

前言

四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)建设场地位于四川省德阳市广汉市航天大道155号四川航天职业技术学院北侧(场地中心点地理位置坐标:东经104°23'44.83", 北纬31°01'22.09"), 场地东靠四川法官学院, 南临四川航天职业技术学院, 西邻闻思院, 北边为无名道路, 市政配套成熟, 交通便利。

本项目包括新建1#楼教学实训中心、2#楼学生食堂、3#楼学生公寓、4#楼学生公寓、5#楼后勤保障楼以及1层设备地下室、绿化及其给排水、电力、通讯等附属设施, 项目总占地面积13.21hm², 总建筑面积88392.12m²。其中地上建筑面积88392.12m², 地下建筑面积509.6m², 建筑基地面积2.06hm², 建筑密度15.56%, 容积率0.8, 总绿地面积5.46hm², 绿化率41.09%。

本项目土石方开挖总量3.06万m³(含表土剥离2.17万m³), 填方总量5.75万m³(含表土覆土2.17万m³), 外借土石方2.69万m³, 外借的土方由施工单位外购获得。项目总占地面积13.21hm², 全部为永久占地, 占地类型为耕地、林地、住宅用地。

本项目已于2023年8月开工建设, 于2024年10月建成, 总工期15个月。项目建设总投资46700万元, 其中土建投资37753万元, 本项目建设资金为自有资金和航天财务公司贷款。其中贷款14000万元, 其余部分全部为自有资金。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《<中华人民共和国水土保持法>实施条例》、《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)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018)、《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)等法律、法规和文件中针对编制水土保持方案报告书的生产建设项目(即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目)的规定, 生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。为此, 四川航天职业技术学院(四川航天高级技工学校)于2024年1月委托成都予轩信息技术有限公司开展四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)的水土保持监测工作。

本项目主要分为建构筑物工程区、道路及广场硬化区、景观绿化区共3个水土保持监测分区。工程区水土流失以水力侵蚀为主, 侵蚀形态以面蚀为主、沟蚀次之, 允许土壤侵蚀模数为500t/(km²·a)。

2024年1月我公司接受委托后, 立刻组织水土保持监测专业技术人员成立四川航天

职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)监测项目组（以下简称“项目组”），于2024年1月进入现场进行实地踏勘。之后，项目组按照水土保持监测技术规程规范的相关要求，在四川航天职业技术学院（四川航天高级技工学校）以及各参建施工单位和监理单位的大力协助下，顺利开展了四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)水土保持监测工作，于2024年1月完成监测工作。

本项目通过调查监测、地面观测、遥感监测对四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等进行了全面监测。监测结果表明各项水土保持措施发挥了有效的水土保持防治效果，扰动土地和可能发生水土流失的场得到及时整治；可绿化区域采取林草恢复措施，达到水土保持和绿化、美化的良好效果；施工区水土保持状况总体上满足工程的水土保持要求。根据监测结果，工程区土壤侵蚀强度现状为微度，满足国家规定的相关土壤容许流失量要求。监测结果表明，至设计水平年结束，水土流失治理度达到99.45%，土壤流失控制比达到1.24，渣土防护率达到99.53%，表土保护率达到99.09%，林草植被恢复率达到99.27%，林草覆盖率达到41.23%，6项目防治目标均能达到并超过水土保持方案阶段防治标准确定的防治目标值。按照《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）的规定，我单位通过查阅施工、监理资料及现场勘查对本项目进行了三色评价，三色评价得分90分，三色评价整体为绿色。

2024年11月，根据项目组对本工程水土保持监测成果综合分析，最终形成《四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)水土保持监测总结报告》。在现场工作和报告编制过程中得到了四川航天职业技术学院（四川航天高级技工学校）的大力支持与协助，同时得到了各级主管部门的指导和帮助，在此一并表示诚挚的感谢！

水土保持监测特性表

| 主体工程主要技术指标 | | | | | | | | | | |
|----------------|---|----------------------------|--|------------------------|------------|----------------------------|------------|---------------------|---------|----------------------------|
| 项目名称 | | 四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段) | | | | | | | | |
| 建设规模 | 总占地面积 13.21hm ² , 总建筑面积 88392.12m ² | 建设单位及联系人 | | 四川航天职业技术学院(四川航天高级技工学校) | | | | | | |
| | | 建设地点 | | 四川省德阳市广汉市航天大道 155 号 | | | | | | |
| | | 所属流域 | | 长江流域 | | | | | | |
| | | 工程总投资 | | 46700 万元 | | | | | | |
| | | 工程总工期 | | 15 个月 | | | | | | |
| 水土保持监测指标 | | | | | | | | | | |
| 监测单位 | | 成都予轩信息技术有限公司 | | | | 联系人及电话 | | 谭景耀 /18782903704 | | |
| 自然地理类型 | | 浅丘地貌 | | | | 防治标准 | | 西南紫色土区 一级标准 | | |
| 监测内容 | 监测指标 | | 监测方法(设施) | | 监测指标 | | 监测方法(设施) | | | |
| | 水土流失影响因素 | | 调查、遥感、巡查监测 | | 防治责任范围监测 | | 调查、遥感、巡查监测 | | | |
| | 水土流失状况监测 | | 调查、遥感、巡查监测 | | 防治措施效果监测 | | 调查、遥感、巡查监测 | | | |
| | 水土流失危害监测 | | 调查、遥感、巡查监测 | | 水土流失背景值 | | 调查、遥感、巡查监测 | | | |
| | 水土保持措施监测 | | 调查、遥感、巡查监测 | | 水土保持运行效果监测 | | 调查、遥感、巡查监测 | | | |
| 方案设计水土流失防治责任范围 | | 13.22hm ² | | 土壤容许流失量 | | 500t/km ² ·a | | | | |
| 水土保持投资 | | 288.00 万元 | | 水土流失目标值 | | 403.83t/km ² ·a | | | | |
| 防治措施 | 工程措施 | | 建构筑物工程区: C20 排水沟 140m、降雨井 2 座 道路及广场硬化区: 剥离表土 1.10 万 m ³ 、透水铺装 0.25hm ² 、DN400 雨水管 826m, DN500 雨水管 150m, DN600 雨水管 210m, DN700 雨水管 236m, 雨水检查井 100 座, 雨水口 207 口。 景观绿化工程区: 剥离表土 1.07 万 m ³ 、表土回覆 2.17 万 m ³ 、土地整治 5.42hm ² 。 | | | | | | | |
| | 植物措施 | | 景观打造 5.46hm ² | | | | | | | |
| | 临时措施 | | 建构筑物工程区: 截水沟 150m、沉砂池 2 座、横幅 10 条、密目网苫盖 9000m ² ; 道路及广场硬化区: 临时排水沟 1480m、土工布 5600m ² 、洗车池 1 座、围墙 293m; 景观绿化区: 临时排水沟 280m、临时沉砂池 1 座、密目网苫盖 49600m ² ; 施工生活生产区: 临时排水沟 240m、砖砌沉砂池 2 座、密目网苫盖 500m ² ; 表土堆土区: 土袋挡墙 380m、土袋拆除 380m、临时排水沟 410m、临时沉砂池 2 座、土工布 7100m ² 。 | | | | | | | |
| 监测结论 | 防治效果 | 分类指标 | 目标值 | 达到值 | 实际监测数量 | | | | | |
| | | 水土流失治理度 | 97% | 99.45% | 防治措施面积 | 13.22hm ² | 永久建筑物及硬化面积 | 7.71hm ² | 扰动土地总面积 | 13.22hm ² |
| | | 土壤流失控制比 | 1.0 | 1.24 | 防治责任范围面积 | 13.22hm ² | 水土流失面积 | | | 13.22hm ² |
| | | 渣土防护率 | 94% | 99.53% | 工程措施面积 | 0.02hm ² | 容许土壤流失量 | | | 500t/km ² ·a |
| | | 表土保护率 | 92% | 99.09% | 植物措施面积 | 5.45hm ² | 监测土壤流失情况 | | 试运行期 | 403.83t/km ² ·a |

