饮用水水体。
15	县卫生健康局	加强饮用水安全监督管理；加强保护区农村疫情监控和防疫工作。
16	相关乡镇人民政府和村委会	配合相关部门做好水源保护区环境管理、环境保护措施和工程、水源保护宣传等工作；做好水源保护区“两污”基础设施管理和维护，定期疏通农村污水管渠，定期清理农村污水处理设施（清除淤泥、割刈补种湿地植物），定期清运农村生活垃圾等。

## 第七章 结论与建议

### 7.1 结论

#### 7.1.1 水源地现状水质评价

根据水质评价结果可知，恕德龙潭现状水质为地下水Ⅲ类，Ⅲ类因子为耗氧量。

#### 7.1.2 保护区现有主要污染物

一级保护区内化学需氧量主要污染源为农业面源，贡献率为 96.55%；氨氮主要污染源为农业种植，贡献率 100%；总氮主要污染源为农业种植，贡献率 100%；总磷主要污染源为农业种植，贡献率 100%。

二级保护区内化学需氧量主要污染源是农业面源，贡献率 88.97%；氨氮主要污染源主要是农业面源，贡献率 100%；总氮主要污染源是农业面源，贡献率 83.06%；总磷主要污染源是农业面源，贡献率 100%。

准保护区内化学需氧量主要污染源是水土流失、农业面源和分散养殖，贡献率分别达到 37.9、23.5%和 16.18%；氨氮主要污染源是畜禽养殖、农业种植和生活污水，贡献率分别达到 50.93%、17.59%和 16.67%；总氮主要污染源是水土流失、农业面源，贡献率分别达到 69.94、16.93%；总磷主要污染源是农业种植和生活垃圾，贡献率分别达到 47.92%、18.75%。

#### 7.1.3 水源地保护区调整

恕德龙潭保护区划定总面积 2.752km<sup>2</sup>，其中一级保护区 0.010km<sup>2</sup>，二级保护区 0.430km<sup>2</sup>，准保护区 2.312km<sup>2</sup>。

#### 7.1.4 污染物整治方案

恕德龙潭保护区内主要采取污染源治理工程、水源涵养林建设工程、管理能力建设工程。

#### 7.1.5 环境管理

严格按《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等相关法律法规要求进行水源地管理；针对水源保护区特点，建立专门管理部门和执法部门，总体负责水源地保护区保护和管理基层工作，接受上级领导和群众监督。

#### 7.1.6 应急能力建设

加强恕德龙潭饮用水源地应急能力建设，建立监测与预警平台，制定应急预案，组

建应急管理机构，储备应急设备装备，开展应急演练。

## **7.2 建议**

### **7.2.1 建设发展规划建议**

恕德龙潭饮用水水源保护区应以饮用水源地保护为首要任务，控制保护区社会经济发展，以约束保护区内的人为活动，减少干扰和破坏，逐步恢复以水源涵养为主的生态系统服务功能。县内社会经济发展应以财政转移支付为主体，适度的产业发展为补充，以维持区域平均经济收益水平为限度，构建以保障饮用水安全为主，地区经济利益为辅的社会经济发展模式。

### **7.2.2 农业和水土流失污染物控制**

恕德龙潭饮用水水源保护区内现有一定面积的耕地，高产农田极少、低产坡耕地较多，农业经济产出不足以支撑群众生活的改善，对高收益产品的需求促使汇水区内各乡镇采取“高化肥、高农药”的农作为种植方式，以及在大于 25 度以上坡耕地进行耕作，农业面源污染成为水源地保护区的主要污染源之一。为减少农业面源污染，应严格控制保护区耕地面积与农业开发强度，调整农业产业结构，发展生态农业，推广测土配方施肥技术，开展农产品“三产”认证工作，降低农田施肥量，最终降低农田径流污染排放量。

同时尽快恢复水源地保护区内植被稀疏地的植被，提高植被覆盖度，增加水源地水土保持能力。

## 附表

附表一 水源地基础信息表

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	水质状况
								所在水系	
1	楚雄州	武定县	恕德龙潭	狮山镇	FB3701532329101G0002	岩溶裂隙网络型/潜水/中小型	在用	长江流域金沙江水系掌鸠河支流乌龙河的上游	III类
序号	超标因子 (注明超标倍数)	取水口位置	多年平均	供水范围	供水人口	供水量	对应供水工程	是否设立隔离栏	是否设立
		(经纬度)	水位线(m)		(万人)	(万吨/日)			标识标志
1	无	102°20'22.628", 25°33'2.871"	——	武定县城 狮山镇及 周边村社	8.5	0.678	武定县鸿盛 供水有限公司	是	否

附表二 水源地保护区划分结果表

城市名称	水源地名称	水源地类型	水环境功能类别	保护区		保护区(km <sup>2</sup> )		保护区范围
						面积	合计	
武定县	恕德龙潭	岩溶裂隙网络型/潜水型/中小型水源地	地下III类	一级	水域	/	0.010	/
					陆域	0.010		将取水口 56.25m 为半径的区域划定为一级保护区，面积 0.010km <sup>2</sup> 。
				二级	水域	/	0.430	/
					陆域	0.430		将一级保护区外延 562.5m，北和东至补水径流区分水岭的区域划定为二级保护区，面积 0.430km <sup>2</sup> 。
				准	水域	/	2.312	/
					陆域	2.312		将二级保护区以外及上游石门坎水库保护区外的补给径流区划为准保护区，面积为 2.312km <sup>2</sup> 。
<b>合计</b>						<b>2.752</b>		

