

大型超高能伽马源立体跟踪装置  
水土保持方案报告表



建设单位：四川天府新区宇宙线研究中心



编制单位：四川兴景水利工程设计有限公司

二零二四年十月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书  
(副本)

单位名称：四川兴景水利工程设计有限公司  
法定代表人：张广兴  
单位等级：★★★ (3星)  
证书编号：水保方案(川)字第 20230034 号  
有效期：自 2023 年 10 月 01 日至 2026 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会  
发证时间：2023 年 11 月



地址：成都高新区锦城大道 666 号 5 栋 14 层 15 号

邮编：610000

联系人：王启

电话：188 0949 3862


电子邮箱：2313663393@qq.com


# 大型超高能伽马源立体跟踪装置


## 水土保持方案报告表

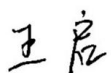
### 责任页


(四川兴景水利工程设计有限公司)

批准： 张广兴 高级工程师 


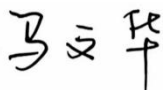
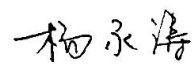
核定： 张宁霞 高级工程师 

审查： 张广兴 高级工程师 

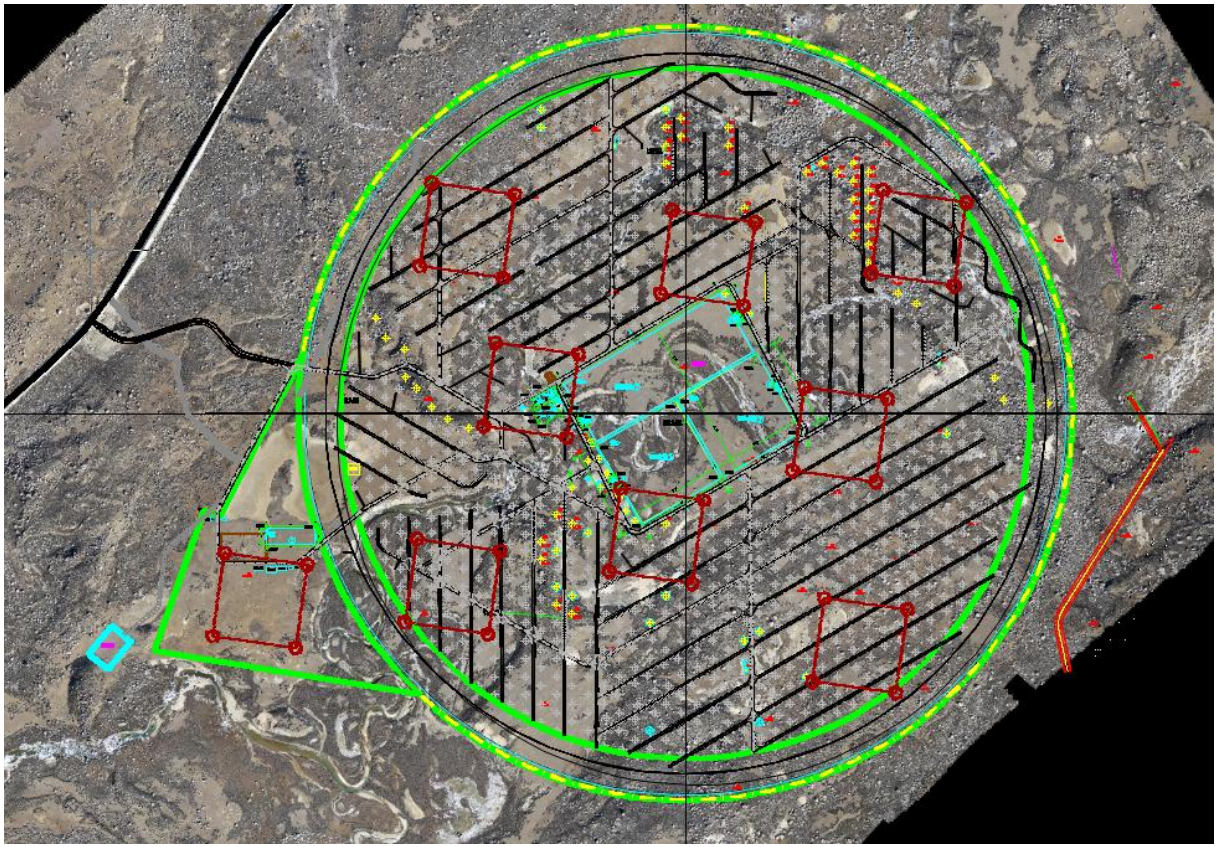
校核： 王 启 工程师 

项目负责人： 张广兴 

参加报告编写人员：

负责人	职称	分工	专业	签名
李 通	助理工程师	综合说明、 水土保持管理	农业水利工程	
马文华	助理工程师	项目概况、项目水土保持 评价、水土保持措施	水土保持与 荒漠化防治	
黄忠臣	工程师	水土流失分析与预测、水 土保持监测	水土保持与 荒漠化防治	
邓洪秀	助理工程师	水土保持投资估算及效 益分析	工程造价	
杨永涛	助理工程师	附件、附图	农业水利工程	

# 现场照片



# 项目区正射影像



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区排水



项目区交通

大型超高能伽马源立体跟踪装置水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省稻城县海子山高海拔宇宙线观测站观测基地阵列内			
	建设内容	由 32 台自主研发的 6 米口径成像大气切伦科夫望远镜组成的大型超高能伽马源立体跟踪装置。单台望远镜包括光学系统、硅光电倍增管相机、支撑传动系统、读出电子学系统、慢控制系统、供电系统和数据获取系统			
	建设性质	新建	总投资 (万元)	/	
	土建投资 (万元)	/	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	永久: 0.93 临时: 0.08	
	动工时间	2025年1月	完工时间	2028年12月	
	土石方 (万 m <sup>3</sup> )	挖方	填方	借方	余 (弃) 方
		0.60	0.60	/	/
	取土 (石、砂) 场	无			
	弃土 (石、砂) 场	无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区	地貌类型	高原	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km <sup>2</sup> ·a)]	300	容许土壤流失量 [t/(km <sup>2</sup> ·a)]	500	
项目选址 (线) 水土保持评价		项目区存在制约性因素为项目区涉及金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区, 本方案采用一级防治标准, 并提高了林草覆盖率 2 个百分点, 提出了优化施工工艺, 减少地表扰动和植被破坏, 减少工程占地, 加强工程管理等措施, 经落实各项措施后符合生产建设项目水土保持技术标准要求。			
预测水土流失总量 (t)		125			
防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )		1.01			
防治标准等级及目标	防治标准等级	青藏高原区一级标准			
	水土流失治理度 (%)	85	土壤流失控制比	1.67	
	渣土防护率 (%)	87	表土保护率 (%)	90	
	林草植被恢复率 (%)	95	林草覆盖率 (%)	18	
水土保持措施	1、主体工程区 工程措施: 草甸剥离 0.83hm <sup>2</sup> , 土地整治 0.93hm <sup>2</sup> ; 植物措施: 草甸回铺 0.83hm <sup>2</sup> , 撒播草籽 0.10hm <sup>2</sup> ; 临时措施: 防雨布遮盖 2000m <sup>2</sup> , 土袋拦挡 384m。 2、草甸临时堆场区 临时措施: 防护钢管 0.29t, 网格板 0.8hm <sup>2</sup> , 无纺布遮盖 1600m, 草甸养护 0.16hm <sup>2</sup> 。				
	水土保持投资估算 (万元)	工程措施	8.99	植物措施	22.51
水土保持投资估算 (万元)	临时措施	33.24	水土保持补偿费	1.31	
	独立费用	建设管理费		0.67	
		水土保持监理费		0.00	
		设计费		11.00	
总投资	50.94				
编制单位	四川兴景水利工程设计有限公司	建设单位	四川天府新区宇宙线研究中心		
法定代表人	张广兴	法人代表及电话	曹臻		
地址	成都高新区锦城大道 666 号 5 栋 14 层 15 号	地址	成都天府新区科智路 1500 号		
邮编	610000	邮编	610000		
联系人及电话	王启/18809493862	联系人及电话			
电子信箱	2313663393@qq.com	电子信箱			

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目简况 .....	1
1.2 编制依据 .....	3
1.3 设计水平年 .....	5
1.4 水土流失防治责任范围 .....	5
1.5 水土流失防治目标 .....	5
1.6 项目水土保持评价结论 .....	7
1.7 水土流失预测结果 .....	8
1.8 水土保持措施布设成果 .....	9
1.9 水土保持监测方案 .....	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....	9
1.11 结论 .....	10
<b>2 项目概况</b> .....	<b>12</b>
2.1 项目组成及布置 .....	12
2.2 施工组织 .....	18
2.3 工程占地 .....	20
2.4 土石方平衡 .....	21
2.5 拆迁安置及专项设施迁（改）建 .....	23
2.6 施工进度 .....	23
2.7 自然概况 .....	24
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>28</b>
3.1 主体工程选址水土保持评价 .....	28
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	28

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	31
<b>4 水土流失分析与预测 .....</b>	<b>33</b>
4.1 水土流失现状 .....	33
4.2 水土流失影响因素分析 .....	34
4.3 土壤流失量预测 .....	35
4.4 水土流失危害分析 .....	39
4.5 指导性意见 .....	39
<b>5 水土保持措施 .....</b>	<b>41</b>
5.1 防治区划分 .....	41
5.2 措施总体布局 .....	41
5.3 分区措施布设 .....	43
5.4 施工要求 .....	45
<b>6 水土保持监测 .....</b>	<b>47</b>
<b>7 水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>48</b>
7.1 投资估算 .....	48
7.2 效益分析 .....	54
<b>8 水土保持管理 .....</b>	<b>56</b>
8.1 组织管理 .....	56
8.2 后续设计 .....	56
8.3 水土保持监测 .....	56
8.4 水土保持监理 .....	57
8.5 水土保持施工 .....	57
8.6 水土保持设施验收 .....	57



附表:

附表 1: 单价分析表

附件:

附件 1: 委托书

附件 2: 四川省发展和改革委员会关于《大型超高能伽马源立体跟踪装置可行性研究报告(代项目建议书)》的批复(川发改创新〔2024〕480号)

附件 3: 稻城自然资源局《关于在 LHAASO 观测基地内建设大型超高能伽马源立体跟踪装置》的复函(稻自然资函〔2023〕278号)

附图:

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目区水系图

附图 3: 项目区土壤侵蚀分布图

附图 4: 总平面布置图

附图 5:

附图 5: 分区防治措施总体布局图

附图 7: 水土保持典型措施布设图 1

附图 8: 水土保持典型措施布设图 2

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

**项目建设必要性：**大型超高能伽马源立体跟踪装置（简称“LACT项目”）通过自主创新设计，计划在4年内建成32台切伦科夫望远镜，布局在高海拔宇宙线观测站内，组成大型超高能伽马源立体跟踪装置（LACT），建成世界上灵敏度和角分辨率综合能力最强的超高能伽马源立体跟踪装置，填补我国天文领域超高能伽马射线高清成像的技术空白，培养出高水平人才队伍。LACT与高海拔宇宙观测中心形成优势互补，强强联合，完成超高能伽马源空间形态及其能谱分布的精细测量，领跑超高能伽马天文学研究；揭示超高能伽马光子的辐射机制，破解拍电子伏宇宙线起源世纪难题，领跑宇宙线起源研究。因此，本项目的建设是十分必要的。

**依托项目情况：**本项目依托高海拔宇宙线观测站进行建设，该项目于2016年10月由中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司编制完成了《高海拔宇宙线观测站水土保持方案报告书》，报告于2016年11月18日通过四川省水利厅组织专家召开的水土保持技术审查会议评审。2017年3月10日，四川省水利厅以“川水函[2017]337号”对本项目予以批复。2021年6月工程建设完成，并于2021年12月完成了水土保持设施验收，取得了自主验收报备回执（验收回执[2021]105号），本次在已建成高海拔宇宙线观测站阵列内进行望远镜设备安装，未超出高海拔宇宙线观测站范围，项目运行所需要的电源变电系统、发电系统、观测建筑及消防等均利用高海拔宇宙线观测站已有设施，且满足本项目需求，本次建设不再新增。

**项目名称：**大型超高能伽马源立体跟踪装置；

**建设地点：**四川省稻城县海子山高海拔宇宙线观测站观测基地阵列内（项目中心点坐标：N: 100° 08'19.85", E: 29° 21'28.50"）；

**建设性质：**新建、建设类；

**建设单位：**四川天府新区宇宙线研究中心；

**建设内容:**主要建设由 32 台自主研发的 6 米口径成像大气切伦科夫望远镜组成的大型超高能伽马源立体跟踪装置。单台望远镜包括光学系统、硅光电倍增管相机、支撑传动系统、读出电子学系统、慢控制系统、供电系统和数据获取系统;

**工程占地:**本项目总占地面积约 1.01hm<sup>2</sup>, 其中永久占地面积 0.08hm<sup>2</sup>, 临时占地面积 0.93hm<sup>2</sup>。占地类型为公共管理与公共服务用地, 全部位于稻城县境内;

**土石方:**本项目建设过程中挖方总计 0.60 万 m<sup>3</sup> (其中表土剥离 0.12 万 m<sup>3</sup>), 填方 0.60 万 m<sup>3</sup> (其中绿化覆土 0.12 万 m<sup>3</sup>), 无借方, 无弃方;

**施工组织:**本项目拟布置在已建成 LHAASO 观测站阵列内, 场地布设完善的进场道路, 交通较为方便, 无需新建施工道路; 观测站原设有变电站 1 座, 主变压器容量: 远期 2×4MVA, 目前的容量为 1×4MVA, 电压等级 35/10.5kV, 有载调压自冷变压器, 本项目施工可直接接入; 施工过程中可直接利于原观测中心综合楼进行施工生活, 无需单独布设施工生活区, 项目施工所需材料均采取预制和外购, 无需布设施工生产区。本方案计划表土堆放在各望远镜施工作业平台区域, 不再集中布设草甸临时堆场, 单个平台草甸堆放层数为 5 层, 单个草甸堆场占地约为 50m<sup>2</sup>, 共计占地 1600m<sup>2</sup>。