前言

| | | | | | | | |
|--|------------|--|--------|-----------|-----------------------|---------|-----------------------|
| | 林草植被恢复率 | 97% | 99.27% | 可恢复林草植被面积 | 5.49hm ² | 林草类植被面积 | 5.45hm ² |
| | 林草覆盖率 | 25% | 41.23% | 实际拦渣弃土量 | 2.13 万 m ³ | 总渣量 | 2.14 万 m ³ |
| | 水土保持治理达标评价 | 六项均指标达到了《生产建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2018)西南紫色土区一级标准要求,水土保持效果显著 | | | | | |
| | 总体结论 | 建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较全面、系统的整治,完成了水土保持方案确定的各项防治任务。施工过程中的水土流失得到了有效控制,工程区的平均水土流失强度下降到微度。经过系统整治,工程区的生态环境将有明显改善,总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用 | | | | | |
| | 主要建议 | 加强对水土保持措施管护 | | | | | |

目 录

| | |
|---------------------------------|----|
| 1 建设项目及水土保持工作概况..... | 1 |
| 1.1 建设项目概况..... | 1 |
| 1.2 水土保持工作情况..... | 12 |
| 1.3 监测工作实施情况..... | 13 |
| 2 监测内容与方法..... | 19 |
| 2.1 扰动土地情况..... | 20 |
| 2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）..... | 20 |
| 2.3 水土保持措施..... | 21 |
| 2.4 水土流失情况..... | 22 |
| 3 重点对象水土流失动态监测..... | 23 |
| 3.1 防治责任范围监测..... | 23 |
| 3.2 取料监测结果..... | 24 |
| 3.3 弃渣监测结果..... | 25 |
| 3.4 土石方流向情况监测结果..... | 25 |
| 3.5 其他重点部位监测..... | 25 |
| 4 水土流失防治措施监测结果..... | 26 |
| 4.1 工程措施监测结果..... | 26 |
| 4.2 植物措施监测结果..... | 28 |

| | |
|----------------------|----|
| 4.3 临时防护措施监测结果 | 29 |
| 4.4 水土保持措施防治效果 | 30 |
| 5 土壤流失情况监测 | 32 |
| 5.1 水土流失面积 | 32 |
| 5.2 土壤流失量 | 32 |
| 5.3 潜在土壤流失量 | 33 |
| 5.4 水土流失危害 | 33 |
| 6 水土流失防治效果监测结果 | 34 |
| 6.1 水土流失治理度 | 34 |
| 6.2 土壤流失控制比 | 34 |
| 6.3 渣土防护率 | 35 |
| 6.4 表土保护率 | 35 |
| 6.5 林草植被恢复率 | 35 |
| 6.6 林草覆盖率 | 36 |
| 7 结论 | 37 |
| 7.1 水土流失动态变化 | 37 |
| 7.2 水土保持措施评价 | 38 |
| 7.3 存在的问题与建议 | 39 |
| 7.4 综合结论 | 39 |

| | |
|-----------------|----|
| 8 附图及有关资料 | 41 |
| 8.1 附件 | 41 |
| 8.2 附图 | 41 |

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)建设场地位于四川省德阳市广汉市航天大道 155 号四川航天职业技术学院北侧(场地中心点地理位置坐标:东经 104°23'44.83", 北纬 31°01'22.09"), 场地东靠四川法官学院, 南临四川航天职业技术学院, 西邻闻思院, 北边为无名道路, 市政配套成熟, 交通便利。

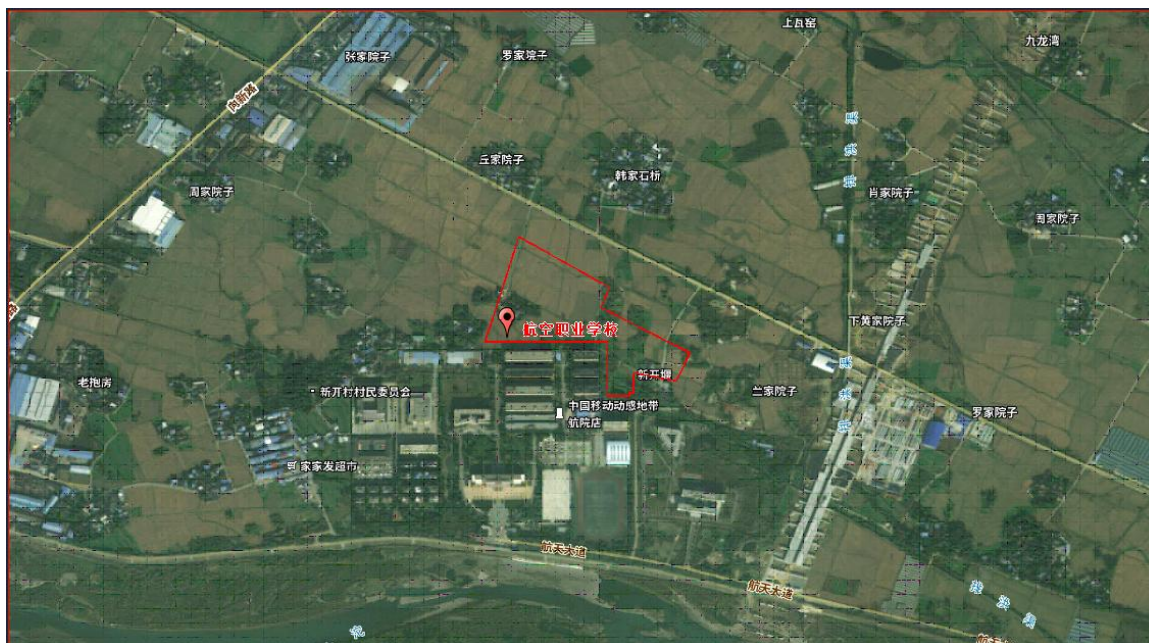


图 1.1-1 项目区地理位置图

1.1.1.2 项目规模及特性

项目名称: 四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)

建设单位: 四川航天职业技术学院(四川航天高级技工学校)

建设地点: 四川省德阳市广汉市航天大道 155 号四川航天职业技术学院北侧

建设性质: 新建, 建设类

建设内容及规模: 本项目包括新建 1#楼教学实训中心、2#楼学生食堂、3#楼学生公

寓、4#楼学生公寓、5#楼后勤保障楼以及1层设备地下室、绿化及其给排水、电力、通讯等附属设施，项目总占地面积13.21hm²，总建筑面积88392.12m²。其中地上建筑面积88392.12m²，地下建筑面积509.6m²，建筑基地面积2.06hm²，建筑密度15.56%，容积率0.8，总绿地面积5.46hm²，绿化率41.09%。

工程投资：本项目建设总投资46700万元，其中土建投资37753万元，本项目建设资金为自有资金和航天财务公司贷款。其中贷款14000万元，其余部分全部为自有资金。

建设工期：本项目已于2023年8月开工建设，于2024年10月建成，总工期15个月。

工程主要特性指标详见表1.1-1。

表 1.1-1 项目主要特性表

| 一、项目的基本情况 | | | | | |
|---------------|---------|------------------------|--|------|---------|
| 1 | 项目名称 | | 四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段) | | |
| 2 | 建设地点 | 四川省德阳市广汉市 航天大道 | 所在流域 | 沱江流域 | |
| 3 | 工程性质 | | 新建，建设类 | | |
| 4 | 投资单位 | | 四川航天职业技术学院（四川航天高级技工学校） | | |
| 5 | 建设规模 | | 本项目包括新建1#楼教学实训中心、2#楼学生食堂、3#楼学生公寓、4#楼学生公寓、5#楼后勤保障楼以及1层设备地下室、绿化及其给排水、电力、通讯等附属设施，项目规划总占地面积13.21hm ² ，总建筑面积88392.12m ² 。其中地上建筑面积88392.12m ² ，地下建筑面积509.6m ² ，建筑基地面积2.06hm ² ，建筑密度15.56%，容积率0.8，总绿地面积5.46hm ² ，绿化率41.09%。 | | |
| 6 | 总投资 | 46700万元 | 7 | 土建投资 | 37753万元 |
| 8 | 建设期 | | 15个月（即2023年8月至2024年11月） | | |
| 二、项目组成及主要技术指标 | | | | | |
| 项目组成 | | 占地面积（hm ² ） | | | |
| | | 合计 | 永久占地 | | 临时占地 |
| 地上工程 | 建构筑物工程 | 2.06 | 2.06 | | |
| | 道路硬化工程 | 5.69 | 5.69 | | |
| | 景观绿化工程 | 5.46 | 5.46 | | |
| | 施工生活生产区 | (0.10) | | | (0.10) |
| | 表土堆放场区 | (0.72) | | | (0.72) |
| 合计 | | 13.22 | 13.22 | | |