### 附表三 保护区边界拐点坐标表

附表 3.1 一级保护区拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 34 度带	
	经度	纬度
A1	102° 20'24.530"	25° 33'3.465"
A2	102° 20'22.877"	25° 33'1.061"
A3	102° 20'20.746"	25° 33'2.226"
A4	102° 20'22.188"	25° 33'4.654"

附表 3.2 二级保护区拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 34 度带	
	经度	纬度
B1	102° 20'28.453"	25° 33'6.675"
B2	102° 20'29.414"	25° 32'58.306"
B3	102° 20'32.263"	25° 32'55.094"
B4	102° 20'38.969"	25° 32'49.291"
B5	102° 20'28.470"	25° 32'43.475"
B6	102° 20'14.077"	25° 32'44.324"
B7	102° 20'8.105"	25° 32'47.686"
B8	102° 20'3.953"	25° 32'52.047"
B9	102° 20'8.050"	25° 32'55.663"
B10	102° 20'5.273"	25° 33'0.577"
B11	102° 20'13.332"	25° 33'1.738"

附表 3.3 准保区拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 34 度带	
	经度	纬度
C1	102° 20'56.769"	25° 32'37.399"
C2	102° 21'6.948"	25° 32'28.138"
C3	102° 21'4.969"	25° 32'1.789"
C4	102° 20'48.130"	25° 31'52.723"
C5	102° 20'35.105"	25° 31'39.852"
C6	102° 20'17.388"	25° 31'44.437"
C7	102° 20'20.613"	25° 32'3.721"
C8	102° 20'14.030"	25° 32'18.064"
C9	102° 20'10.164"	25° 32'34.096"
C10	102° 20'3.284"	25° 32'45.523"

## 附件

### 附件一 评审专家意见及签到表

#### 《楚雄州武定县怒德龙潭集中式饮用水水源保护区划定方案》专家组审查意见

受云南省生态环境厅委托，云南省生态环境工程评估中心组织召开《楚雄州武定县怒德龙潭集中式饮用水水源保护区划定方案》（以下简称《划定方案》）技术审查会。会前宣读了云南省生态环境工程评估中心廉政要求（具体内容见云南省生态环境工程评估中心廉政通告）。会议邀请了昆明市生态环境科学研究院、云南省水文局昆明分局、云南省地质环境监测院的3名专家组成专家组。会议听取了报告编制单位云南利鲁环境建设有限公司的汇报，经认真的讨论和质询，形成如下专家组意见：

一、《划定方案》基本符合《饮用水水源保护区划定技术规范》（HJ338-2018）要求，内容基本全面，经认真修改、完善后可上报。

#### 二、修改意见

1、进一步明确水源地类型，校核水源地各级保护区边界，明确与石门坎水库保护区重叠的范围。

2、完善水源地水质趋势分析。

3、补充完善水文地质特征、补径排条件及岩溶发育特征等相关内容。

4、完善存在的主要环境问题，进一步梳理保护治理措

施、工程和估算。

5、补充水文地质图，按照相关要求规范完善图件及矢量数据。

6、其它意见根据专家和参会代表发言进行修改。

专家组签名：



2022年10月27日

楚雄州武定县仁和水库、石门坎水库、石将军龙潭和怒德龙潭饮用水水源保护区划定（调整）方案技术审查会签到表

会议时间： 年 月 日

姓名	单位名称	职务/职称	电话
柏阳志	原省水文局昆明分局	正高	13888002119
郭一舟	昆明市生态环境局	正高	13708412202
刘军	省双控环境监测站	正2	13769160155
李锦宏	楚雄州生态环境局武定分局	副局长	15891817077
胡建华	楚雄州生态环境局武定分局		15371506699
张新	云南利鲁环境建设有限公司		18164782008
李文宾	云南利鲁环境建设有限公司		15712531393

## 附件二 专家意见修改说明

序号	专家意见	修改说明
1	进一步明确水源地类型，校核水源地各级保护区边界，明确与石门坎水库保护区重叠的范围。	已区域水文地质条件明确水源地类型，详见 2.6.4 章节；已重新校核水源地各级保护区边界，详见 3.4 章节；已明确与石门坎水库保护区重叠的范围，详见 3.4.2 章节。
2	完善水源地水质趋势分析。	已补充完善水源地水质趋势分析，详见 2.8.3 章节。
3	补充完善水文地质特征、补径排条件及岩溶发育特征等相关内容。	已补充完善水文地质特征、补径排条件及岩溶发育特征等相关内容，详见 2.6.4 章节。
4	完善存在的主要环境问题，进一步梳理保护治理措施、工程和投资。	已完善存在的主要环境问题（详见 2.12 章节），并进一步梳理保护治理措施、工程和投资（详见 5.1 章节）。
5	补充水文地质图，按照相关要求规范完善图件及矢量数据。	已补充水文地质图，并按照相关要求规范完善图件及矢量数据，详见图件及矢量数据。
6	其它意见根据专家和参会代表发言进行修改。	其它意见已根据专家和参会代表发言修改完善。