**建设工期:**本项目施工时间为 2025 年 1 月~2028 年 12 月, 总工期 48 个月。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

#### 1、前期工作进展情况

2023 年 12 月 25 日, 稻城自然资源局出具《关于在 LHAASO 观测基地内建设大型超高能伽马源立体跟踪装置》的复函 (稻自然资函〔2023〕278 号), 明确本项目无需办理用地手续。

2024 年 5 月, 中国电子工程设计院股份有限公司编制完成了《大型超高能伽马源立体跟踪装置可行性研究报告 (代项目建议书)》。

2024 年 9 月, 四川省发展和改革委员会对《大型超高能伽马源立体跟踪装置可行性研究报告 (代项目建议书)》进行了批复 (川发改创新〔2024〕480 号)。

2024 年 10 月, 中国电子工程设计院股份有限公司编制完成了《大型超高能伽马源立体跟踪装置初步设计》。

## 2、方案编制过程

2024年9月，建设单位四川天府新区宇宙线研究中心委托四川兴景水利工程设计有限公司（委托书见附件1）编制本项目水土保持方案，我公司组织相关技术人员前往建场地进行了现场查勘，于2024年10月编制完成了《大型超高能伽马源立体跟踪装置水土保持方案报告表》。

### 1.1.3 自然简况

项目区地貌总体上属高原地貌，整体地形为南北高中间低，东面高西面低，平均相对高差约40m。场地地层结构简单，场地位于以大型岩基形式成带产出的中酸性岩带-冬措岩带中。出露地层主要包括印支期花岗岩和第四系稻城冰帽形成的冰碛层。

项目区属青藏高原亚湿润气候区，多年平均气温为 $5.4^{\circ}\text{C}$ ， $>10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温为 $1254^{\circ}\text{C}$ ，多年平均年降水量为657.3mm，多年平均蒸发量1818.4mm，多年平均相对湿度55.1%，多年平均霜日数201.3d，最大冻土深度为2.3m~2.5m，历年最大积雪深度为22.0cm。

本项目建设场地内的土壤主要为高山草甸土为主，表土厚度10~20cm。项目区植被属于高山灌丛草甸带到高山荒漠植被带过渡带，植被主要为高山灌丛草甸，局部分布草本沼泽湿地，林草植被覆盖率约30%。

项目区在全国土壤侵蚀类型区划分中属于水力侵蚀类型区中的西南土石山区，项目区容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区水土流失表现形式主要为面蚀、沟蚀，侵蚀强度以微度水力侵蚀为主，经计算原地貌的土壤侵蚀模数背景值为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日颁布，2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；

(3) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（1993年12月15

日通过，2012年9月21日修订，2012年12月1日施行）。

### 1.2.2 部委规章及规范性文件

(1)《生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定》(办水保[2018]135号)；

(2)《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17日，水利部令第53号发布)；

(3)水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知(办水保[2023]177号)。

### 1.2.3 技术规范与标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018)；

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434—2018)；

(3)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)；

(4)《水利水电工程制图水土保持图》(SL73.6—2015)；

(5)《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水总[2003]67号)；

(6)《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保[2015]139号)；

(7)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)

(8)《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017)；

(9)《开发建设项目水土保持设施验收技术规范》(GBT22490-2008)；

(10)《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；

(11)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)；

(12)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)；

(13)《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002)。

### 1.2.4 技术资料

(1)《大型超高能伽马源立体跟踪装置可行性研究报告(代项目建议书)》(2024年5月，中国电子工程设计院股份有限公司)。

(2)《大型超高能伽马源立体跟踪装置初步设计》(2024年10月，中国电子

工程设计院股份有限公司)。

(3) 《四川省暴雨统计参数图集》(四川省水文水资源局, 2010.12);

(4) 项目区其他资料。

### 1.3 设计水平年

本项目属于新建、建设类项目,项目计划于2025年1月开工,于2028年12月完工,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定,确定设计水平年为本工程完工后的当年,即2028年。

### 1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的要求:水土流失防治责任范围应该“按县级行政区确定水土流失防治责任范围及面积,并且生产建设项目水土流失防治责任范围应包括永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域”。本项目防治责任范围为1.01hm<sup>2</sup>,其中永久占地面积0.08hm<sup>2</sup>,临时占地面积0.93hm<sup>2</sup>,全部位于稻城县境内。

### 1.5 水土流失防治目标

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保[2013]188号)及《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函[2017]482号),稻城县属于依法划定的金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定,“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区”应执行一级标准。因此,项目水土流失执行青藏高原区建设类项目一级标准。

#### (1) 基本目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制,原有水土流失得到治理;水土保持设施应安全有效;水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

## (2) 水土流失防治目标值修正

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,水土流失防治标准中的六项指标包含水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率。六项指标应根据干旱程度、原地貌土壤侵蚀强度、地形地貌、是否涉及各级水土流失重点防治区等因素进行调整。具体修正如下:

1) 根据干旱程度修正:项目区属于亚干旱区,根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)要求“位于干旱地区的,根据水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率可降低3%~5%”,考虑工程范围内植被条件较好,且位于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区,需提高防治标准,因此根据干旱程度,水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不再降低。

2) 根据原地貌土壤侵蚀强度修正:根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)要求“土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1,中度以上侵蚀为主的区域可降低0.1~0.2”,工程区土壤侵蚀强度以微度为主,植被条件良好,本方案将土壤流失控制比确定为1.67。

3) 根据地形地貌修正:工程区属于高山区,根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)要求“在中山区的项目,渣土防护率可减少1%~3%;在极高山、高山区的项目渣土防护率可减少3%~5%”。由于工程位于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区,需提高防治标准,因此根据地形地貌,渣土防护率不再降低。

4) 根据是否涉及各级水土流失重点防治区修正:根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定“对于无法避让水土流失重预防区和重点治理区的生产建设项目,建设方案应符合下列规定:提高植物措施标准,林草覆盖率应提高1~2个百分点”,工程区位于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区,林草覆盖率提高2%。

经修正,项目设计水平年水土流失防治指标确定为:水土流失治理度85%、土壤流失控制比1.67、渣土防护率87%、表土防护率90%、林草植被恢复率95%、林草覆盖率18%。

表 1.5-1 设计水平年防治目标值表

序号	防治指标	青藏高原区建设类项目一级标准		修正值	执行标准	
		施工期	设计水平年		施工期	试运行期
1	水土流失治理度 (%)	—	85		—	85
2	土壤流失控制比	—	0.80	+0.87	—	1.67
3	渣土防护率 (%)	85	87		85	87
4	表土保护率 (%)	90	90		90	90
5	林草植被恢复率 (%)	—	95		—	95
6	林草覆盖率 (%)	—	16	+2	—	18

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址评价

通过与《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定进行相符性分析，主体工程基本符合相关规定要求。依据主体工程设计资料，本工程不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、易引起严重水土流失和生态恶化地区、国家水土保持观测及试验站点以及重点治理成果区，项目区存在制约性因素为项目区涉及金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，本方案采用一级防治标准，并提高了林草覆盖率 2 个百分点，提出了优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施，经落实各项措施后符合生产建设项目水土保持技术标准要求，除此之外本工程选址符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》以及相关规范性文件中关于工程选址的水土保持限制和约束性规定。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

#### 1、建设方案分析评价结论

在施工过程中，主体工程优化了施工方案，减少了工程占地和土石方量，有效控制了扰动破坏地表面积和减少了土石方开数量。因此，本项目的建设方案充分考虑了水土保持相关要求，最大限度的控制了工程建设造成的水土流失，符合水土保持要求。



## 2、工程占地水土保持分析评价结论

本工程占地类型为公共管理与公共服务用地，工程施工永久占地及临时占地均占用划拨的公共管理与公共服务用地，工程占压区域不涉及基本农田，符合土地政策。项目建设对周围的生态环境影响较小，土地损坏后地表除被设备遮盖及硬化外，全部进行撒草绿化，可以减少扰动后产生的水土流失，也可最大限度减少水土流失，符合水土保持的相关规定。

## 3、土石方平衡及弃土场设置分析评价结论

根据本项目工程布置和地形地貌计算，本项目土石方已做到最优，建设单位本着弃渣减量化、资源化利用原则，多余土石方全部作为 MD 屏蔽层全部在基础周围进行摊平回填处理；工程建设过程中考虑了合理调配土石方，土石方平衡符合水土保持要求。

## 4、施工方法与工艺评价结论

主体工程施工采用的施工方法与工艺符合减少水土流失的要求，从主体工程的施工时序上分析，项目主要的土建施工避开了雨季，满足水土保持要求。对于现阶段存在的水土流失问题，本方案提出相应的水土保持要求。

## 5、具有水土保持功能工程的评价结论

在主体工程设计和施工过程中采取了一系列的防护措施，包括工程措施和植物措施，在保证工程建设顺利实施的同时，有效的控制了施工过程中的水土流失。主体工程设计的具有水土保持功能的措施主要有草皮剥离、草皮回铺等。主体工程实施的各项措施体系完善，但是仍有不足，结合项目组现场踏勘情况，本方案补充施工的临时防护等措施。

综上所述，本项目不存在水土保持制约性因素，项目建设可行。

## 1.7 水土流失预测结果

(1) 本项目建设将扰动地表面积  $1.01\text{hm}^2$ ，损毁植被面积  $0.83\text{hm}^2$ ，工程建设无弃方产生。

(2) 本项目建设期内水土流失总量达到  $125\text{t}$ ，其中背景水土流失量  $27\text{t}$ ，新增水土流失量  $98\text{t}$ ，新增水土流失量占水土流失总量的  $78\%$ 。

(3) 施工期新增水土流失量 86t, 占新增水土流失总量的 88%, 因此施工期是产生水土流失最为严重的时期, 应加强施工期间的防护。

(4) 整个工程区为水土流失最为严重的区域, 需进行重点防治及监测。

(5) 土壤流失主要危害为: 若不尽快治理可能在一定程度上加剧当地土壤流失, 对项目区的生态环境等造成不良影响, 影响工程的正常运行, 具体表现在破坏原地貌, 加速土壤侵蚀、影响区域生态环境和自然景观。

## 1.8 水土保持措施布设成果

根据确定的分区原则, 结合项目区自然条件、主体工程施工特点、施工工期等因素的分析, 项目建设区划分为主体工程区和草甸临时堆场区 2 个水土流失防治分区。

(注: “\_\_\_\_\_”表示主体已有水保措施)

### 1、主体工程区

工程措施: 草甸剥离 0.83hm<sup>2</sup>, 土地整治 0.93hm<sup>2</sup>;

植物措施: 草甸回铺 0.83hm<sup>2</sup>, 撒播草籽 0.10hm<sup>2</sup>;

临时措施: 防雨布遮盖 2000m<sup>2</sup>, 土袋拦挡 384m。

### 2、草甸临时堆场区

临时措施: 防护钢管 0.29t, 网格板 0.8hm<sup>2</sup>, 无纺布遮盖 1600m, 草甸养护 0.16hm<sup>2</sup>。

## 1.9 水土保持监测方案

按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160 号) 等规范要求, 本项目可不用提供监测报告, 建设单位可视项目水土流失防治需要自行开展必要的监测工作。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程总投资为 82.23 万元, 其中主体工程计列水土保持措施投资 31.29 万元, 新增水土保持专项投资为 50.94 万元。水土保持总投资中, 工程措施费 8.99 万元, 植物措施费 22.51 万元, 施工临时工程费 33.24 万元, 独立费用 11.67 万元, 基本预备费 4.51 万元, 水土保持补偿费为 1.313 万元。

水土保持措施实施后，可治理水土流失面积 1.01hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 0.92hm<sup>2</sup>，可减少水土流失量 95t，渣土挡护量 0.52 万 m<sup>3</sup>，表土保护量 0.12 万 m<sup>3</sup>。水土流失治理度达到 99.0%、土壤流失控制比达到 1.67、渣土防护率达到 98.1%、表土保护率 96.8%、林草植被恢复率达 98.1%、林草覆盖率达到 91.1%，6 项防治目标均能达到方案设定的防治目标。建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

## 1.11 结论

项目区内地质构造相对稳定，无滑坡、泥石流等不良地质现象，工程地质条件好。建设区内无专项水土保持设施，施工组织和工艺设计较为合理，场地平整、基础施工等土建工程施工工艺基本符合规范要求。建设区水土流失防治措施体系较为完善，主体工程部分工程具有水土保持功能，可在一定程度上防治新增水土流失。本方案所采取的各项措施能有效地减少因工程建设造成的水土流失。工程选线无法避让水土流失重点预防区，项目执行青藏高原区建设类项目一级标准，设计通过优化方案，减少工程占地和土石方数量，同时提高截排水工程、拦挡工程等级及防洪标准，提高林草覆盖率 2%，符合水土保持相关规定。从水土保持角度认为本项目可行。为确保本水土保持方案的落实，提出如下建议：

1、生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施。

2、按批复水保方案要求，做好水土保持工程后续设计，落实水土保持“三同时”制度。。

3、实行水土保持工程监理制度。建设单位应当委托主体监理单位对水土保持工程开展水土保持监理工作，完成水土保持监理的相关任务。工程竣工后，监理单位应当提供工程监理报告（含水土保持监理内容）。

4、主体工程与水土保持工程施工单位应加强对施工人员水土保持意识的教育与管理，合理安排工期，严禁乱弃、乱倒，自觉接受当地水行政主管部门和监理人员对水土保持方案实施情况的监督检查。承担水土保持工程的施工单位应加强施工期临时防护措施。

5、若项目地点、规模发生重大变化，应补充或修改水土保持方案并报原审批部门批准。

6、项目实施完毕后，应按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）要求、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自助验收的通知》（川水函〔2018〕887号）文件要求，组织第三方机构开展水土保持设施验收，明确验收结论，公开验收情况，报备验收材料，严格执行水土保持设施验收标准和条件，确保人为水土流失得到有效防治。

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及布置

#### 2.1.1 地理位置

大型超高能伽马源立体跟踪装置场地位于四川省稻城县海子山高海拔宇宙线观测站观测基地阵列内，基地紧临省道 S217，对外交通条件较为方便。（项目中心点坐标: N: 100° 08'19.85", E: 29° 21'28.50"），项目地理位置详见附图 2.1-1。