1.1.1.3 项目组成

根据项目的总平面布置及组成情况，本项目主要由地下建筑工程、地上建构筑物工程、道路广场工程、景观绿化工程及附属工程组成。

表 1.1-2 项目组成分析表

| 项目组成 | 建设内容 |
|--------|--|
| 建构筑物工程 | 新建 1#楼教学实训中心、2#楼学生食堂、3#楼学生公寓、4#楼学生公寓、5#楼后勤保障楼以及地下 1 层设备房、消防设施用房、绿化及其给排水、电力、通讯等附属设施，项目规划总占地面积 13.21hm ² ，总建筑面积 88392.12m ² 。其中地上建筑面积 88392.12m ² |
| 道路广场工程 | 新建机动车道、人行道、消防通道、硬装铺地 |
| 景观绿化工程 | 教学楼旁绿化、集中景观打造、零星绿化 |
| 附属工程 | 包括给水、排水、供电、供气、通讯工程等 |

一、建构筑物工程

1、地下建筑

地下建筑包括地下设备用房、消防设施用房等，根据主体设计，本项目地下室为 1 层，地下建筑面积 509.06m²，地上室采用框架结构，基础形式为独立基础，地下室层高为 4.7m，根据本项目基坑支护方案，本项目基坑支护形式均采取放坡网喷支护。

项目地下室面积 0.05hm²，根据建设单位提供的基坑支护设计图，地下室顶板标高为 480.3m，考虑防水层及筏板垫层厚度 0.45m，基坑开挖底部标高 474.35m，现状地面参照道路标高分段整平后，标高等经计算，项目为半地下开挖，场地基坑设计开挖深度为 5.8m，地下室顶板回填厚度 0.8m。

2、地上建筑

项目共修建 5 栋楼。1#楼教学实训中心层高 7 层，建筑面积 47982.43m²；2#楼学生食堂层高 3 层，建筑面积 8826.09m²；3#楼学生公寓层高 6 层，建筑面积 21040.25m²；4#楼学生公寓层高 6 层，建筑面积 8591.14 m²；5#楼后勤保障楼地上 2 层，地下 1 层建筑面积 1952.21 m²。项目规划总占地面积 13.21hm²，总建筑面积 88392.12m²。其中地上建筑面积 88392.12m²，地下建筑面积 509.6m²，建筑基地面积 2.06hm²，建筑密度 15.56%，容积率 0.8，总绿地面积 5.46hm²，绿化率 41.09%。1#楼教学实训中心、2#楼学生食堂、3#楼学生公寓、4#楼学生公寓采用独立基础，5#后勤保障楼采用筏板基础，建筑结构均

采用框架结构。合理使用年限为 50 年，抗震设防烈度为 7 度。

二、道路广场工程

道路广场工程主要包括小区机动车道、人行道、消防通道、硬装铺地等。场地北侧设置 2 处机动车出入口（兼消防出入口）与市政道路相接，场内道路沿建构筑物周边走线，亦可用于消防通行。

（1）场内道路

场地内大于等于 4.0m 宽车道路采用双坡，小于 4.0m 宽道路采用单坡；道牙采用 C25 预制混凝土道牙，尺寸 120×300×1000；路基施工应尽量避免雨季，并应做好临时排水设施，即时开挖，即时回填。基层混合料应机械拌和均匀，摊铺碾压。场地内消防通道净宽为 9.0~4.0m，转弯半径均不小于 9m，采用沥青混凝土路面：40 细粒式 SBS 改性沥青混凝土 AC-13、粘层沥青 0.4L/m²、60 中粒式 SBS 改性沥青混凝土 AC-13、封层沥青 1.0L/m²、150 水泥稳定碎石（5%）、150 水泥稳定碎石（4%）、300 厚天然砾石、压实土基。

场地内人行道采用 4cm 厚彩色强化剂压印艺术地面、100 厚 C15 水泥稳定碎石（5%）、300 厚砂夹石垫层（碾压密实）、素土夯实。

消防通道结合社区道路系统、景观设置，沿建筑出入口设置消防登高场地，消防车和消防扑救场地满足 50T 消防车荷载要求。

（2）硬化场地

硬化场地区域大部分采用硬质的防滑地砖铺筑，规格拟采用 300*600*30mm 灰色水磨石地板砖、600*1200*30mm 的石灰色沙石地板砖两种规格。铺筑剖面从上到下依次为地板砖+30mm 厚 5: 1 中砂掺水泥+100mm 厚 C20 混凝土垫层+300mm 厚砂卵石碾压密实+压实系数 ≥ 0.93 的原状土基。项目部分地面采用的透水铺装材料包含透水沥青、透水混凝土、透水地砖等增加透水地面的比例，共计透水铺装面积 0.25hm²。

三、景观绿化

本项目总绿化面积为 5.46hm²。主要对建筑物周边、消防道路两旁进行园林绿化，以提升校园环境，设计采用乔灌草结合的方式进行绿化。

主要树种选择：大规格乔木主要采用了国槐、银杏、无患子、朴树、皂荚等，高度在 8~13m，分支点高 3~3.5m，冠幅 3.5~6m，胸径不小于 250mm，土球规格为 160cm×80cm（土球直径*土球厚度）以上；遮阴树主要采用香樟、含笑、天竺桂、枇杷、柚子等，高度在 3~8.5m，分支点高 1.8~2.5m，冠幅 1.5~5m，胸径 90~200mm，土球规格为 160cm×80cm（土球直径*土球厚度）以上；冠华树主要采用日本晚樱、梅花树、碧桃、海棠、木芙蓉等，高度在 2.5~7m，分支点高 0.8~2.5m，冠幅 1.8~3m，胸径 80~120mm，土球规格为 100cm×60cm（土球直径*土球厚度）以上；特色乔木主要有银杏、杨梅、桂花、等，高度在 2~5.5m，分支点 0.8m 以下，冠幅 2.5~4m，胸径 60~200mm，土球规格为 120cm×80cm（土球直径*土球厚度）以上；常绿灌木主要选用山茶、海桐球、天竺桂、天堂鸟等，高度在 0.8~2.5m，冠幅 0.6~1.5m，选用冠幅饱满、密实，修建成紧实球型；落叶灌木主要选用紫荆、紫玉兰、腊梅、花石榴等，高度在 1.2~2m，冠幅 1~1.8m，采用丛生种植，25 枝以上，其中 15 枝 2cm 以上，全冠幅，假植苗。

项目景观绿化区域设计标高均低于周边道路，高差控制在 10~30cm 之间，采用下沉式绿地将景观绿化区域边界与周边道路硬化进行分隔，路沿石地面以上高度不小于 10cm；同时绿化区域造景微地形高差通过不小于 1:2.0 的放坡进行过渡，以保证填土边坡稳定。

四、附属配套设施工程

(1) 给水系统

根据主体设计，场地周边为已建及在建市政道路，均配套建设有给排水管网，本项目建设完成后直接由附近管网接入即可，水源为城市自来水，根据需从不同的市政供水主干管中引两路 DN150mm 的给水管在地块内环形布置，供生活、消防用水。本工程最高日用水量为 715.63m³/d，最大时用水量 77.06m³/h，绿化用水按 2L/人·m²。

(2) 排水系统

污水系统：本项目室内采用污、废水合流，低层单独排出，高层设专用透气管，室外雨、污分流。根据市政环卫部门的相关要求，污、废水经化粪池处理后，根据学校地势，以埋深最小、路径最短方式排至市政污水井，本工程最高日生活污水排水量为

644m³/d，最大时生活污水排水量为 69.35m³/h。

雨水系统：室外雨、污分流。雨水量按当地暴雨强度公式计算。单体建筑雨水重现期采用 3 年，室外区域采用 1 年；雨水经雨水管收集后就近排入市政雨水管，雨水管管径按雨水面积、汇水量配置。

室外沿主要道路及建筑边侧设置雨水管、雨水口，雨水口为平箝式铸铁单箝，雨水口连接管坡度 0.01，井深 0.50m。设计重现期采用 3 年，室外排水管采用硬聚氯乙烯双壁波纹管，雨水管埋深不小于 0.40m。

场地区域雨水及污水经设计管网收集后，向南排入场地南侧四川航天职业技术学院市政雨水检查井及市政污水管网中。

经统计，共布置 DN400 雨水管 826m，DN500 雨水管 150m，DN600 雨水管 210m，DN700 雨水管 236m，雨水检查井 100 座，雨水口 207 座；DN300 污水管 1520m，污水检查井 60 座。

(3) 变配电系统

本项目供电电源由市政电网引入一回 10kV 电源至配电室，作为正常电源，配电室位于西北侧地下室内，共设置一个 10kV 高压配电房。

(4) 供气工程

项目建设场地周边已接通市政天然气管网，能满足用气需要。供气线路直接从市政供气设施直接引接。

1.1.1.4 施工布置

(1) 运输条件

四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)建设场地位于四川省德阳市广汉市航天大道 155 号四川航天职业技术学院北侧场地东靠四川法官学院，南临四川航天职业技术学院，西邻闻思院，北边为无名道路，市政配套成熟，交通便利。

(2) 表土堆场

根据现场调查、及咨询建设单位，本项目剥离表土 2.17 万 m³，平均堆高 3m，占地面积 5.36hm²，采用 1:1.5 放坡，临时堆土场位于项目西北侧 1#教学楼旁，表土堆放场位于永久占地范围内，不重复计列。

(3) 施工生产生活区

根据现场勘查结合施工资料，本项目在场地东侧设置 1 处施工生活生产区，主要用于施工人员临时生活休息及办公会议场所，占地面积 0.10hm² 位于永久占地范围内，属于重复占地。木工加工房、仓库、材料堆场、钢筋加工房等施工生产设施均分散布设在施工场地内，不新增占地。

1.1.1.5 工程占地

根据查阅的施工过程资料，本项目总占地面积 13.21hm²，全部为永久占地，占地类型为耕地、林地、住宅用地。

表 1.1-3 工程实际占地面积表 (hm²)

| 占地类型 | 分区 | 耕地 | 林地 | 住宅用地 | 合计 | 备注 |
|------|----------|--------|------|------|--------|---------------------------------|
| 永久占地 | 建构筑物工程区 | 1.56 | 0.19 | 0.31 | 2.06 | 施工生活生产区、表土堆放场区位于永久占地范围内，不重复计算面积 |
| | 道路及广场工程区 | 5.44 | 0.05 | 0.2 | 5.60 | |
| | 景观绿化工程区 | 5.34 | 0.12 | | 5.46 | |
| 临时占地 | 施工生活生产区 | (0.10) | | | (0.10) | |
| | 临时表土堆放场区 | (0.72) | | | (0.05) | |
| 小计 | | 12.34 | 0.36 | 0.51 | 13.21 | |
| 合计 | | 12.34 | 0.36 | 0.51 | 13.21 | |

1.1.1.6 工程土石方量

由于批复水土保持方案阶段本项目尚未完工，本次结合施工、监理、监测单位对本项目土石方重新进行核实，经统计本项目土石方开挖总量 3.06 万 m³（含表土剥离 2.17 万 m³），填方总量 5.75 万 m³（含表土覆土 2.17 万 m³），外借土石方 2.69 万 m³，外借的土方由施工单位外购运至本项目。

表 1.1-4 实际工程土石方量表

| 项目 | 挖方 | | | | 填方 | | | | 调出 | | | | | 调入 | | | | | 借方 | | 弃方 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------------------|-----|------|------|-------|---------------------------------------|------|----|----|
| | 表土 | 土方 | 石方 | 合计 | 表土 | 土方 | 石方 | 合计 | 表土 | 土方 | 石方 | 合计 | 去向 | 表土 | 土方 | 石方 | 合计 | 来源 | 数量 | 来源 | |
| 建构 筑物 工程 区 | | 0.26 | 0.28 | 0.54 | | 0.02 | | 0.02 | | 0.24 | 0.28 | 0.52 | 道路及 广场硬 化区 | | | | 0 | | | | |
| 道路 及广 场工 程区 | 1.1 | 0.23 | | 1.33 | | 3.28 | 0.28 | 3.56 | 1.1 | | | 1.1 | 景观绿 化区 | | 0.36 | 0.28 | 13.22 | 建构筑 物工程 区、景观 绿化区 外借土 方 | 2.69 | 外购 | 无 |
| 景观 绿化 工程 区 | 1.07 | 0.12 | | 1.19 | 2.17 | | | 2.17 | | 0.12 | | 0.12 | 道路及 广场硬 化区 | 1.1 | | | 1.1 | 道路及 广场硬 化区 | | | |
| 合计 | 2.17 | 0.61 | 0.28 | 3.06 | 2.17 | 3.3 | 0.28 | 5.75 | 1.1 | 0.36 | 0.28 | 1.74 | | 1.1 | 0.36 | 0.28 | 1.74 | | 2.69 | | |

1.1.1.7 工程投资

工程投资及资金筹措：本项目建设总投资 46700 万元，其中土建投资 37753 万元，本项目建设资金为自有资金和航天财务公司贷款。其中贷款 14000 万元，其余部分全部为自有资金。

1.1.1.8 施工工期

计划工期：本项目计划于 2023 年 8 月开工建设，于 2024 年 8 月建成，总工期 13 个月。

实际工期：本项目已于 2023 年 8 月开工建设，于 2024 年 10 月建成，总工期 15 个月。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

项目区地处于成都平原西北部，地势平坦。区域所处大地构造位置为上跨成都断凹地和合兴场半环状构造之一部分。最上层基石为白垩系（K）砂石、页岩、泥岩互层；表层主要是第四系（Q）的冰碛、冲积松散堆积层，厚度约 20~60 米，由沙砾卵石、沙、粘质沙土、砂填粘土合粘土构成韵律瓦层组成。而地貌上则以河漫滩、一二级阶地及古河道等为主要地貌特征。区域地势由西北向东南缓倾，以平原为主，地震基本烈度为 VI 度。

项目区地貌类型属于浅丘地貌，根据项目地勘资料及总平面图结合实地踏勘情况，场地原始地形较为平坦，地块原始地面高程为 481.67~484.26 之间，最大高差约 2.59m。在地貌单元上属于鸭子河 I 级阶地，场地周边无重要建筑物。

1.1.2.2 气象

广汉市属于四川盆地亚热带湿润季风气候区，具有气候温和、四季分明、冬无严寒、夏无酷热等特点，降雨丰沛而季节分配不均，大陆性季风气候显著。

气温自西向东随地势的升高而逐渐降低，多年平均气温 17.0℃，7 月份平均气温为 26.6℃，1 月份平均气温 5.4℃，最高气温为 36.9℃，最低气温-5.3℃。全市降水量比较丰沛，雨量自西北向东南递减，多年平均降雨量 890.80mm，最多降雨量为 1390.6mm(1961

年), 最少降雨量为 552.3mm (2006 年)。全市多年平均日照时数为 1260h, 年均相对湿度 80%, 全市全年日照时数 1192.2h。

1.1.2.3 水文

广汉市境内四条大河湔江(鸭子河)、绵远河、石亭江、青白江均属沱江水系, 地表水资源较为丰富。

工程项目所在地水域为鸭子河。鸭子河流经彭州、什邡, 于马井入广汉境内内原西高乡, 至三星汇纳新马牧河, 又流经新平、南兴、西外、雒城、东南等乡、镇, 至北外黄家堰汇纳坪桥河, 再流经和兴双河村注入石亭江。境内河段长 31.6 公里, 河面平均宽 384 米。河床比降, 金雁桥以上 2.55%, 以下 1.52%。广汉境内集雨面积 89.37 平方公里。鸭子河冬春水量小, 夏秋较大。广汉段 20 年一遇的洪峰流量约 4300m³/s。1972 年, 在宝成铁路桥处测得洪峰流量 5860m³/s。多年平均年径流总量 6.4 亿 m³。

场地红线边缘距鸭子河约 630m, 场地受鸭子河的影响微弱。由于场地内局部存在厚度很大的填土, 上部填土中存在滞水相对较多, 对施工有一定影响, 建议基础施工过程中根据实际情况采取相应降水、排水措施。