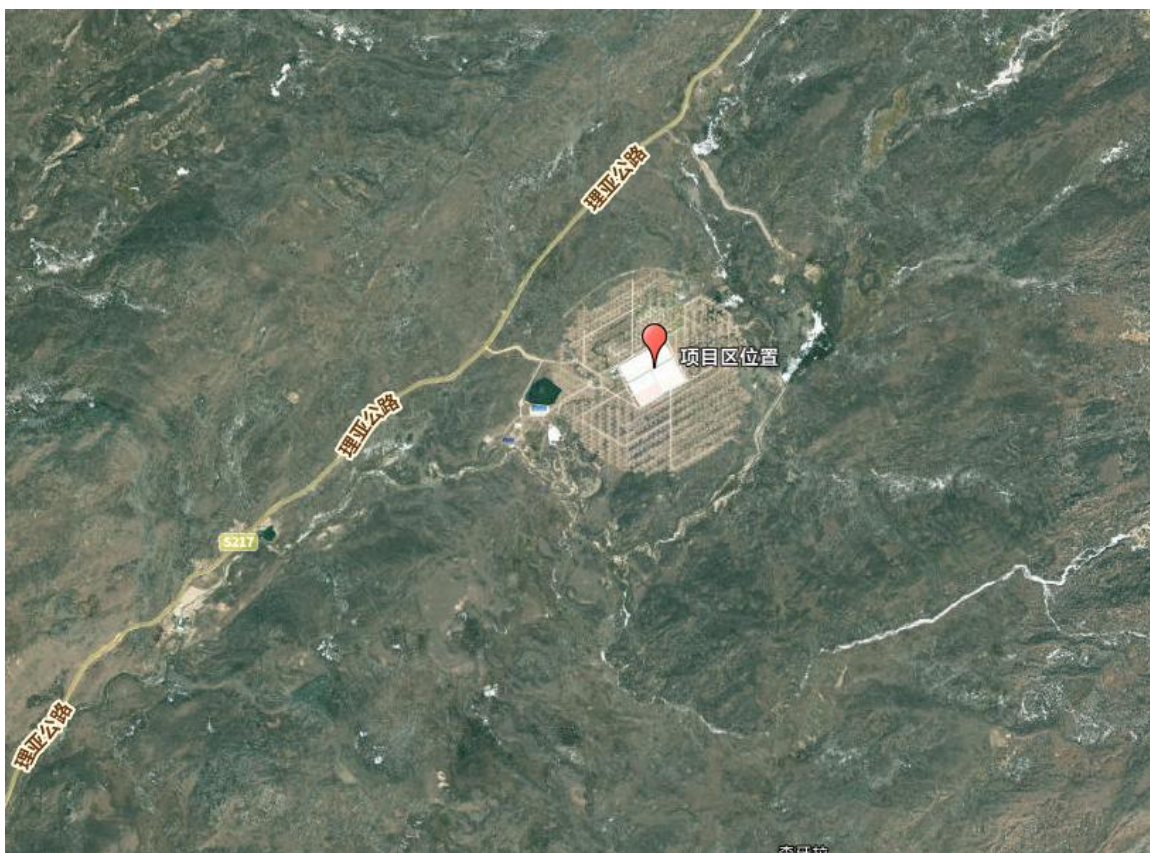


图 2.1-1地理位置图

#### 2.1.2 工程特性

项目名称：大型超高能伽马源立体跟踪装置；

建设地点：四川省稻城县海子山高海拔宇宙线观测站观测基地阵列内（项目中心点坐标: N: 100° 08'19.85", E: 29° 21'28.50"）；

建设性质：新建、建设类；

建设单位：四川天府新区宇宙线研究中心；

建设内容：主要建设由 32 台自主研发的 6 米口径成像大气切伦科夫望远镜组成的大型超高能伽马源立体跟踪装置。单台望远镜包括光学系统、硅光电倍增管相机、支撑传动系统、读出电子学系统、慢控制系统、供电系统和数据获取系统。

建设工期：本项目施工时间为 2025 年 1 月~2028 年 12 月，总工期 48 个月。

### 2.1.3 项目外环境、依托情况

#### 2.1.3.1 项目外环境

建项目选址位于已建成的高海拔宇宙线观测站阵列内，观测区紧邻 S217 省道，与稻城亚丁机场公路里程仅 12km，距稻城县城公路里程约 50km，全程均为国道，交通条件良好，距离已建成的位于海拔 3700 米的 LHAASO 测控基地车程约 30 分钟，与之配套的已建成的测控基地布置在海拔 3700m 的县城内，测控站基础设施齐全，工作人员在县城办公、生活，工作、生活环境较为便利，场内排水系统完善，排水走向为由北侧排至南侧。

#### 2.1.3.2 依托项目情况

本项目依托高海拔宇宙线观测站进行建设，该项目于 2016 年 10 月由中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司编制完成了《高海拔宇宙线观测站水土保持方案报告书》，报告于 2016 年 11 月 18 日通过四川省水利厅组织专家召开的水土保持技术审查会议评审。2017 年 3 月 10 日，四川省水利厅以“川水函[2017]337 号”对本项目予以批复。2021 年 6 月工程建设完成，并于 2021 年 12 月完成了水土保持设施验收，取得了自主验收报备回执（验收回执[2021]105 号），本次在已建成高海拔宇宙线观测站阵列内进行安装，未超出高海拔宇宙线观测站范围，项目运行所需要的电源变电系统、发电系统、观测建筑及消防等均利用高海拔宇宙线观测站已有设施，且满足本项目需求，本次建设不再新增。

### 2.1.4 项目布置

#### (1) 平面布置

本项目将建设一个由 32 台 6 米口径的切伦科夫望远镜组成阵列 LACT。LACT 布局在 LHAASO 站点内，共分成 8 个子设备，每个子设备由 4 台望远镜呈正方形组成，各子设备内望远镜相互间距为 140 米，相邻子设备间距离为 400 米。

## (2) 竖向布置

观测基地地处稻城县城北部素有稻城“古冰帽”之称的高原台地上，地貌上属于高原夷平面(4400m)上的“盆垅沟岗”多样微地貌区，地形坡度不大。场区地势平缓，平均海拔高度约 4400m，整体地形为南北高中间低，东面高西面低，平均相对高差约 40m。

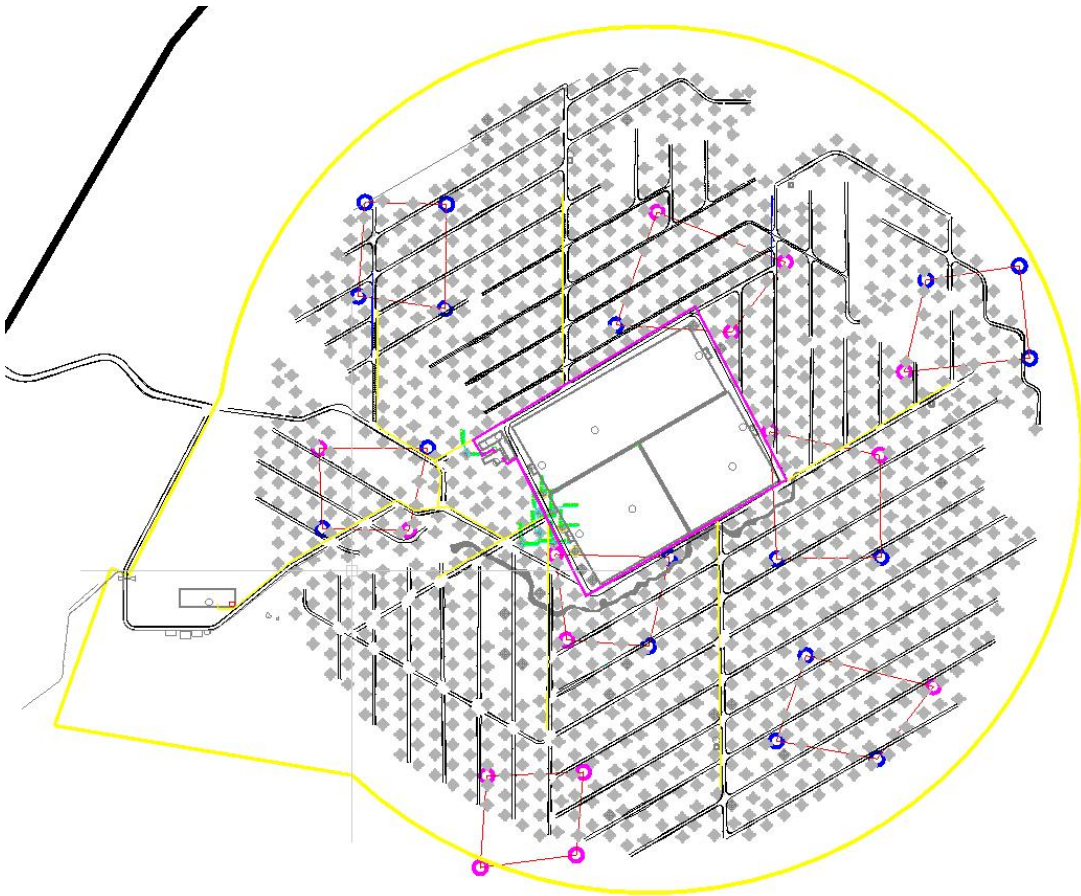


图 2.1-2 项目区总平面布置图

## 2.1.5 项目组成

本工程主要由 LACT 阵列主要由 32 台 6 米口径的切伦科夫望远镜、供配电/通讯系统和防雷系统构成。

### 2.1.5.1 LACT 阵列工程

本工程涉及到的主要工程内容为 32 台望远镜、为望远镜配备的控制室、为望远镜供电的供电工程（详见 2.1.5.2）。每台望远镜配备的控制室为购买的  $3.7\text{m} \times 3.5\text{m} \times 2.6\text{m}$  成品标准集装箱改造的控制室，室外附设有爬梯。32 台设备，每台望远镜永久占地 25 平米，共分成 8 个子设备，每个子设备由 4 台望远镜成正方形组成，子设备内望远镜间距为 140 米，相邻子设备间距离为 400 米，位于原有的 LHAASO 观测阵列内部，原有观测站的功能区划、平面布置及出入口设置等均符合《科研建筑设计标准》（JGJ91-2019）规范要求。

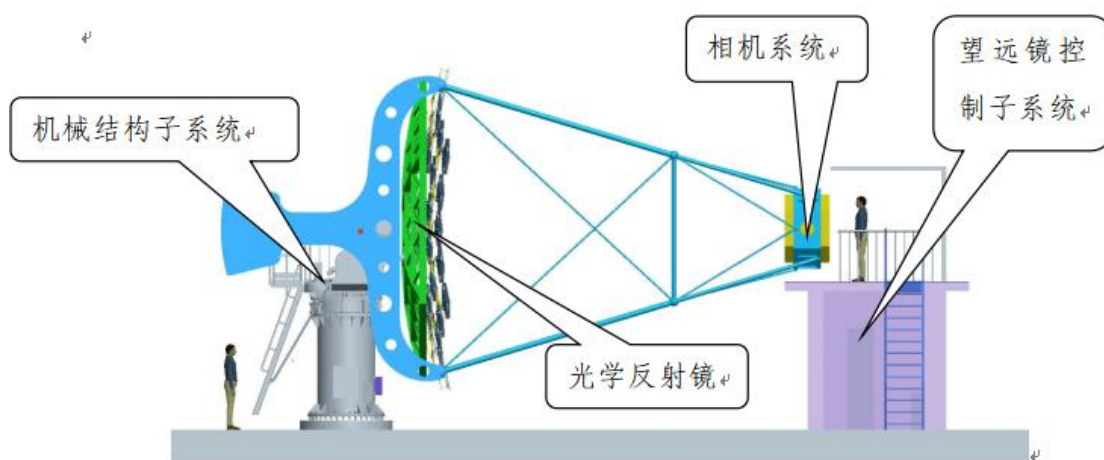
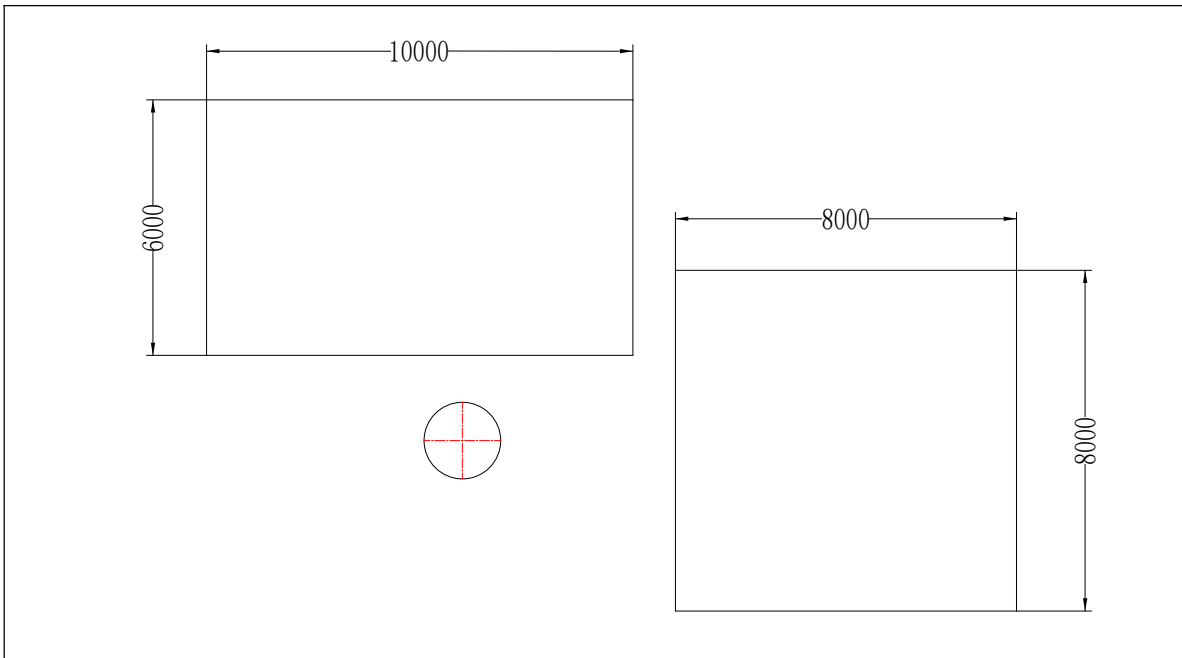