1.1.2.4 土壤

广汉市境内土壤的成土母质为基岩风化物 and 松散堆积物两大类项目区为第四系松散堆积物。主要土属是灰棕冲积水稻土, 占总耕地的 48.72%, 其主要土种为半沙泥田和二泥田, 占 74.36%, 质地属中壤—重壤土, 有机质与全氮含量及有效磷、有效钾成分等均丰富, 为市内高产稳产农田; 灰色冲积水稻土稍次, 占总耕地的 10.60%; 再积黄泥水稻土又次之, 占总耕地的 21.96%; 灰棕冲积土占耕地的 8.43%; 红紫泥土分布在松林、双泉两镇、乡的丘陵坡面上, 占总耕的 4.55%。土壤反应以微酸性、中性为主。全市微酸性土壤占 43.8%, 中性土壤占 39%, 微碱性土壤占 15.4%, 碱性土壤占 1.8%, 适于多种农作物生长, 工程区内以冲积水稻土为主。

1.1.2.5 植被

根据《中国植被类型分布图》, 广汉市属于亚热带常绿阔叶林区。据林业区划调查的不完全统计, 广汉市有裸子植物 5 科 10 属 14 种; 被子植物 50 科 80 属 143 种, 其中乔木 40 科 75 属 137 种, 并有蕨类、苔藓和草本植物的生长。构成广汉市森林植被的主

要树种是喜树、柏木、杨树、桉木、水杉、大叶香樟、竹类等。灌木以黄荆、万年青等为主，常见的经济林有桃、梨、柚、银杏、枇杷、枣、花椒等。境内林木以四旁树、零星树木和竹林为主，有极少部分成片树林分布在丘陵地区，全市森林覆盖率约 11.3%，绿化覆盖率约 14.67%。

经现场勘查，场地现状植被覆盖率约 0%。

1.1.3 水土流失及防治情况

1、项目区水土流失类型

按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，不在国家级和省级水土流失重点防治区范围内，土壤允许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(1) 工程占压土地造成水土流失

工程实际占压和扰动土地 13.22hm^2 ，工程建设期间占地改变、损坏或占压了原有植被、地貌，将不同程度地对原有水土保持设施造成破坏，降低其水土保持功能。建设完成后对损坏土地进行了绿化恢复，并没有大的水土流失情况。

(2) 弃土（渣）造成水土流失

本项目土石方开挖总量 3.06万 m^3 （含表土剥离 2.17万 m^3 ），填方总量 5.75万 m^3 （含表土覆土 2.17万 m^3 ），外借土石方 2.69万 m^3 ，外借的土方由施工单位外购运至本项目。。本项目建设期土石方平衡合理，各项工程产生的土石方均得到合理处置，有利于减小新增水土流失和对周围环境造成的不利影响。

2、项目区水土流失强度

工程区域位于西南紫色土区，项目区在全国水土保持区划（试行）中三级区属于“VI-3-2tr 四川盆地北中部山地丘陵保土人居环境维护区”。根据该工程项目区土壤侵蚀分布图，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，根据经验确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的侵蚀强度，最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。综上所述，可知工程区平均土壤侵蚀模数背景值为 $687\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

经过调查分析，该工程水土流失重点时段为施工期，因为该时段为项目区场地平整，

地下室开挖，此时开挖工作量为最大，相对水土保持措施如排水、绿化暂未全部实施，故流失量最大。经过工程试运行期，水土保持措施逐步产生效益，相应水土流失量减少，整个工程水土流失量基本得到控制，整个项目区土壤侵蚀强度降低到允许值范围内。

1.2 水土保持工作情况

(1) 水土保持方案编报

2023年10月，受四川航天职业技术学院（四川航天高级技工学校）的委托，成都宙思通科技有限公司负责四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)水土保持方案报告书的编制工作。

2023年12月11日，广汉市水利局对《四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)（送审稿）》进行了审查。

2024年1月11日，广汉市行政审批局对《四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)水土保持方案报告书》进行了批复（广行审[2024]11号）。

(2) 主体工程设计及施工过程中变更

2022年10月26日取得了广汉市自然资源局《三星堆文化产业西片区A类2022-46#地块规划条件通知书》广规字[2022]46号；

2023年8月5日《四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)》取得不动产权证书（川2023广汉市不动产权第0038339号）；

2023年8月28日《四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)》取得建设工程规划许可证（广行审规2023-38号）；

2022年10月，四川盛泰建筑勘察设计有限公司编制完成了《四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)岩土工程勘察报告》；

2023年8月，中国建筑西南勘察设计研究院有限公司编制完成了《四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)初步设计》；

2023年9月，中国建筑西南勘察设计研究院有限公司完成了《四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)施工图设计》。

本项目施工过程中未发生变更。

(3) 水土保持管理

工程实行“投资方 + 监理”的工程质量管理方式。建设单位专门成立了项目部对工程建设进行管理，设计院在现场有专门的设计，监理单位成立了监理项目部，各施工单位成了专门的施工项目部。建设单位全面负责工程水土保持管理工作。各参建单位水土保持管理部门作为工程施工期水土保持工作的主要责任机构和执行机构，严格按照合同条款和招标文件中规定的水土保持内容，具体实施施工单位承担的水土保持任务。地方水行政主管部门负责监督指导。

建设单位组织制定了多项水土保持管理制度，主要包括：工作记录制度、报告制度、函件来往制度、会议制度、人员培训和宣传教育制度、档案管理制度等。

(4) 水土保持监测成果报送

水土保持监测任务完成后编报完成《四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)水土保持监测总结报告》。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2024年1月，建设单位委托成都予轩信息技术有限公司（以下简称“我公司”）开展工程的水土保持监测工作。接受委托后，我公司成立了项目监测工作组，及时开展了本项目试运行期的水土保持监测工作。。

1.3.2 监测项目部设置

(1) 监测工作开展

我公司接受委托后，立即组织水土保持监测专业技术人员成立了四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)水土保持监测项目组（以下简称“项目组”），进入现场并进行实地踏勘。之后，项目组按照水土保持监测技术规程规范的相关要求，在四川航天职业技术学院（四川航天高级技工学校）、各参建施工单位和监理单位的大力协助下，开展了四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)水土保持监测工作。

(2) 监测项目部组成及技术人员配备

为确保水土保持监测工作的成果质量，我公司成立了监测项目工作小组，完善质量

控制体系，对监测工作实行质量负责制，由项目主持人负总责，在各监测地段和各监测点明确具体的工作质量负责人，所有的监测数据必须由质量负责人审核把关，监测数据整编后，项目负责人还将组织对监测成果进行审核和查验，以保证监测成果的准确性。

1.3.3 监测点布设与监测实施情况

工程建设对当地水土流失的影响主要是工程施工活动。根据工程建设的实际情况和批复水土保持方案对水土保持监测的要求，结合现场调查，最终确定监测范围为本工程实际发生的防治责任范围。水土流失及其防治监测的重点区域是景观绿化区。监测点位布设原则主要以能有效、完整地监测水土流失状况、危害以及各类防治措施的效果为主，以典型水土保持监测为主，重点、一般相结合。

监测点位主要为临时调查监测点位，气象因子观测采用项目区周边已设置的气象观测站进行观测，水文观测采用当地水文部门的水文观测资料，植被状况设置临时监测点位采用调查法进行监测，水土流失量采用调查法和现场巡查法进行监测，其它监测内容采用资料收集、实地量测法或现场巡查法进行调查。

表 1.3-1 水土保持监测点位及其内容

| 序号 | 监测点位置 | 监测部位 | 监测内容 | 监测频次 | 主要监测方法 |
|----|----------|---------------|----------------|------|--------|
| 1 | 主体建筑区 | 区内具有水保功能的工程措施 | 水土流失量、工程措施运行状况 | 1次 | 现场巡查法 |
| 2 | 道路及广场硬化区 | 区内具有水保功能的工程措施 | 水土流失量、工程措施运行状况 | 1次 | 现场巡查法 |
| 3 | 景观绿化区 | 区内具有水保功能的植物措施 | 水土流失量、植被损坏与恢复 | 1次 | 调查法 |

1.3.4 监测设施设备

水土保持监测设备主要有坡度仪、经纬仪、GPS、皮尺、卷尺、数码相机、摄影机、天平、越野车、无人机等，详见表 1.3-3 如图 1-5 所示。

表 1.3-2 监测设备种类及数量

| 序号 | 费用名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|------------------|----|----|----|
| 1 | 植被调查设备 | | | |
| | 植被高度观测仪器（测高仪） | 个 | 1 | |
| 2 | 扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查 | | | |