图 2.1-3 单套望远镜结构示意图

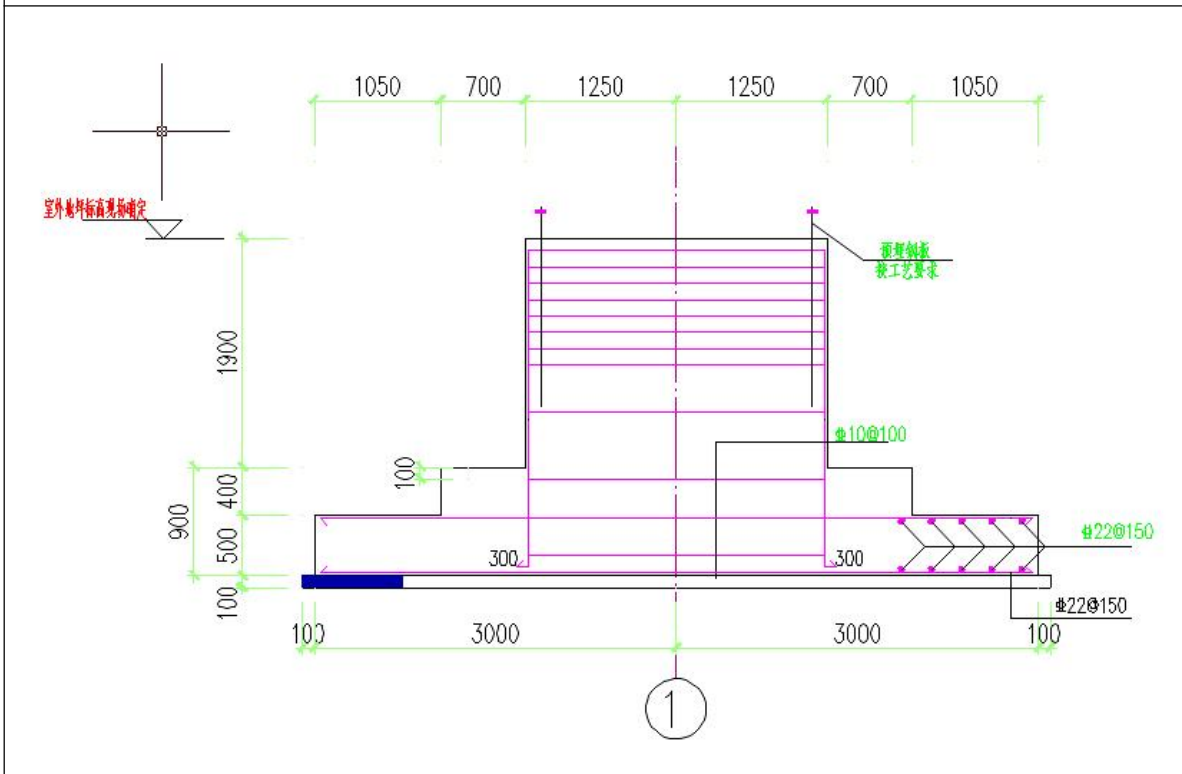
望远镜基础采用独基基础，C30 混凝土浇筑，锚栓采用 Q235 钢，采用砾砂层或粗砂层作为基础持力层，地基承载力特征值  $f_{ak} \geq 150\text{Kpa}$ ，基础宽度  $6\text{m} \times 6\text{m}$ ，基础埋深为 2.8m，基础开挖采用机械开挖。

主体设计每台望远镜基础布设有长宽均为 8m 的夯实平整的地面，作为望远镜拼装架设场地，并在望远镜周布设 1 处吊装场地，吊车吊装场地约为  $10\text{m} \times 6\text{m}$ ，周围 4m 范围内作为基础开挖临时堆土作业带和施工机械开挖作业带，主体设计单个望远镜施工作业区占地  $314.16\text{m}^2$ ，包含临时堆土和施工作业区及基础和控制室永久占地，本项目安装 32 台望远镜，共计占地  $10053.12\text{m}^2$ ，其中永久占地  $800\text{m}^2$ ，临时占地  $9253.12\text{m}^2$ 。





望远镜架设与吊装场地平面示意图



望远镜基础大样图

图 2.1-4 施工作业区布置及基础大样图

### 2.1.5.2 附属工程

#### 1、供电、通讯工程

LHAASO 观测基地的电力系统是专线电力系统，在设计之初即考虑到了后期的设备增容，观测基地总功率为 4000KW，目前 LHAASO 观测站所以设备使用功率共 1200KW。本项目供电系统在不改变原项目变压器及柴油发电机组容量的情况下，将高海拔宇宙线观测站项目观测基地 1#配电室内部分已经不再需要的二级负荷和三级负荷去除，增加 640kW 的一级负荷容量为本次新布置的 32 台中型望远镜供电（只涉及设备安装，不涉及土建）。本次供电平台的搭建通过在 1#配电室 II 段变压器下增加低压柜输出回路同时增设 UPS 及相应的输入输出配电柜的方式为望远镜提供一级负荷电源。从 UPS 输出配电柜出线回路，将动力电缆采用通过户外现状电缆沟和穿线缆保护管后明铺相结合的方式输送至望远镜户外配电箱。

设计每 4 台望远镜为一个子阵列，总计 8 个子阵列，每个子阵列设置一台户外一级配电箱，安装容量为 50kW，总计 8 台户外配电箱（仅涉及设备安装，不涉及土建）。每台户外一级配电箱内部放置两台 WR 交换机。经过压降计算，由 1#配电室新增 UPS 出线柜采用  $4 \times 150 + 1 \times 70$  电缆给望远镜户外一级配电箱供电，同时将户外一级配电箱内部的每台 WR 交换机使用 1 根单模 4 芯铠装通信光缆联通，共计敷设动力电缆及通信光缆 5340m。

根据主体设计动力电缆及通信光缆采用尽可能通过户外现状盖板电缆沟敷设，不存在电缆沟的区域通过穿线缆保护管后明铺的方式输送至望远镜户外配电箱，故本次动力电缆敷设不涉及土建工程。

#### 2、防雷、防静电

依照设备布局，拟采用以 4 台望远镜为防雷单元的分区域防雷方案。每单台望远镜旁边设置独立基础的防雷塔，防雷塔高度 15m，共计 32 根。每 4 台防雷塔由接地扁铁组成防雷地网以增加单台防雷塔的电导导出通路，共计 8 组防地电网；同时为降低接地电阻，为每 4 台塔组成的防雷地网配置深基坑导电井，井深至地下水位，将防雷地方通过导电井与地下水位联通，将接地电阻有效降至  $\leq 4\Omega$ ，共计 8 口导电井，该部分占地已计入 LACT 阵列工程永久占地中。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工条件

#### 1、施工交通

本 LACT 项目拟布置在已建成 LHAASO 观测站阵列内，位于四川省甘孜州稻城县桑堆镇海子山，在 S217 省道（稻城-理塘公路）100 公里道班附近，紧邻 S217 省道。距稻城县城约 50km，全程均为国道；距桑堆镇约 30 公里，距稻城亚丁机场约 10 公里。交通条件便捷。观测基地道路总长 23406 米，由进场连接线、场内主干道、场内次干道三部分组成。进场连接线长 374 米，路基宽 6.5 米，路面宽 6 米，路拱横坡 2%，路面结构从下至上依次为：20cm 级配碎石底基层、20cm5%水泥稳定碎石基层、24cm 混凝土面层。场内主干道长 6.27 千米，路基宽 4.5 米，路面宽 3.5 米，路拱横坡 2%，路面结构与进场连接线相同。场内次干道长 16.762 千米，路基宽 3.5 米，路面宽 2.5 米，路拱横坡 2%，路面结构从下至上依次为：20cm 天然砂砾石基层、15cm 级配碎石面层。中心 WCDA 区（330m×290m）石块破碎解小至直径 50cm 以下，可满足施工要求，无需修建施工便道。

#### 2、施工用电

本项目观测站原设有变电站 1 座，主变压器容量：远期 2×4MVA，目前的容量为 1×4MVA，电压等级 35/10.5kV，有载调压自冷变压器，本项目施工可直接接入。

#### 3、施工用水

观测站的水源为巴隆曲河，利用观测站位于河岸北侧的场原有的取水泵房，经沉淀、加压、机械过滤后为观测站提供生产、生活用水。泵站采用岸边式取水泵房，取水泵站内设置临时取水泵，两台，一用一备，本项目施工可直接利用。

#### 4、施工排水

观测站的现有的排水设施如下：导流分洪渠工程：1 号渠长 675m、2 号渠长 420m、连通渠长 545 米及疏浚工程；利用原有的场外和场内的排水沟进行排水，场外连接道路配套排水沟：长 640m，单坡排水，尺寸为 B×H=0.38m×0.50m，浆砌石结构，经过场区排向附近湖泊（西小湖）。场内主干道配套排水沟：长 5904m，单坡排水，尺寸为 B×H=0.38m×0.50m，浆砌石结构，排向附近河流。场内次干道配

套排水沟长 15090m，单坡排水，尺寸为  $B \times H=0.25m \times 0.25m$ ，浆砌石结构，排向附近河流。场区西北侧设置排水沟，长 900m，将省道 217 道路涵洞来水经场区外侧排向场区西侧湖泊。

本项目施工可直接利用场地内完善的排水措施，无需新增排水沟。

#### 5、施工通讯

工区内手机有移动通信信号塔，手机信号全部覆盖，可直接使用手机通讯。

#### 6、施工建筑材料来源

根据现场调查，项目区所在的稻城县拥有各种不同标号的水泥供应，工程建设过程中的建筑物和构筑物所用的水泥，均已根据设计所需的标号在当地外购解决。料场工采导致的新增水土流失由商品料场业主单位负责治理。

### 2.2.2 施工工艺

本项目施工内容包括场地平整、构筑物基础土石方开挖与填筑、混凝土浇筑、土石方回填、望远镜安装等，采用机械为主、人工为辅的施工方法进行施工。

#### 1、平台场地平整

吊装平台场地平整主要土石方施工项目为土方挖填及碾压。采用 2160kW 推土机推平后，16t 振动碾碾压，边角部位用 1.0t 手扶式振动碾碾压，斜坡采用 10t 牵引式斜坡振动碾碾压。

#### 2、构筑物基础土石方开挖与填筑

土石方采用机械开挖为主，人工开挖为辅，从上至下分层进行。石方采用破碎锤机械开挖。开挖渣料除用于回填外，多余部分全部在施工作业区摊平处理，不外弃。土方开挖采用  $1.0m^3$  液压反铲施工，74kW 推土机配合集渣，辅以人工掏挖，石方开挖采用手风钻钻孔。

望远镜基础采用垫层混凝土找平，在垫层混凝土施工时，应同时进行基础环的固定与安装，再进行基础钢筋制安。待准备工作就绪后，再进行基础混凝土浇筑。

基坑土石方回填滞后混凝土浇筑 30 天后进行。采用  $1.0m^3$  液压挖掘机挖装土石料，10t 自卸汽车运输，74kW 推土机平料压实，基础外围人工回填并夯实。回填料

采用原地开挖料，回填土石方就近堆放在吊装平台上，分层回填，每层厚度约 0.3 ~ 0.5m，并压实。

### 3、望远镜安装

通过现场雇佣工人和起重机、吊车等工具将组件安装于望远镜焦平面处的框架结构上，固定锁紧。

## 2.2.3 施工布置

### 1、施工生产生活区

根据初步设计方案，本项目拟布置在已建成观测站阵列内，施工过程中可直接利于原观测中心综合楼进行施工生活，无需单独布设施工生活区，项目施工所需材料均采取预制和外购，无需布设施工生产区。

### 2、草甸临时堆场

按照“就近剥离、就近堆放、就近利用”原则布设草甸临时堆场，根据草甸分布情况，本方案计划表土堆放在各望远镜施工作业平台区域，不再集中布设草甸临时堆场，单个平台草甸堆放层数为 5 层，单个草甸堆场占地约为 50m<sup>2</sup>，共计占地 1600m<sup>2</sup>。

为减少草甸堆存对地表的破坏且提高草皮存活率，本方案拟采用钢管支架配合架空网格板（厚度 5cm，单孔尺寸 5 × 5cm，透孔率 72%）堆放剥离的草甸。堆存支架搭建好后，剥离的草皮按照 5 层依次堆放在网格板上，层间采用加筋三维网隔离，并在堆存的草甸顶部采用无纺布苫盖，同时安排专人定期进行养护。

## 2.3 工程占地

根据《大型超高能伽马源立体跟踪装置总平面布置图》和现场勘查结合施工工艺，本工程总占地面积约 1.01hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 0.08hm<sup>2</sup>，临时占地面积 0.93hm<sup>2</sup>。占地类型为公共管理与公共服务用地，全部位于稻城县境内。

表 2.3-1 工程占地面积表 (hm<sup>2</sup>)

项目组成	占地类型及面积		占地性质	
	公共管理与公共服务用地	合计	永久占地	临时占地
主体工程区	1.01	1.01	0.08	0.93
草甸临时堆场区	0.16*	0.16*		0.16*
合计	1.01	1.01	0.08	0.93

注：草甸临时堆土场区位于单个平台占地范围内，不重复计列面积

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 草甸（含表土）平衡分析

#### ① 草甸剥离

本项目原宇宙观测站施工前对项目区草甸进行了剥离，施工结束后回铺至项目区建设区域内，由于本次施工扰动，对现状草甸将不可避免的造成破坏，为保护项目区草甸资源，主体设计对项目区草甸进行剥离保护，根据主体设计方案统计项目区可剥离草甸区域 0.83hm<sup>2</sup>，根据对现场土层剖面进行调查、测量，草甸连同下层有用表土层可剥离厚度约 10~20cm，平均剥离厚度 15cm，共可剥离草甸 0.12 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同）。

在工程土石方开挖填筑前，先将扰动范围内的草甸进行人工剥离，为了便于运输和存放，将剥离的草甸切割成长宽各 30cm 的方块，草绳捆绑后用平板车运往草甸临时堆场集中堆存。

#### ② 草甸利用

施工结束后，施工作业带部分可通过铺设草甸进行植被恢复，铺设草甸面积 0.83hm<sup>2</sup>，铺设厚度 15cm，共铺草甸 0.12 万 m<sup>3</sup>。

表 2.4-1 草甸平衡情况分析表

项目组成	草甸剥离			草甸回铺		
	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	平均厚度 (m)	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	回铺面积 (hm <sup>2</sup> )	回铺厚度 (m)	回铺量 (万 m <sup>3</sup> )
主体工程区	草甸 0.83	0.15	0.12	草甸回铺 0.83	0.15	0.12
合计	0.83		0.12	0.83		0.12

### 2.4.2 一般土石方工程

根据主体设计资料分析，本项目土石方主要来源为：场地平整、建筑基础施工、管线沟槽施工、临时用地绿化覆土施工、施工场地平整等工程。

#### 1、场地平整：

主体设计考虑吊装车辆施工过程中稳定性，对吊装平台进行场地平整，经统计吊装平台平整共计开挖土石方 0.05 万 m<sup>3</sup>，回填土石方 0.05 万 m<sup>3</sup>。

#### 2、基础施工：

根据本项目施工组织设计，项目单个望远镜基础尺寸为 6mx6mx2.9m，基础全部采取预制后，拉运至现场进行埋设，经统计单个基础开挖土石方总量 134m<sup>3</sup>，回填土石方总量 45m<sup>3</sup>，剩余 89m<sup>3</sup>全部作为 MD 屏蔽层全部在基础周围进行摊平回填处理，综合本项目基础施工开挖土石方 0.43 万 m<sup>3</sup>，回填土石方 0.43 万 m<sup>3</sup>。

#### 3、土石方工程总体情况

本项目建设过程中挖方总计 0.60 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 0.12 万 m<sup>3</sup>），填方 0.60 万 m<sup>3</sup>（其中绿化覆土 0.12 万 m<sup>3</sup>），无借方，无弃方。

本项目土石方平衡分析详见下表。

表 2.4-2 土石方平衡汇总表（万m<sup>3</sup>）

项目组成	挖方			填方			借方	余方
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计		
场地平整		0.05	0.05		0.05	0.05	无	无
基础施工		0.43	0.43		0.43	0.43		
草甸剥离及回覆	0.12		0.12	0.12		0.12		
合计	0.12	0.48	0.60	0.12	0.48	0.60		

注：1、表中土石方除特殊说明外，均为自然方；2、各行均可按“挖方+调入+借方=填方+调出+余方”进行校核，表中未列项按 0 计。

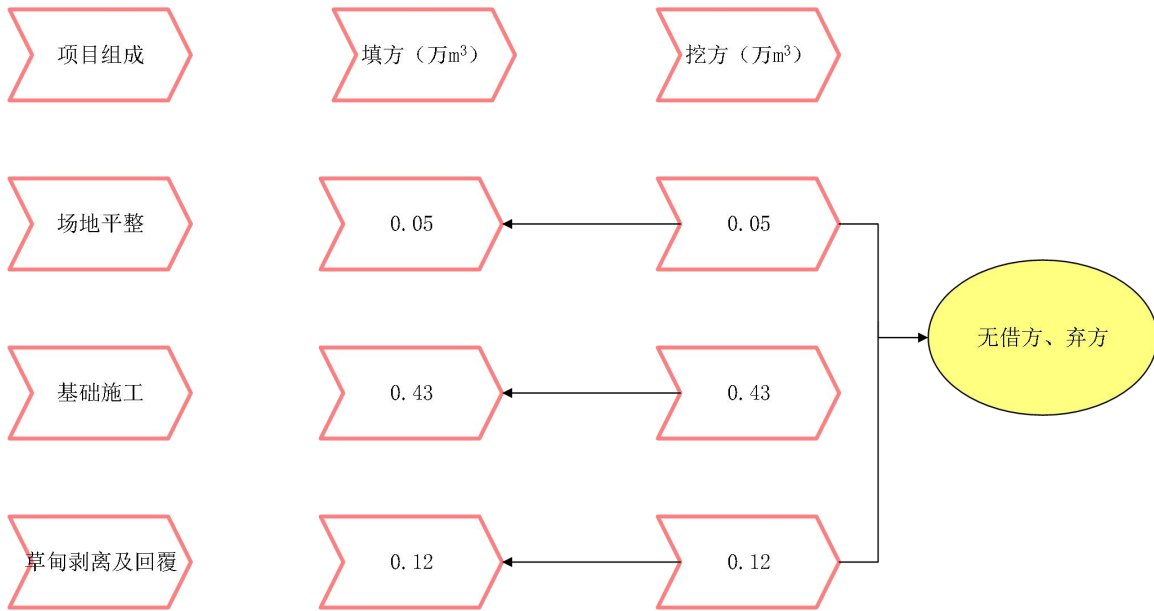


图 2.4-1 土石方流向框图 (单位: 万m³)

## 2.5 拆迁安置及专项设施迁(改)建

本项目不建设涉及拆迁安置及专项设施迁(改)建。

## 2.6 施工进度

本项目已于 2025 年 1 月开工, 2028 年 12 月完工, 总工期 48 个月。项目施工进度详见下表。



表 2.6-1 工程施工进度计划表

	2025年												2026年												2027年												2028年											
招投标	6个月																																															
第1台望远镜制作、安装	4个月																																															
第1台望远镜整体验收	3个月			2025.7			2026.4																																									
第2-8台望远镜制作与安装调试					5个月第2台				4个月第3、4台				8个月第5-8台				2026.12																															
第9-32台望远镜制作与安装调试													2025.12				20个月 第9-32台																				2028.8											
全阵列试运行																			3个月																													
竣工验收																			1个月																													

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地质

#### 2.7.1.1 地层岩性

场地位于以大型岩基形式成带产出的中酸性岩带-冬措岩带中。出露地层主要包括印支期花岗岩和第四系稻城冰帽形成的冰碛层。印支期花岗岩为岩基状，呈北西南东展布，略向西弧形凸出，局部含有花岗细晶岩脉、花岗正长岩脉、钾长花岗岩和正常伟晶岩脉等。冰碛土覆盖层主要由含碎石砂土及漂砾组成，厚薄不均，呈现垅岗薄、坳地厚的特征。

#### 2.7.1.2 水文地质

县境内地下水资源静、动储量大，埋藏深度各地不一，差距较大。北部地区一般在 6m 左右，中部的部分地区和南部地区埋藏较深，其深度大约在 10m~30m 之间。

场址区岩溶不发育，地下水以大气降水直接补给的潜水为主，埋深随季节变化而升降。属地下水溢出带，区内的架空石块山坡分布地带(即冰碛垅大块石区)占场址区面积的 24.24%，该类区域常见地下水溢出和漫流。除冰碛垅大块石区以外，

大部分区域地下水埋深大于 4.2m，少部分区域地下水埋深在 1.5m~4.2m 之间，河流溪沟两岸地下水埋深与河床大致平齐。

### 2.7.1.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区地震动峰值加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.45s。根据国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 版)，工程区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。

### 2.7.1.4 不良地质

根据工程地质调查结合勘探成果综合分析，各拟建场区及附近无泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝、活动断裂、采空区等不良地质作用。

## 2.7.2 地形地貌

观测基地地处稻城县城北部素有稻城“古冰帽”之称的高原台地上，地貌上属于高原夷平面(4400m)上的“盆垅沟岗”多样微地貌区，地形坡度不大。场区地势平缓，平均海拔高度约 4400m，整体地形为南北高中间低，东面高西面低，平均相对高差约 40m。

### 2.7.3 气象

项目区属青藏高原亚湿润气候区，域内无气象站，在临近区域有稻城县气象站和亚丁机场气象站，其中稻城县气象站与测控基地地直线距离约 5km，亚丁机场气象站与观测基地地距离约 10km。

据稻城县气象站观测资料，多年平均年降水量为 657.3mm，大于 0.1mm 的降水量天数为 120.6 天，50 年一遇最大 1 小时降雨量 48.4mm，降水量年内分配极不均匀，5~10 月降水量占全年降水量的 97.7%，11~4 月降水量仅占 2.3%。多年平均蒸发量 1818.4mm(20cm 蒸发皿)，其中 5 月份最大，为 237.7mm。多年平均气温为 5.4℃，多年平均最高气温 8.5℃，多年平均最低气温-4.5℃，极端最高气温 27.9℃(1983 年 7 月)，极端最低气温为-27.6℃(1983 年 12 月)，大于等于 10℃积温值 1254℃。多年平均相对湿度 55.1%，多发生在春季。多年平均风速 2.1m/s，瞬时最大风速

21.7m/s, 相应风向 W。多年平均霜日数 201.3d。项目所在地每年 12 月至次年 2 月, 当地温进入 0℃ 以下时, 土壤中水分开始结冰, 形成冻土, 最大冻土深度为 2.3m ~ 2.5m, 历年最大积雪深度为 22.0cm。

#### 2.7.4 水文

场址区无河流水系, 场址北面与傍河由城市道路隔开; 南面为傍河支流, 支流沿岸建有混凝土挡墙, 支流在测控基地场址下游 220m 处汇入傍河干流。傍河又称稻坝河, 为稻城河一级支流, 发源于稻城县西无名山, 东南流纳众多支沟, 过永当、傍河乡、右纳色拉沟; 转西北过稻城县城北, 汇筹城河。傍河总长 40km, 流域面积 575.97km<sup>2</sup>, 河口流量 5.54m<sup>3</sup>/s, 总落差 812m(3708m ~ 4520m)。傍河河口流量 5.54m<sup>3</sup>/s。测控基地北面河段距河口约 5km, 该河段主要支流即为流经测控基地南面的小支流, 粗略估计傍河位于基地北面河段多年平均流量约为 5m<sup>3</sup>/s, 而基地南面傍河支流的多年平均流量不超过 0.5m<sup>3</sup>/s。

#### 2.7.5 土壤

稻城县土壤可分为地带性土壤和非地带性土壤, 其中地带性土壤有红壤、山地褐土、黄棕壤、山地棕壤、暗棕壤、亚高山草甸土、高山草甸土、高山寒漠土; 非地带性土壤有潮土、沼泽土、石灰岩等。

项目区位于海子山台地, 海拔为 4400m 左右, 项目区土壤为高山草甸土为主。

#### 2.7.6 植被

项目区位于海子山台地, 海拔约 4400m 左右, 项目区为高山灌丛草甸带到高山荒漠植被带过渡带, 植被主要为高山灌丛草甸, 局部分布草本沼泽湿地, 林草植被覆盖率约 30%, 土工程征地范围内主要分布有密枝杜鹃灌丛、高山嵩草、四川嵩草草甸、苔草、发草沼泽草甸等植被。

#### 2.7.7 水土保持敏感区

项目区涉及金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区, 项目不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感地区。



### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址水土保持评价

通过逐条对照《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定的分析评价，本项目不占用河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，周围不存在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水保敏感区域，项目区存在制约性因素为项目区涉及金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，本方案采用一级防治标准，并提高了林草覆盖率2个百分点，提出了优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施，经落实各项措施后符合生产建设项目水土保持技术标准要求。

表 3.1-1 与《生产建设项目水土保持技术规范》的符合性分析

《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关约束性规定	本项目执行情况	相符性分析
1、主体工程选址应避免让水土流失重点预防区和重点治理区。	涉及金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，本方案采用一级防治标准，并提高了林草覆盖率2个百分点，提出了优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地	基本符合规范要求
2、主体工程选址应避免让河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带。	本工程选址避开了河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带。	符合规范要求
3、主体工程选址应避免让全国水土保持监测网格中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程选址避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合规范要求

综上，本项目主体工程选址合理可行。

#### 3.2 建设方案与布局水土保持评价

##### 3.2.1 建设方案评价

1、本项目属于科研项目，不属于公路、铁路工程，因此不涉及高填深挖以及桥

隧设置。

2、本项目位于四川省稻城县海子山高海拔宇宙线观测站观测基地阵列内，不属于城镇区域。

3、本项目不涉及山丘区输电工程塔基建设。

4、本项目涉及金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，本方案采用一级防治标准，并提高了林草覆盖率 2 个百分点，提出了优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施。

综上，项目建设方案符合水土保持规范的相关要求。

### 3.2.2 工程占地分析评价

根据设计资料分析统计，本工程总占地面积约  $1.01\text{hm}^2$ ，其中永久占地面积  $0.08\text{hm}^2$ ，临时占地面积  $0.93\text{hm}^2$ 。占地类型为公共管理与公共服务用地，全部位于稻城县境内，不涉及基本农田。

本项目临时占地  $0.93\text{m}^2$ ，根据主体设计资料，临时占地作为主体工程区施工组织中必不可少的一部分，无法避免扰动，选址位于整个宇宙观测站占地范围内，施工临时占地均占用空闲地块，不占用耕地等生产性较好的地块，占地较为合理，施工单位及建设单位承诺施工结束后进行拆除恢复。

综上，本项目工程占地据实统计，无漏项。余施工临建设施布置在整个观测站规划红线内，符合节约用地的要求，符合水土保持技术规范的要求。

### 3.2.3 土石方平衡评价

本项目建设过程中挖方总计  $0.60$  万  $\text{m}^3$ （其中表土剥离  $0.12$  万  $\text{m}^3$ ），填方  $0.60$  万  $\text{m}^3$ （其中绿化覆土  $0.12$  万  $\text{m}^3$ ），无借方，无弃方。

(1) 本项目的土石方挖填活动中计列了场地平整、基础施工等工程，施工期间进行来回调运，项目在建设期通过优化施工工艺和合理安排施工时序，能够尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，土石方挖填施工尽量在各项工程间综合调配平衡，本项目的土石方挖填数量符合最优化原则，无漏项和不足。

(2) 建设场地内存在剥离草甸，施工单位在开工前已将项目区进行了草甸剥离，用于后期绿化覆土，有效保护了草甸资源，符合水土保持要求。

(3) 项目在建设期通过优化施工工艺和合理安排施工时序，能够尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，土石方挖填施工尽量在各项工程间综合调配平衡。