1 建设项目及水土保持工作概况

| | | | | |
|---|-------------|---|---|--|
| | GPS 定位仪 | 套 | 2 | |
| | 测绳、坡度仪等 | 批 | 2 | |
| | 其他设备 | | | |
| | 监测车 | 辆 | 1 | |
| | 摄像机 | 台 | 1 | |
| | 数码照相机 | 台 | 2 | |
| | 笔记本电脑 | 台 | 3 | |
| | 对讲机 | 台 | 3 | |
| | 无人机 | 架 | 2 | |
| | 全站仪 | 台 | 1 | |
| 3 | 消耗性材料 | | | |
| | 纸张、墨 | | | |
| | 量筒、量杯 | | | |
| | 取土钻、取土环、土样盒 | | | |
| | 钢钎 | | | |
| | 其它 | | | |



手持 GPS



测高仪



图 1.3-1 主要监测设备

1.3.5 监测技术方法

1.3.5.1 调查监测

调查监测方法是指采用分区调查的方式。通过与建设单位、监理单位及施工单位进行沟通，对收集的照片进行分析后，掌握了部分水土流失易发生区域，依据资料分析及现场查勘，后续监测工作采用对水土流失易发生区域进行重点抽查的方法。

①水土流失背景值调查

采取重点调查和普查的调查方法对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水土流失状况进行实地勘测。由于本项目土已完工多年，水土流失背景值调查主要参照收集的批复的水土保持方案，同时结合实地调查等周边原地貌确定。

②工程措施调查

对于土地整治工程、道路硬化工程、裸露地面硬化固化工程、排水工程等所有具有水土保持功能的工程，依据设计文件，参考监理资料，按照监测分区进行统计调查，对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性进行现场调查监测。

③植物措施调查

植被监测按监测分区进行调查统计。选有代表性的地块作为样地进行调查，样地的面积为投影面积，要求乔木林 5m×5m（造林面积较大时可采用 20m×20m）、灌木林 2m×2m、草地 1m×1m。样地的数量一般不少于 3 块。若为行道树时可采用样行调查，每隔 100m 测定 10m。

④水土流失危害调查

调查方法以现场调查结合收集资料和询问为主。开展对工程建设活动破坏土地资源、形成径流泥沙灾害或诱发大型灾害性事故的调查，具体调查其发生时间、地点、危害程度及面积等。

1.3.5.2 场地巡查监测

通过定期巡查，以了解工程施工的扰动面积变化情况和水土保持设施破坏情况，发现重点监测地段或时段供进一步深入工作，具体可采用询问、资料收集、现场巡视等方式。背景值监测、水土保持措施防护效果和运行情况的监测也首先采用巡查法。

通过上述方法对该项目建设期和自然恢复期实施的各项水土保持措施及实施效益的监测，并结合各项水土流失监测成果，综合分析评定各类防治措施，控制水土流失、改善生态环境的效益。

1.3.5.3 遥感监测

本项目遥感监测的主要方式有卫星遥感。

遥感技术应用具有信息源丰富、遥感数据可获取性强、定量数据可信度高、数据处理灵活便捷、调查过程费时少涉及面广等特点。通过对图像的处理，对工程防治责任范围、征地红线、现场调查资料等相关工程资料空间化表达处理，结合地形图、专家知识、外业调查解译标志对影像综合判读，在此基础上，利用项目区范围内不同时期的多源高分辨率遥感影像对工程进行监测、分析。

我公司监测工作组通过高精度卫星影像等方法获取项目区遥感影像资料，结合工程设计、竣工图纸对项目区施工扰动面积、水保措施实施状况及工程对周边产生的水土流失或水土流失潜在危害进行监测，宏观全面的掌握项目不同时期的水土流失及水土保持工作状况，为水土保持监测工作提供了有力的保障。

GIS 平台是在多种行业中应用的通用化地理信息数据平台。将航拍影像信息与 GIS 平台相结合，在水土保持行业中有重要的应用。可以将各种测量数据整合在数据库中，保证数据完整性。矢量图形与测量数据相互对应，数据有来源、有依据，使得数据具有说服力。利用地理信息分析工具，对地形地貌进行分析，帮助判断建设项目对当地水土流失的影响。GIS 平台可以整合不同来源的图形、图像信息。对不同数据进行叠加、比对。

1.3.6 监测成果提交情况

2024 年 1 月我公司接到建设单位委托后，及时开展监测工作，并深入现场对水土保持措施实施和运行情况进行全面监测。通过查阅施工、监理资料结合现场监测结果等进行分析，并于 2024 年 11 月编制完成《四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），以水土保持六项指标为指导，结合该项目的实际情况，确定水土保持监测内容为：

（1）水土流失影响因素

主要包括：气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然因素；项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；项目临时堆土场的占地面积、堆土量及堆放方式。

（2）水土流失状况监测

项目区水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

（3）水土流失危害监测

水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

（4）水土保持措施监测

植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；工程措施的类型、数量、分布和完好程度；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

本工程各监测区扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况监测方法及频次详见表 1.3-1。

表 1.3-2 扰动土地情况监测方法及频次表

| 水土保持监测内容 | 水土保持监测方法 | 水土保持监测频次 | 备注 |
|----------------|--|----------|----|
| 地表扰动情况 | 采用调查监测和遥感监测相结合的方法,即通过扰动后的高分辨率卫星影像获得埋压、开挖面、施工平台、建筑物等的面积及土地利用类型,然后通过实地测量和查阅资料等方法获取 | 每月一次 | |
| 水土流失防治责任范围变化情况 | 采用调查监测和遥感监测相结合的方法,即通过者扰动后的高分辨率卫星影像获得埋压、开挖面、施工平台、建筑物等的面积,然后通过实地测量和查阅资料等方法获取 | 每月一次 | |

2.1 扰动土地情况

扰动地表面积监测是确定土壤流失量的基础,是项目水土保持监测的中心内容之一。扰动地表面积监测包括扰动类型判断和面积监测。工程实际扰动土地面积随着工程建设的进展不断发生变化,是个动态变化过程,扰动土地面积动态监测就是对项目建设区分为永久征占地和临时占地进行及时监测,了解其变化情况,确定防治责任范围。本工程扰动土地面积为项目实际建设区面积,即 13.22hm²,根据本项目建设特点、水土流失特性和水土保持监测目标,确定扰动土地情况的监测频次与方法。针对项目特点,监测组根据项目实际情况,主要采取调查监测进行监测,具体情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 扰动土地情况监测情况一览表

| 序号 | 监测分区 | 监测内容 | 监测方法 | 监测频次 |
|----|--------|----------------------|--------|----------------|
| 1 | 建构筑物区 | 扰动范围、面积、土地利用、类型等变化情况 | 调查巡查监测 | 根据实际情况灵活调整监测次数 |
| 2 | 道路及硬化区 | | | |
| 3 | 景观绿化区 | | | |

2.2 取料(土、石)、弃渣(土、石、矸石、尾矿等)

- (1) 无取料场
- (2) 无弃渣场

2.3 水土保持措施

2.3.1 工程措施监测内容及方法

本工程设计的水土保持工程措施包括防洪排导工程、土地整治工程等。按照工程建设实际情况，建设实施的水土保持工程措施类型有防洪排导工程、土地整治工程等。由于本工程的建设内容空间分布较为分散，每个施工单元规模较小，因此采取的监测方法是对各点位、各施工单位进行逐项、逐个调查监测的工作方法，详细量测、记录各类工程措施的类型、开工及完工时间、实施位置、规格尺寸、数量等。

2.3.2 植物措施监测内容及方法

水土保持方案设计的水土保持植物措施包括永久占地区景观绿化工程，由于本工程的建设内容空间分布较为分散，每个施工单元规模较小，因此采取的监测方法是对各点位、各施工单位进行逐项、逐个调查监测的工作方法，详细量测、记录各类植物措施的物种种类、数量、苗木规格、栽植数量、生长势、成活率、开工及完工时间等。

2.3.3 临时措施监测内容及方法

水土保持方案中针对项目特点，提出了施工期间临时防护要求，设计的临时措施主要为临时遮盖及排水措施。临时措施的监测是根据措施的实施部位和进度随机进行监测，监测内容包括措施类型、工程量、开始及结束时间等。