(4) 根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日发布，2023年3月1日起施行，水利部令第53号发布），生产建设单位应当开展弃渣减量化论证，根据本项目工程布置和地形地貌计算，本项目土石方已做到最优，建设单位本着弃渣减量化、资源化利用原则，规划区域内部实现土石方自平衡，土石方减量化已达到最优。

综上，本项目土石方挖填符合最优化原则，土石方调运节点适宜、时序可行，运距合理，余方处置合理，符合水土保持相关要求。

#### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

项目建设过程中需要的砂石料、商砼等建筑材料全部从合法料场外购，其水土流失防治责任由料场负责。本项目没有设置取土（石、料）场，本方案不对取土场进行评价。

#### 3.2.5 弃土场设置评价

本项目建设过程中挖方总计 0.60 万  $m^3$ （其中表土剥离 0.12 万  $m^3$ ），填方 0.60 万  $m^3$ （其中绿化覆土 0.12 万  $m^3$ ），无借方，无弃方，项目不涉及弃渣场。

#### 3.2.6 施工方法与工艺评价

##### 1、施工布置评价

根据初步设计方案，本项目拟布置在已建成观测站阵列内，施工过程中可直接利用原观测中心综合楼进行施工生活，无需单独布设施工生活区，项目施工所需材料均采取预制和外购，无需布设施工生产区，减少了新增临时占地，满足水土保持要求。

##### 2、施工方法评价

工程开挖做到随挖、随运、随填、随平、随压连续作业方式，可有效避免因施工不当直接造成水土流失的可能，符合水土保持要求。填筑体经过推平、碾压、夯

实后，不再是松散的堆积体，能够有效减少发生水土流失。

主体工程合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少了裸露时间和范围。

### 3、施工时序分析评价

根据当地自然条件分析，不涉及大风季及雨季施工，水土保持工程施工时序按照常规安排即可。

综上所述，本项目施工方法及工艺符合减少水土流失的要求。方案建议根据实际情况合理安排施工进度，衔接好各程序及时配套完成水土保持措施，进一步加强施工过程中的临时防护措施，做到工序紧凑、有序以减少施工期的土壤流失。

## 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

### 3.2.7.1 水土保持功能工程评价

#### 1、草甸剥离及回铺

本项目原宇宙观测站施工前对项目区草甸进行了剥离，施工结束后回铺至项目区建设区域内，由于本次施工扰动，对现状草甸将不可避免的造成破坏，为保护项目区草甸资源，主体设计对项目区草甸进行剥离保护，根据主体设计方案统计项目区可剥离草甸区域  $0.83\text{hm}^2$ ，施工结束后全部在回铺于施工作业带铺设草甸面积  $0.83\text{hm}^2$ 。

#### 2、打围

本项目在各望远镜施工平台外围修建彩钢板围栏，将场地与周边隔离，能够大程度的阻拦场地内的水土流失，具有良好的水土保持功能，按主导功能原则，彩钢板围栏不应界定为水土保持措施。

## 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持措施界定应符合下列规定：

1、应将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；

2、难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行界定；即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，



此类工程应界定为水土保持措施。

3、具体界定可按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录D的规定进行。

根据以上分析和水土保持工程的界定原则，本项目主体工程设计的水土保持措施主要包括草甸剥离、草甸回铺等，详见表 3.3-1。

表 3.3-1主体工程已有水土保持措施汇总表

项目	措施类型		单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
主体工程区	工程措施	草甸剥离	hm <sup>2</sup>	0.83	107000	8.88
	植物措施	草甸回铺	hm <sup>2</sup>	0.83	270000	22.41
合计						31.29

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

#### 4.1.1 区域水土流失现状

根据甘孜州 2023 年水土流失面积动态监测数据可知，稻城县行政区划面积约 7323km<sup>2</sup>。水土流失面积 679.77km<sup>2</sup>，占总面积的 9.28%；其中水力侵蚀面积约 480.69km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 70.71%。冻融侵蚀面积约 199.08km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 29.29%。

水土流失现状详见表 4.1-1 所示。

表4.1-1 项目区水土流失面积和侵蚀强度统计表

侵蚀类型		水土流失面积	侵蚀强度及面积				
			轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
水力侵蚀	面积(km <sup>2</sup> )	480.69	340.89	125.63	12.1	1.85	0.22
	比例 (%)	70.71	70.92	26.14	2.52	0.38	0.05
冻融侵蚀	面积(km <sup>2</sup> )	199.08	68.11	25.23	74.75	20.99	0.00
	比例 (%)	29.29	34.21	17.70	37.55	10.54	0.00
合计		679.77	409.00	160.86	86.85	22.84	0.22

#### 4.1.2 工程区水土流失现状

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188 号）及《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函[2017]482 号），稻城县属于依法划定的金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区。项目区土壤侵蚀类型有水力侵蚀和冻融侵蚀。以水力侵蚀为主，项目区容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。水土流失强度以轻度为主。

水土流失类型主要为水力侵蚀，根据地方水保部门提供的水土保持规划报告和土壤侵蚀分布图，结合项目区地形图分析，并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、

面积、地形坡度和植被覆盖率等，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度。经计算，项目区平均土壤侵蚀模数背景值为  $300t/(km^2 \cdot a)$ ，属于微度侵蚀区。

## 4.2 水土流失影响因素分析

### 4.2.1 工程建设对水土流失的影响

水土流失的形成与区域内的自然因素和人为因素密切相关。自然因素包括地形地貌、降雨、水文、土壤、植被等，自然因素是水土流失发生、发展的潜在条件。人为因素包括主体工程施工；施工车辆、机械的运输、使用等，人为因素是水土流失发生、发展的主导因素。

#### 1、自然因素

（1）项目区属青藏高原亚湿润气候区，雨量充沛，雨季降水集中分配，对项目区地表冲刷作用增强；

（2）项目施工期对地表扰动程度大，损毁植被导致地表抗侵蚀力减弱。

#### 2、人为因素

本项目在完工后，硬化基础等水土保持设施布置较为完善，至项目验收时基本不存在明显的水土流失现象，水土流失主要发生在施工期。望远镜基础支架基础开挖将破坏原地表，降低林草覆盖率，并可能影响周边土地，破坏土壤结构，造成原地表防冲固土能力下降，施工过程中若不严格按照设计的施工方法与工艺施工，将会导致扰动面积扩大，支架孔桩数量较多，大量的局部点侵蚀汇聚，在降雨等外营力的作用下，可能会造成大量的水土流失；施工作业会对原始地表产生碾压、踩踏，导致原表面部分植被死亡，草甸堆存结束后若不及时进行植被恢复，若遇暴雨，极易产生水土流失。本区堆存表土后，会对原始地表进行压盖，导致原表面部分植被死亡，表土堆存结束后若不及时进行植被恢复，若遇暴雨，极易产生水土流失。短期内无法硬化或绿化覆盖，易受降雨冲刷，仍存在一定水土流失风险。

### 4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

项目施工将不可避免改变原有地貌，损害或压埋原有植被，不同程度地对原有

具有水土保持功能的设施造成破坏，造成工程区水土流失量的增加。项目建设扰动地表面积共计 1.01hm<sup>2</sup>，损毁植被面积包括项目区植被生长较好的区域共计 0.83hm<sup>2</sup>。

#### 4.2.3 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

本项目建设过程中挖方总计 0.60 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 0.12 万 m<sup>3</sup>），填方 0.60 万 m<sup>3</sup>（其中绿化覆土 0.12 万 m<sup>3</sup>），无借方，无弃方。

### 4.3 土壤流失量预测

#### 4.3.1 预测单元

根据地形地貌、土地利用类型、地表组成物质及破坏、扰动方式等相关因素，将工程水土流失预测分区划分为主体工程区 1 个预测分区，根据预测分区内扰动地表的时段、扰动形式总体相同、扰动强度和特点大体一致的不同再行划分出各自的预测单元。

#### 4.3.2 预测时段

本项目属一次性建设项目，因工程建设带来的地面扰动、植被破坏等产生的新增水土流失主要集中在建设期。水土保持措施（临时措施、植物措施、工程措施）应与主体工程同时实施并完工，但考虑到植物措施效果发挥有一定滞后性，工程投入运行后，自然恢复期内还会有少量水土流失，因此，本工程水土流失预测段延至自然恢复期。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），根据工程建设特点，本项目水土流失预测时段包括施工期（含施工准备期）、自然恢复期。

##### （1）施工期（含施工准备期）

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）4.5.6 节第 3 条：“施工期预测应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算”。本项目施工时段（含施工准备期）为 2025 年 1 月~2028 年 12 月，根据要求记为 4.0 年。

##### （2）自然恢复期

工程竣工后，人为活动对地表的扰动有所减少，工程建设区内水土流失逐步减

少，水土流失因素将以自然因素为主。自然恢复期水土流失预测时段计为 5.0 年。

表4.3- 1水土流失预测单元、范围及时段划分表

预测单元	施工期		自然恢复期	
	预测面积 (hm <sup>2</sup> )	预测时段 (a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	预测时段 (a)
主体工程区	1.01	4.0	0.93	5.0

### 4.3.3 扰动前土壤侵蚀模数

根据 4.1.2 节确定，项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 300t/(km<sup>2</sup>·a)，属于微度侵蚀区。

### 4.3.4 扰动后土壤侵蚀模数

#### (1) 扰动后各单元土壤流失量测算方法

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，本项目土壤流失类型主要为上方无来水工程开挖面、上方无来水堆积体、地表翻扰型一般扰动地表 3 类(按扰动方式、坡度、坡长、地表覆盖度、土壤类型和质地、气候参数等细化)，其对应的计算公式如下所示：

①上方无来水工程开挖面土壤流失量按公式(23)计算：

$$M_{kw} = R G_{kw} L_{kw} S_{kw} A \dots\dots\dots (23)$$

式中：

R—降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm<sup>2</sup>·h)，查附录 C，R 采用稻城县值，R 为 2424.53MJ·mm/(hm<sup>2</sup>·h)；

G<sub>kw</sub>——上方无来水工程开挖面土质因子，t·hm<sup>2</sup>·(hm<sup>2</sup>·MJ)；

L<sub>kw</sub>——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S<sub>kw</sub>——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

表 4.3- 2上方无来水工程开挖面侵蚀模数计算表

预测单元	计算单元	MKW	R	GKW	L kw	Skw	A	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)
主体工程区	场平及基础开挖	22	2424.53	0.01	1.02	0.879	1.01	2174

②上方无来水工程堆积体土壤流失量按公式(32)计算：

$$M_{dw} = X R G_{dw} L_{dw} S_{dw} A \dots\dots\dots (32)$$

式中： $M_{dw}$ ——土壤流失量（t）；

$X$ ——工程堆积体形态因子，无量纲，坡面取 1.0，锥体取 0.92；

$R$ ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ，查附录 C， $R$  采用稻城县值， $R$  为  $2424.53 MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

$G_{dw}$ ——上方无来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

$L_{dw}$ ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

$S_{dw}$ ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲；

表 4.3-3 上方无来水工程堆积体侵蚀模数计算表

预测单元	计算单元	$M_{dw}$	$X$	$R$	$G_{dw}$	$L_{dw}$	$S_{dw}$	$A$	侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ )
主体工程区	表土堆放	5	1	2424.53	0.01	1.89	0.74	0.16	3391

### ③自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期土壤流失量按植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量按公式地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按公式（19）计算：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA \dots \dots \dots (19)$$

$$K_{yd} = NK \dots \dots \dots (20)$$

式中：

$M_{yd}$ ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

$R$ ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ，可获得多年平均降雨资料时，降雨侵蚀力因子  $R$  取值  $R_d$ ；

$K_{yd}$ ——地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

表 4.3-4 自然恢复期土壤侵蚀模数取值计算结果表

预测单元	$M_{yz}$	$R$	$K$	$L_y$	$S_y$	$B$	$E$	$T$	$A$	侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ )
主体工程区	5	2424.53	0.0126	0.8	1.9	0.12	1	1	0.93	557

#### 4.3.4.1 水土流失预测结果

根据《生产建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2018），工程新增水土流失预测基础为假设不采取任何防护措施下可能产生的水土流失量和危害。根据

对项目区水土流失现状调查及工程建设对水土流失的影响分析。新增水土流失产生于施工期和自然恢复期两个阶段。施工期的大量开挖，是水土流失最强烈的时期；自然恢复期，因水土保持工程效益发挥的滞后性和裸露地表自然植被生态恢复的延时性，项目区尚存在一定的水土流失，但呈逐渐减弱趋势。水土流失预测总量、新增水土流失量预测见下表。

表4.3- 5可能造成的土壤流失量预测表

预测单元	预测时段	扰动形式	背景值 (t/km <sup>2</sup> ·a)	(t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (t)	背景流失量(t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)	比例 (%)
主体工程区	施工期	场平及基础开挖	300	2174	1.01	4	12	88	76	78
		草甸堆放	300	3391	0.16	2	1	11	10	10
	自然恢复期	一般扰动	300	557	0.93	5	14	26	12	12
	合计						27	125	98	100

通过预测，本工程土壤流失预测时段内土壤流失总量为 125t，其中背景流失量 27t，新增土壤流失总量 98t。

以上分析得知，为有效的控制工程施工准备及施工期和自然恢复期各种水土流失的发生，本项目主要防治区域为主体工程区，在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合、施工结束后及时布设迹地恢复措施，在工程区建立完善的水土流失防治体系，有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生。

#### 4.3.5 预测结果分析

(1) 项目建设将扰动地表面积 1.01hm<sup>2</sup>，损毁植被面积 0.83hm<sup>2</sup>，工程建设无弃方产生。

(2) 本项目建设期内水土流失总量达到 125t，其中背景水土流失量 27t，新增水土流失量 98t，新增水土流失量占水土流失总量的 78%。

(3) 施工期新增水土流失量 86t，占新增水土流失总量的 88%，因此施工期是产生水土流失最为严重的时期，应加强施工期间的防护。

(4) 整个工程区为水土流失最为严重的区域，需进行重点防治及监测。

## 4.4 水土流失危害分析

根据上述水土流失调查预测分析，项目建设过程中，工程占地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的变化，如不采取水土保持措施，新增土壤流失量不仅影响项目本身的运行，也将对项目区及周边生态环境带来不利影响。具体表现在：

1、施工时期的人为、机械践踩碾压破坏土体结构，可能降低地表固土能力。若不采取水土保持措施对其加以防护，土壤将被剥离、冲刷殆尽，可能会对周边的农田造成影响。

2 本项目位于高山地段，有地质灾害引发大规模水土流失的风险，需加强对工程设施的后期维护和即时优化，相关的潜在危险也不可忽视，也应加以防治和监测。工程扰动区域侵蚀强度以轻度~中度为主，造成的土壤侵蚀侵蚀模数远远超过当地土壤侵蚀容许值（ $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ），若不采取水土保持措施，会对当地生态环境造成不利影响，加大当地水土流失治理难度。

3、若不采取水保措施，流失的土石渣进入项目区范围内的溪沟内，导致河床淤积，抬高河床，减少河道行洪断面，不利于项目区的排水除涝；同时，因水土流失的时段和部位比较集中，大量泥沙进入河道，影响河道行洪，增加水体泥沙含量。

## 4.5 指导性意见

### （1）重点流失时段和流失区域指导意见

从水土流失预测结果来看，本工程施工期是重点治理时段。整个项目区为本工程的重点治理区域。

### （2）防治措施指导意见

本工程水土流失防治的重点时段应在施工期的整个施工扰动面上，建立工程、植物、临时措施相结合的综合防护体系。

### （3）施工进度安排

根据土壤流失量预测结果，项目施工期是水土流失较严重的时段，建设单位在后续项目的建设过程中应要求施工单位在施工中严格按照主体工程施工进度安排，先实施水土保持工程，再进行主体工程施工。土石方工程施工应尽量避免强降雨、



大风天气，难以避开时加强此时段的临时防护措施；水土保持防治措施应结合主体工程施工进度安排实施。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，根据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响进行分区，根据工程特点布局将本项目防治分区划分为主体工程区和草甸临时堆场区 2 个水土流失防治分区。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

行政区划	防治分区	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )
稻城县	主体工程区	1.01
	草甸临时堆场区	0.16*
	合计	1.01

### 5.2 措施总体布局

#### 5.2.1 措施总体布局

本项目水土保持方案是以主体施工图设计为主要依据，针对主体工程设计中具有水土保持功能的措施进行了认真分析与评价，并给予适当的补充修改。本着工程措施和植物措施结合，永久措施与临时措施结合，点、线、面相结合的原则，处理好局部与全局，单项与总体，近期与远期的关系，将主体工程中已有的和水保专项措施融为一体，形成一套科学、完整、严密的水土保持措施体系，便于水土保持方案设计的措施能够有效融入下一阶段主体工程设计中。

本项目水土保持措施总体布局见水土保持措施总体布局见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施总体布局表

防治分区	措施类型	措施名称	实施位置	备注
主体工程区	工程措施	草甸剥离	场地存在草甸区域	主体已列
		土地整治	施工结束后整个场地	方案新增
	植物措施	草甸回铺	施工作业区域	主体已列
		撒播草籽	草甸回铺后剩余的临时占地	方案新增
	临时措施	土袋拦挡	堆土作业带周围	方案新增
		防雨布遮盖	场地裸露区域	方案新增
草甸临时堆场区	临时措施	草甸堆存支架	场地内植被生长较好区域	方案新增
		无纺布遮盖	施工结束后整个场地	方案新增
		草甸养护	施工结束后整个场地	方案新增

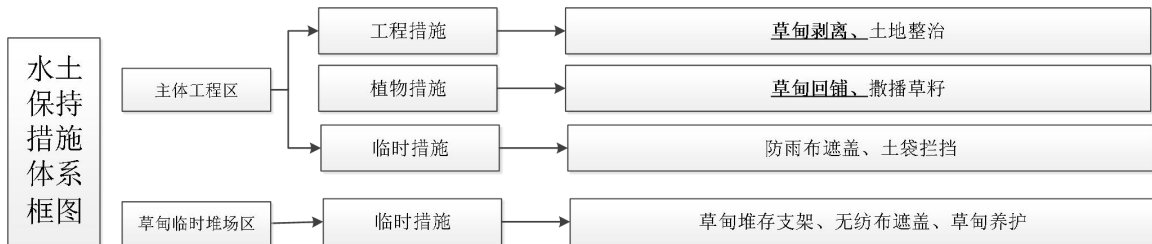


图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

## 5.2.2 措施防治等级及标准

### 5.2.2.1 工程措施设计标准

1、根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），土地整治厚度为0.20m~0.30m。

### 5.2.2.2 植物措施设计标准

#### 1、植被恢复级别

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），主体设计未考虑本项目临时占地使用完成后植被恢复措施，本方案设计的植被恢复与建设级别为3级。

#### 2、种苗质量要求和种植技术指标

用于水土保持植物措施的草种必须是一级种，并且要具有“一签三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 主体工程区

#### 一、主体已有的水土保持措施

##### (1) 草甸剥离、回铺

本项目原宇宙观测站施工前对项目区草甸进行了剥离，施工结束后回铺至项目区建设区域内，由于本次施工扰动，对现状草甸将不可避免的造成破坏，为保护项目区草甸资源，主体设计对项目区草甸进行剥离保护，根据主体设计方案统计项目区可剥离草甸区域共计  $0.83\text{hm}^2$ 。施工结束后全部在回铺于施工作业带铺设草甸面积  $0.83\text{hm}^2$ 。

#### 二、方案新增的水土保持措施

本项目施工期间排水可直接利用原宇宙观测站内完善的排水系统，本方案不再新增排水措施。

##### (1) 土地整治

本方案新增主体工程结束后，需要对除永久占地外的施工作业区域进行全面整地，清除建筑垃圾和地表临时设施，翻松裸露地表土壤改善土壤理化性状，本方案新增绿化前的土地整治措施，经统计，土地整治面积  $0.93\text{hm}^2$ 。

##### (2) 撒播草籽

本项目除草甸回铺区域外仍存在临时占地需恢复，工程施工完成后需要对其占用的其他土地进行绿化恢复，从而减少水土流失，草籽选择黑麦草及狗牙根 1:1 混播种植，种植密度为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，经统计，撒草绿化面积约  $0.10\text{hm}^2$ 。

##### (3) 防雨布遮盖

本方案新增施工过程中裸露区域和基础开挖土方采取临时遮盖措施，采用人工搭接，考虑到防雨布重复利用，共需布设防雨布  $2000\text{m}^2$ 。

##### (4) 土袋拦挡

主体设计本项目基础开挖土方临时堆放在基础周围，本方案新增设置土袋挡墙对土石方进行拦挡。土袋临时挡墙断面尺寸拟定堆高  $0.6\text{m}$ ，表土堆放坡度应缓于 1:1.5。编织袋规格为  $0.6\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，单个土袋装土  $0.07\text{m}^3$ ，沿堆土周边坡脚布

置，共需要设置土袋挡墙 384m。

表 5.3-1主体工程区水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	措施内容	单位	工程量	备注
主体工程区	工程措施	草甸剥离	hm <sup>2</sup>	0.83	主体设计
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.93	方案新增
	植物措施	草甸回铺	hm <sup>2</sup>	0.83	主体设计
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.10	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	2000	方案新增
		土袋挡墙	m	384	方案新增

### 5.3.2 草甸临时堆场区

#### 一、主体已有的水土保持措施

主体工程未设计相关水土保持措施。

#### 二、方案新增的水土保持措施

为减少草甸堆存对地表的破坏且提高草皮存活率，本方案拟采用钢管支架（ $\phi 50 \times 4\text{mm}$ ）配合架空网格板（厚度 5cm，单孔尺寸  $5 \times 5\text{cm}$ ，透孔率 72%）堆放剥离的草甸，层间隔 35cm。堆存支架搭建好后，剥离的草皮按照 5 层依次堆放在网格板上，层并在堆存的草甸顶部采用无纺布苫盖，同时安排专人定期进行养护。

草甸堆存期间需对堆置的草甸洒水处理，增加表土中的含水量，并进行施肥，提升表土土肥力，提高草甸的存活率。根据项目区的天气、降雨情况洒水养生，只要保持草甸有一定的水分，不完全晒干即可，洒水量为  $200\text{g/m}^2 \cdot \text{次}$ ，施用复合肥  $2\text{g/m}^2 \cdot \text{次}$ 。草甸日常每隔 20 天养护一次，养护周期 2 个月。

经估算，草甸堆存支架预估需要钢管 0.29t，网格板  $0.80\text{hm}^2$ ，铺设无纺布  $1600\text{m}^2$ ，草甸日常养护面积  $0.16\text{hm}^2$ 。

表 5.3-2草甸临时堆场区水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	措施内容	单位	工程量	备注
草甸临时堆场区	临时措施	防护钢管	t	0.29	方案新增
		网格板	hm <sup>2</sup>	0.80	方案新增
		无纺布遮盖	m <sup>2</sup>	1600	方案新增
		草甸养护	hm <sup>2</sup>	0.16	方案新增

### 5.3.3 防治措施工程量汇总

该项目水土保持措施汇总详见下表。

表 5.3-3 水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	措施内容	单位	工程量	备注
主体工程区	工程措施	草甸剥离	hm <sup>2</sup>	0.83	主体设计
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.93	方案新增
	植物措施	草甸回铺	hm <sup>2</sup>	0.83	主体设计
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.1	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	2000	方案新增
		土袋挡墙	m	384	方案新增
草甸临时堆场区	临时措施	防护钢管	t	0.29	方案新增
		网格板	hm <sup>2</sup>	0.8	方案新增
		无纺布遮盖	m <sup>2</sup>	1600	方案新增
		草甸养护	hm <sup>2</sup>	0.16	方案新增

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工条件

交通条件：水土保持工程是与主体工程同一区域施工，主体工程施工道路利用已有道路，满足各种器材运输。

施工材料：本工程水土保持措施所需防雨布等施工材料均可在周边采购，由汽车运至所需场地。

施工用水用电：水土保持防护工程施工用水和用电量相对较小，直接采用主体工程施工供水、供电工程。

### 5.4.2 施工工艺与方法

水土保持工程措施、植物措施及临时措施施工方法采用常规施工方法，交通不便和施工场地较狭窄区域以人工作业为主，其他施工作业时尽可能选择机械作业并辅以人工相结合。

#### 1、工程措施

草皮剥离：采用机械配合人工的方式进行草皮剥离。

土地整治：场地平整采用小型机械配合人工作业。

## 2、植物措施

根据工程项目区自然气候、土壤条件，选择适宜当地生长的草种进行绿化区域的植物措施布置。

撒草：土地深翻——耙地整平——施肥——撒播草籽。

整地：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等。翻地以春翻为主，翻地宜深，多在 20~30cm。

## 3、临时措施

临时遮盖：要求全面遮盖，并利用编织袋装土或石头等物对无纺布压实，施工结束后要求拆除、清理。

编织袋土袋拦挡：人工装弃渣、封包、堆筑。施工结束后拆除、清理。

### 5.4.3 水土保持工程进度安排

根据主体工程施工进度，结合各防治分区的水土流失特点，及时采取工程措施、临时措施加以防护。本方案水土保持工程措施实施进度与主体工程施工进度双横道图见表 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施实施进度计划表

防治分区	措施类型	措施内容	2025		2026		2027		2028	
			上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年
主体工程区	工程措施	草甸剥离								
		土地整治								
	植物措施	草甸回铺								
		撒播草籽								
	临时措施	防雨布遮盖								
		土袋挡墙								
草甸临时堆场区	临时措施	防护钢管								
		网格板								
		无纺布遮盖								
		草甸养护								

注：		表示主体已有水保措施		表示方案新增水保措施
----	--	------------	--	------------

## 6 水土保持监测

依据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）文件要求：“征占地面积在0.5公顷以上5公顷以下或者挖填土石方总量在1千立方米以上5万立方米以下的项目编制水土保持方案报告表……对水土保持方案报告表实行承诺制管理。”本工程征占地面积1.01hm<sup>2</sup>，在0.5hm<sup>2</sup>以上5hm<sup>2</sup>以下，挖填方总量为1.20万m<sup>3</sup>，在1千m<sup>3</sup>以上5万m<sup>3</sup>以下，故本项目属于编制水土保持方案报告表，实行承诺制项目。

“水保〔2019〕160号”文还规定“水土保持设施自主验收报备应当提交水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。其中，实行承诺制或者备案制管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书……”，故本工程水土保持设施自主验收报备可不提供水土保持监测总结报告。

《生产建设项目水土保持监督管理办法》（办水保〔2019〕172号）第八条也规定“……编制水土保持方案报告书的生产建设项目水土保持设施验收材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告；编制水土保持方案报告表的验收材料为水土保持设施验收鉴定书”。本工程是编制水土保持方案报告表的项目，验收材料未要求水土保持监测材料。

综上，建设单位可结合本工程生产建设特点及实际需求自行安排水土保持监测工作，水土保持监测相关技术可参照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）、《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）等技术标准和政策文件执行。



## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 7.1.1.1 编制原则

- 1、水土保持投资概算应符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定；
- 2、工程水土流失防治投资概算编制按水利部水总[2003]67号文颁布的《水土保持工程概（估）算编制规定及定额》（水总[2003]67号）进行编制；
- 3、对于主体工程已有的工程，水保投资估算编制依据、编制定额、主要工程单价、材料价格、相关率费、施工机械台时费与主体工程相一致；
- 4、主体工程没有明确规定的工程，水土保持投资估算编制原则执行水利部现行有关编制规定、办法、定额。
- 5、价格水平年：2024年9月。

##### 7.1.1.2 编制依据

- 1、《四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格[2017]347号）；
- 2、《四川省水利厅关于发布<四川省水利水电工程概（估）算编制规定>的通知》（川水发[2015]9号）；
- 3、《水土保持工程概（估）算定额》（水利部水总[2003]67号文颁发）；
- 4、水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知（办财务函[2019]448号）；
- 5、四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函[2019]610号）；
- 6、四川省建设工程造价总站关于对各市（州）2020年《四川省建设工程工程

量清单计价定额》人工费调整的批复（川建价发[2023]35号）。

### 7.1.2 编制说明与估算成果

根据水利部《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》的要求，本方案水保投资由工程措施费、植物措施费、临时措施费、独立费用以及预备费、水土保持补偿费等组成。各项工程单价和费用组成计算方法为：