通过现场调查等，按照水土保持方案设计的防治措施体系，在监测过程中对个分区的工程措施、植物措施位置数量以及实施时间和防治效果等进行监测，详见下表 2.3-1。

表 2.3-1 水土保持措施监测情况一览表

| 序号 | 监测分区 | 监测内容 | 监测方法 | 监测频次 |
|----|--------|----------------------------------|--------|----------------|
| 1 | 建构筑物区 | 措施类型、实施进度、位置、规格、林草覆盖率、防治效果和运行情况等 | 调查巡查监测 | 根据实际情况灵活调整监测次数 |
| 2 | 道路及硬化区 | | | |
| 3 | 景观绿化区 | | | |

2.4 水土流失情况

2.4.1 水土流失面积监测

水土流失面积监测内容包括扰动地表面积、工程建设占压面积、硬化面积、产生水土流失的面积等。由于工程建设规模小、空间跨度小，因此本工程水土流失面积的监测主要通过调查监测的方法进行。监测频次是为1次。

2.4.2 土壤流失量监测

土壤流失量的监测内容包括工程建设扰动地表植被面积、占用破坏水土保持设施的数量、土石方量及弃土弃渣量、流失面积和流失量、水土流失变化情况（类型、形式、流失量）等方面的监测。本工程水土流失量监测主要采取调查以及巡查相结合方法，由于工程已完工多年，可通过调查项目区附近的其他工程来类比分析本项目的土壤流失量。

2.4.3 水土流失危害监测

水土流失危害主要包括工程建设过程产生的水土流失及其对下游河道的影响；工程建设区植被及生态环境变化；工程建设对环境的影响等。本次工程建设中临时堆土场均采用有效的防护措施，因此建设中未产生水土流失危害。

项目建设对水土流水的影响主要是工程施工活动。根据工程建设实际情况和《报告书》对水土保持监测的要求，结合现场调查分析，水土流失的重点区域是景观绿化区。

参考批复的水保方案，确定项目区水土流失类型主要为水力侵蚀。

因项目在施工活动过程中进行了较大量的土石方开挖回填活动，水土流失量增大。在项目区建设完成后，由于采用工程措施和植物措施进行防护，在运行期水土流失到防治标准，水土流失量小。水土流失主要采用调查监测法。

表 2.4-1 水土流失情况监测一览表

| 序号 | 监测分区 | 监测内容 | 监测方法 | 监测频次 |
|----|--------|----------------------|--------|-------------------------|
| 1 | 建构筑物区 | 水土流失面积、土壤流失量、水土流失危害等 | 调查巡查监测 | 每个季度监测一次，根据实际情况灵活调整监测次数 |
| 2 | 道路及硬化区 | | | |
| 3 | 景观绿化区 | | | |

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

2024年1月11日，广汉市行政审批局对《四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)水土保持方案报告书》进行了批复(广行审[2024]11号)。根据批复水保方案，本项目水土流失防治责任范围13.22hm²。

批复的水土流失防治责任范围详见表3.1-1所示。

表 3.1-1 方案设计的水土流失防治责任范围

| 序号 | 防治分区 | 责任范围面积 (hm ²) |
|----|----------|---------------------------|
| 1 | 建构筑物工程区 | 2.06 |
| 2 | 道路及广场工程区 | 5.69 |
| 3 | 景观绿化工程区 | 5.46 |
| 4 | 合计 | 13.22 |

(2) 根据现场查勘及资料分析结合监测资料，工程实际扰动范围13.22hm²。本工程实际水土流失防治责任范围详见表3.1-2。

表 3.1-2 工程实际水土流失防治责任范围情况表

| 序号 | 防治分区 | 责任范围面积 (hm ²) |
|----|----------|---------------------------|
| 1 | 主体建筑区 | 2.06 |
| 2 | 道路及广场硬化区 | 5.69 |
| 3 | 景观绿化区 | 5.46 |
| 4 | 合计 | 13.22 |

(3) 工程实际扰动范围与批复水保方案一致，主要原因是由于施工作业面均在征占地红线范围内和征租地范围内，经现场调查结合施工期间资料，未对批复方案确定的水土流失防治责任范围之外的区域进行扰动，故本项目水土流失防治责任范围较批复水土保持方案无变化。

各阶段水土流失防治责任范围变化对比表见3.1-3。

表 3.1-3 各阶段水土流失防治责任范围对比表

| 序号 | 防治分区 | 批复方案 (hm ²) | 实际发生 (hm ²) |
|----|----------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 主体建筑区 | 2.06 | 2.06 |
| 2 | 道路及广场硬化区 | 5.69 | 5.69 |
| 3 | 景观绿化区 | 5.46 | 5.46 |
| 4 | 合计 | 13.22 | 13.22 |

3.1.2 背景值监测

根据该工程项目区土壤侵蚀分布图，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，根据经验确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的侵蚀强度，最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。工程区平均土壤侵蚀模数背景值为 687t/km²·a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据查阅的施工过程资料，本项目总占地面积 13.21hm²，全部为永久占地，占地类型为耕地、林地、住宅用地。

表 3.1-4 工程实际占地面积表 (hm²)

| 占地类型 | 分区 | 耕地 | 林地 | 住宅用地 | 合计 | 备注 |
|------|----------|--------|------|------|--------|---------------------------------|
| 永久占地 | 建构筑物工程区 | 1.56 | 0.19 | 0.31 | 2.06 | 施工生活生产区、表土堆放场区位于永久占地范围内，不重复计列面积 |
| | 道路及广场工程区 | 5.44 | 0.05 | 0.2 | 5.69 | |
| | 景观绿化工程区 | 5.34 | 0.12 | | 5.46 | |
| 临时占地 | 施工生活生产区 | (0.10) | | | (0.10) | |
| | 临时表土堆放场区 | (0.72) | | | (0.05) | |
| | 小计 | 12.34 | 0.36 | 0.51 | 13.21 | |
| | 合计 | 12.34 | 0.36 | 0.51 | 13.21 | |

3.2 取料监测结果

本工程施工过程中所需成品砂石料均从附近商用料场购买，成品料场的水土流失防治责任由料场业主负责。由于工程所需砂石原料远远小于该成品料场的供应量，不存在

因本工程建设而扩大生产规模的问题，因此砂石料供应产生的水土流失也应由料场业主负责防治。

3.3 弃渣监测结果

本项目土石方开挖总量 3.06 万 m³（含表土剥离 2.17 万 m³），填方总量 5.75 万 m³（含表土覆土 2.17 万 m³），外借土石方 2.69 万 m³，外借的土方由施工单位外购运至本项目，无弃方产生。

3.4 土石方流向情况监测结果

本项目土石方开挖总量 3.06 万 m³（含表土剥离 2.17 万 m³），填方总量 5.75 万 m³（含表土覆土 2.17 万 m³），外借土石方 2.69 万 m³，外借的土方由施工单位外购运至本项目，无弃方产生。

3.5 其他重点部位监测

根据施工过程资料、监理资料及现场调查情况，施工初期，工程建设过程中对地表的扰动导致原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，产生大量的裸露边坡，容易发生面蚀、沟蚀等水土流失形式，水土流失强度较高。

工程在后续施工过程中的水土保持措施相继实施，土壤侵蚀强度逐渐降低，至施工结束时，工程总体土壤侵蚀强度降低到轻度范围。后期随着施工活动逐步减弱、裸露坡面相继实施迹地恢复措施，开挖坡面土壤侵蚀强度逐渐降低。施工结束后实施工程措施和植物措施，整个过程中未发生重大水土流失危害。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施实施情况

(1) 建构筑物工程区

通过查阅施工过程、主体监理相关资料、结合现场情况以及参考批复的水土保持方案，建构筑物工程区实际实施的水土保持措施主要包括 C20 排水沟 140m、降雨井 2 座。

(2) 道路及广场硬化区

通过查阅施工过程、主体监理相关资料、结合现场情况以及参考批复的水土保持方案，道路及广场硬化区实际实施的水土保持措施主要包括剥离表土 1.10 万 m³、透水铺装 0.25hm²、DN400 雨水管 826m，DN500 雨水管 150m，DN600 雨水管 210m，DN700 雨水管 236m，雨水检查井 100 座，雨水口 207 口。