#### 1、人工预算单价

由基本工资、辅助工资和工资附加费组成。根据四川省建设工程造价总站关于对各市（州）2020年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复（川建价发[2023]35号），稻城县普工计价定额人工费为163.35元/工日，即20.42元/工时。

#### 2、机械预算单价

主体设计已列机械台班费以主体设计为主，其余机械台班以水利部颁布的《开发建设项目水土保持工程概（估）算定额》中“施工机械台时费定额”为主，同时参考《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）中施工机械使用费相关调整系数，施工机械台时费定额的折旧费除以1.13调整系数，修理机替换设备费除以1.09调整系数。

表 7.1-1 施工机械台时费估算表

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	单斗挖掘机液压 2.0m <sup>3</sup>	248.07	78.81	50.17	3.56	55.13	60.4
2	装载机轮胎式 3.0m <sup>3</sup>	177.87	45.27	35.2		26.54	70.86
3	推土机 59kW	96.11	9.56	11.94	0.49	49	25.12

#### 3、主要材料预算单价

砂石、草籽等根据市场调查价格加运杂费和采购及保管费计算。

表 7.1-2 主要材料预算价格表

序号	名称及、规格、型号	单位	预算单价	备注
1	汽油	kg	10.24	主体价格
2	柴油	kg	8.74	主体价格
3	电	kW·h	0.83	主体价格
4	草籽	Kg	60	主体价格
5	防雨布	m <sup>2</sup>	2.70	信息价
6	无纺布	m <sup>2</sup>	1.0	信息价
7	编织袋	个	1.10	信息价

#### 4、工程单价及费率

##### 1) 工程措施

工程措施费 = 工程量×工程单价

##### 2) 植物措施

植物措施费 = 工程量×工程单价

##### 3) 临时措施

临时防护措施费 = 工程量×工程单价

##### 4) 水土保持工程费用的计算标准

表7.1-3措施费率取值表

序号	费率名称	工程措施 (%)	植物措施 (%)
1	其他直接费	2.0	1.0
2	间接费	4.4	3.3
3	企业利润	7.0	5.0
4	税金	9	9
5	扩大	10	10

#### 5、独立费用

##### ①建设管理费

按新增工程措施、植物措施和施工临时工程费用之和的 2.0%计列。

##### ②科研勘测设计费

根据《水土保持工程概（估）算定额》（水利部水总[2003]67号文颁发），兼顾项目实际工作量及项目区市场价格进行调整，计列为 5.00 万元。

③水土保持监理费

根据《水土保持工程概（估）算定额》（水利部水总[2003]67号文颁发），兼顾项目实际工作量及项目区市场价格进行调整，本项目为报告表项目，其监理已纳入主体监理，不再单独计列。

④水土保持设施验收报告编制费

根据《水土保持工程概（估）算定额》（水利部水总[2003]67号文颁发），兼顾项目实际工作量及项目区市场价格进行调整，确定为 6.00 万元。

⑤水土保持监测费

根据《水土保持工程概（估）算定额》（水利部水总[2003]67号文颁发），兼顾项目实际工作量及项目区市场价格进行调整，本项目为报告表项目，未要求开展水土保持监测，不再计列监测费用。

6、基本预备费

基本预备费费率按 10%计取。

7、水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格[2017]347号文）相关规定，本工程水土保持补偿费按 1.30 元/m<sup>2</sup>计算，实际应缴面积为 1.01hm<sup>2</sup>，本项目应缴纳水土保持补偿费为 1.313 万元。

7.1.3 估算成果

本工程水土保持工程总投资为 82.23 万元，其中主体工程计列水土保持措施投资 31.29 万元，新增水土保持专项投资为 50.94 万元。水土保持总投资中，工程措施费 8.99 万元，植物措施费 22.51 万元，施工临时工程费 33.24 万元，独立费用 11.67 万元，基本预备费 4.51 万元，水土保持补偿费为 1.313 万元。

水土保持投资估算成果详见表 7.1-4~7.1-10。

表 7.1-4水土保持投资估算总表（万元）

序号	工程或费用名称	方案新增					主体已有	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计		
1	第一部分 工程措施	0.11				0.11	8.88	8.99
2	第二部分 植物措施			0.10		0.10	22.41	22.51
3	第三部分 施工临时工程	33.24				33.24		33.24
4	第四部分 独立费用				11.67	11.67		11.67
5	一至四部分合计	33.35		0.10	11.67	45.12	31.29	76.41
6	基本预备费					4.51		4.51
7	水土保持补偿费					1.31		1.31
8	工程总投资					50.94	31.29	82.23

表7.1-5主体已有水土保持措施投资估算表

项目	措施类型		单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
主体工程区	工程措施	草甸剥离	hm <sup>2</sup>	0.83	107000	8.88
	植物措施	草甸回铺	hm <sup>2</sup>	0.83	270000	22.41
合计						31.29

表7.1-6新增水土保持措施分部工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	第一部分 工程措施				0.11
1	主体工程区				0.11
1.1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.93	1187.49	0.11
	第二部分 植物措施				0.10
1	主体工程区				0.10
1.1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.1		0.10
-1	撒播草籽(栽植费)	hm <sup>2</sup>	0.1	4057.72	0.04
-2	草籽	kg	8	70.8	0.06
	第三部分 施工临时工程				33.24
1	主体工程区				24.85
1.1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	2000	9.03	1.81
1.2	土袋挡墙	m	384		23.05
-1	编织袋拦挡	m <sup>3</sup>	382.3	534.09	20.42
-2	编制袋拆除	m <sup>3</sup>	382.3	68.72	2.63
2	草甸临时堆场区				8.39
2.1	防护钢管	t	0.29	4120.3	0.12
2.2	网格板	hm <sup>2</sup>	0.8	87157	6.97

水土保持投资估算及效益分析

2.3	无纺布遮盖	m <sup>2</sup>	1600	7.68	1.23
2.4	草甸养护	hm <sup>2</sup>	0.16	4385	0.07
	第四部分 独立费用				11.67
一	建设管理费	元	2	334500.89	0.67
二	水土保持监理费	元			0.00
三	科研勘测设计费	元			5.00
	水土保持方案编制费	元			5.00
四	水土保持监测费	元			0.00
五	水土保持设施验收技术评估报告编制费	元			6.00
	一至四部分合计				45.12
	基本预备费				4.51
	水土保持补偿费				1.31
	工程总投资				50.94

表 7.1-7独立费用表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	第四部分 独立费用				8.17
一	建设管理费	元	2	334500.89	0.67
二	水土保持监理费	元			0.00
三	科研勘测设计费	元			5.00
	水土保持方案编制费	元			5.00
四	水土保持监测费	元			0.00
五	水土保持设施验收技术评估报告编制费	元			6.00

表 7.1-8水土保持补偿费计算表

序号	征收面积 (hm <sup>2</sup> )	征收标准	数额 (万元)
1	1.01	1.30 元/m <sup>2</sup>	1.313

表 7.1-9工程单价分析表

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	1187.49	308.75	22.60	337.76	13.38	30.03	49.88	228.00	89.14	107.95
2	编织土袋装土	m <sup>3</sup>	534.09	296.58	36.66		57.65	25.41	29.14		40.09	48.55
3	编织土袋拆除	m <sup>3</sup>	68.72	42.88			7.42	3.27	3.75		5.16	6.25
4	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	9.03	2.55	3.08		0.97	0.43	0.49		0.68	0.82
5	铺无纺	m <sup>2</sup>	7.68	1.63	3.99		0.11	0.25	0.42		0.58	0.70

	布											
6	草甸养护	hm <sup>2</sup>	4385	3308.76	936		32.76	109.19	239.26		329.15	398.64
7	撒播植草	hm <sup>2</sup>	4057.72	1531.4	300		293.02	70.11	109.73	1080	304.58	368.88

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 水土保持基础效益

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则，着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其他方面的效益。

水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率。根据本水保方案采取的各项措施，计算结果见表 7.2-1。

表7.2- 1水土流失防治效果综合分析表

评估指标	目标值	计算依据	单位	数量	设计达到值	达标情况
水土流失治理度 (%)	85	水土流失治理达标面积	hm <sup>2</sup>	1.00	99.0	达标
		水土流失总面积	hm <sup>2</sup>	1.01		
土壤流失控制比	1.67	侵蚀模数容许值	t/ (km <sup>2</sup> ·a)	300	1.67	达标
		侵蚀模数达到值	t/ (km <sup>2</sup> ·a)	500		
渣土防护率 (%)	87	实际挡护的永久弃土及临时堆土量	万 m <sup>3</sup>	0.52	98.1	达标
		永久弃土和临时堆土总量	万 m <sup>3</sup>	0.53		
表土保护率 (%)	90	保护的表土量	m <sup>3</sup>	0.12	96.8	达标
		可剥离表土总量	m <sup>3</sup>	0.124		
林草植被恢复率 (%)	95	林草植被面积	m <sup>2</sup>	0.92	98.9	达标
		可恢复林草植被面积	m <sup>2</sup>	0.93		
林草覆盖率 (%)	18	林草植被面积	m <sup>2</sup>	0.92	91.1	达标
		总面积	m <sup>2</sup>	1.01		

从上表中可以看出，水土保持措施实施后，可治理水土流失面积 1.01hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 0.92hm<sup>2</sup>，可减少水土流失量 95t，渣土挡护量 0.52 万 m<sup>3</sup>，表土保

护量 0.12 万 m<sup>3</sup>。水土流失治理度达到 99.0%、土壤流失控制比达到 1.67、渣土防护率达到 98.1%、表土保护率 96.8%、林草植被恢复率达 98.1%、林草覆盖率达到 91.1%，6 项防治目标均能达到方案设定的防治目标。建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

## 7.2.2 效益评价

### 7.2.2.1 生态效益

水土保持效益以减轻和控制水土流失为主。通过本方案的实施，使工程建设区的水土流失得到有效治理，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制，建设过程中的裸露地恢复植被后，能有效地固结土壤、涵养水分、稳定边坡、减少径流和侵蚀量，同时改善项目区周边的区域环境，具有显著的生态效益。

### 7.2.2.2 社会效益

本方案实施后，形成了工程和植物措施相结合的综合防治体系，对建设过程中人为造成的水土流失能够有效地进行控制和治理，确保了工程运营安全以及工程直接影响区域内人民群众生命财产的安全，营运期 1~2 年后，施工期产生的水土流失影响将基本消除，并逐步发挥其综合环境效益。

### 7.2.2.3 经济效益

通过实施水土保持方案，有效预防和治理可能造成水土流失，控制、减少、避免项目建设可能给项目区造成的水土流失危害，保证项目区的安全运行，从而保证了该项目发挥最佳的投资效益。因此，实施本项目水土保持方案，不仅有持久的社会、生态效益，而且也可取得良好的经济效益。

## 7.2.3 效益分析结论

通过效益分析可知，本项目水土保持措施带来的综合效益较明显，基础效益能够满足方案设定的目标值，生态效益和社会效益相协调，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用，因此在项目实施的过程中，贯彻落实临时防护措施、工程措施、植物措施是必要的和行之有效的。



## 8 水土保持管理

### 8.1 组织管理

#### 8.1.1 组织机构

(1) 建设单位根据《中华人民共和国水土保持法》要求，成立水土保持管理机构，负责水土保持方案的补充编报工作。

(2) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

#### 8.1.2 管理措施

(1) 建设单位应经常开展水土保持工作的检查，保障水土保持措施正常运行。

(2) 建设单位应在水土保持方案批复过后及时积极开展水土保持设施自主验收工作。

(3) 水土保持工程验收后，应负责项目后续管护与维修，运行管护维修费用从生产运行费中列支。

### 8.2 后续设计

本项目水土保持方案获得批复以后，应由设计单位根据批复的水土保持方案完善相应设计，相关设计材料编制成专集或专章列入工程施工文件送到施工单位，用于指导施工人员施工。

当主体设计发生较大变更或水土保持工程总体布局发生较大变化时，建设单位应按照相关要求编报水土保持变更方案。

### 8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革 全面加强水土保持监管的意见》水保[2019]160号、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日，水利部令第53号发布）、水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点

的通知（办水保[2023]177号）中相关规定，对水土保持报告表实行承诺制管理，承诺制管理的项目在水保验收时可不提交水土保持监测总结报告，因此本项目可不进行专项的水土保持监测，但建设单位应对工程施工过程可能造成水土流失的区域进行必要的自主监测，严格落实本方案制定的防护措施体系，防治水土流失。

#### 8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革 全面加强水土保持监管的意见》水保[2019]160号、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日，水利部令第53号发布）、水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知（办水保[2023]177号），凡主体工程开展监理项目工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本项目水土保持工程较简单，建设单位可将水土保持监理纳入主体工程监理任务，监理合同中应明确水土保持工程监理任务。主体监理在施工过程中提出项目建设中存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。

#### 8.5 水土保持施工

在工程发包标书中提出水土保持要求，将各标段水土保持工程纳入招投标文件一起招标。在招标文件中，详细列出水土保持工程内容，明确施工单位的施工责任，明确其防治水土流失的责任范围。中标的施工单位在实施本方案时，对设计内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。

#### 8.6 水土保持设施验收

水土保持设施验收的内容、程序等应按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革 全面加强水土保持监管的意见》水保[2019]160号、《生产建设项目水土保持方

案管理办法》（2023年1月17日，水利部令第53号发布）、水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知（办水保[2023]177号）、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）及《四川省水利厅转发水利部关于〈加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收〉的通知》（川水函〔2018〕887号）执行：

（1）建设单位应开展水土保持设施自主验收工作。

（2）明确验收结论：组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

（3）公开验收情况：生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

（4）报备验收材料：生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书等材料的真实性负责。

# 委托书

四川兴景水利工程设计有限公司：

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的要求，为预防和治理水土流失，保护合理利用水土资源，改善生态环境，我单位委托贵公司对大型超高能伽马源立体跟踪装置进行水土保持方案编制。

希望贵公司接受委托后，抓紧组织技术力量，高质量按期完成。

具体事宜以双方签订的《技术服务合同书》为准。

四川天府新区宇宙线研究中心

2024年9月