(3) 景观绿化工程区

通过查阅施工过程、主体监理相关资料、结合现场情况以及参考批复的水土保持方案，景观绿化工程区实际实施的水土保持措施主要包括剥离表土 1.07 万 m³、表土回覆 2.17 万 m³、土地整治 5.42hm²。

表 4.1-1 水土保持工程措施完成情况表

| 防治分区 | 具体措施 | 单位 | 实际完成数量 |
|----------|-----------|------------------|--------|
| 建构筑物工程区 | C20 排水沟 | m | 140 |
| | C20 降雨井 | 座 | 2 |
| 道路及广场硬化区 | 表土剥离 | 万 m ³ | 1.1 |
| | DN400 雨水管 | m | 826 |
| | DN500 雨水管 | m | 150 |
| | DN600 雨水管 | m | 210 |
| | DN700 雨水管 | m | 236 |
| | 雨水口 | 口 | 207 |
| | 雨水井 | 口 | 100 |
| | 透水铺装 | hm ² | 0.35 |
| 景观绿化区 | 表土剥离 | 万 m ³ | 1.07 |

| | | | |
|--|------|------------------|------|
| | 覆土 | 万 m ³ | 2.17 |
| | 土地整治 | hm ² | 5.46 |

项目已于2018年8月开工,2020年12月建完,经查阅及核实现场施工记录、资料、现场状况等,水土保持工程措施于工程施工期间完成(详情见下表),总体进度满足主体工程和水土保持要求。

表 4.1-2 项目水土保持工程措施实施进度

| 防治分区 | 具体措施 | 单位 | 实际完成数量 | 实施进度 |
|----------|-----------|------------------|--------|------------------|
| 建构筑物工程区 | C20 排水沟 | m | 140 | 2024年5月~2023年8月 |
| | C20 降雨井 | 座 | 2 | 2024年5月~2023年8月 |
| 道路及广场硬化区 | 表土剥离 | 万 m ³ | 1.1 | 2023年8月~2023年9月 |
| | DN400 雨水管 | m | 826 | 2024年5月~2023年8月 |
| | DN500 雨水管 | m | 150 | 2024年5月~2023年8月 |
| | DN600 雨水管 | m | 210 | 2024年5月~2023年8月 |
| | DN700 雨水管 | m | 236 | 2024年5月~2023年8月 |
| | 雨水口 | 口 | 207 | 2024年5月~2023年8月 |
| | 雨水井 | 口 | 100 | 2024年5月~2023年8月 |
| | 透水铺装 | hm ² | 0.35 | 2024年5月~2023年8月 |
| 景观绿化区 | 表土剥离 | 万 m ³ | 1.07 | 2023年8月~2023年9月 |
| | 覆土 | 万 m ³ | 2.17 | 2024年9月~2024年10月 |
| | 土地整治 | hm ² | 5.46 | 2024年9月~2024年10月 |

4.1.2 工程措施监测结果

根据施工资料,项目区雨水管网严格按照施工图设计进行布设,实际布设数量与施工图设计阶段数量基本一致,批复方案土地整治面积为景观绿化面积,实际绿化位置及面积未发生变化工程措施与批复方案一致。

表 4.1-3 实际完成和批复方案的水土保持工程措施工程量对比

| 防治分区 | 具体措施 | 单位 | 方案设计 | 实际完成数量 | 变化情况 | 变化情况 |
|----------|-----------------|------------------|------|--------|------|------|
| 建构筑物工程区 | C20 排水沟 | m | 140 | 140 | 0 | 一致 |
| | C20 降雨井 | 座 | 2 | 2 | 0 | |
| 道路及广场硬化区 | 表土剥离 | 万 m ³ | 1.1 | 1.1 | 0 | |
| | DN400 雨水管 | m | 826 | 826 | 0 | |
| | DN500 雨水管 | m | 150 | 150 | 0 | |
| | DN600 雨水管 | m | 210 | 210 | 0 | |
| | DN700 雨水管 | m | 236 | 236 | 0 | |
| | 雨水口 | 口 | 207 | 207 | 0 | |
| | 雨水井 | 口 | 100 | 100 | 0 | |
| 透水铺装 | hm ² | 0.35 | 0.35 | 0 | | |
| 景观绿化区 | 表土剥离 | 万 m ³ | 1.07 | 1.07 | 0 | |
| | 覆土 | 万 m ³ | 2.17 | 2.17 | 0 | |
| | 土地整治 | hm ² | 5.46 | 5.46 | 0 | |

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施监测实施情况

(1) 景观绿化区

通过查阅施工过程、主体监理相关资料、结合现场情况以及参考批复的水土保持方案，主要包括宅旁绿化、道路两侧绿化及位于项目区中庭的集中绿化等。共计景观打造 5.46hm²。

表 4.2-1 工程区已实施绿化情况统计表

| 防治分区 | 具体措施 | 单位 | 实际完成数量 |
|-------|-------|-----------------|--------|
| 绿化工程区 | 栽植乔灌木 | hm ² | 5.46 |

项目已于 2018 年 8 月开工，2020 年 12 月建完，经查阅及核实现场施工记录、资料、现场状况等，水土保持工程措施于工程施工期间完成（详情见下表），总体进度满足主体工程和水土保持要求。

表 4.2-2 项目水土保持植物措施实施进度

| 防治分区 | 具体措施 | 单位 | 实际完成数量 | 实施进度 |
|-------|-------|-----------------|--------|------------------|
| 绿化工程区 | 栽植乔灌草 | hm ² | 5.46 | 2024年9月~2024年10月 |

4.2.2 植物措施监测结果

批复方案设计植物措施主要场地的景观打造工程，根据施工资料，施工过程中严格按照施工图设计的绿化范围进行施工，植物措施实施范围未发生改变，均达到了方案设计的水土流失防治要求及目标，各类措施布局合理，取得了良好的水土保持效果，有效的防治了因工程建设而产生的新增水土流失。

实际完成和批复方案的水土保持植物措施量对比详见下表。

表 4.2-4 项目水土保持植物措施变化情况

| 防治分区 | 具体措施 | 单位 | 方案设计 | 实际完成数量 | 变化情况 | 变化情况 |
|-------|-------|----------------|------|--------|------|------|
| 绿化工程区 | 栽植乔灌草 | m ² | 5.46 | 5.46 | 0 | 一致 |

4.3 临时防护措施监测结果

由于现阶段临时措施已被拆除，我单位技术人员只能通过查阅的工程施工过程资料、影像资料、主体监理资料等相关资料确认，临时措施主要为施工期间的临时防护措施，包括车辆冲洗设施、临时遮盖等临时措施，实际施工过程中结合批复水土保持方案根据工程实际情况进行了优化调整。

表 4.3-6 实际完成和批复方案的水土保持临时措施对比情况

| 防治分区 | 具体措施 | 单位 | 方案设计 | 实际完成数量 | 变化情况 | 实施时间 |
|----------|-------|----------------|------|--------|------|-----------------|
| 建构筑物工程区 | 截水沟 | m | 150 | 150 | 0 | 根据工程实际情况进行了优化调整 |
| | 沉砂池 | 座 | 2 | 2 | 0 | |
| | 横幅 | 条 | 10 | 10 | 0 | |
| | 密目网苫盖 | m | 9000 | 9000 | 0 | |
| 道路及广场硬化区 | 临时排水沟 | m | 1580 | 1480 | -100 | |
| | 沉砂池 | 座 | 3 | 0 | -3 | |
| | 土工布 | m ² | 5000 | 5600 | 600 | |
| | 洗车池 | 座 | 1 | 1 | 0 | |

| | | | | | |
|---------|-------|----------------|-------|-------|-----|
| | 围墙 | m | 293 | 293 | 0 |
| 景观绿化区 | 临时排水沟 | m | 290 | 280 | -10 |
| | 临时沉砂池 | 座 | 1 | 1 | 0 |
| | 密目网苫盖 | m ² | 49000 | 49600 | 600 |
| 施工生活生产区 | 临时排水沟 | m | 240 | 240 | 0 |
| | 砖砌沉砂池 | 座 | 2 | 2 | 0 |
| | 密目网苫盖 | m ² | 500 | 500 | 0 |
| 表土堆土区 | 土袋挡墙 | m | 380 | 380 | 0 |
| | 土袋拆除 | m | 380 | 380 | 0 |
| | 临时排水沟 | m | 410 | 410 | 0 |
| | 临时沉砂池 | 座 | 2 | 2 | 0 |
| | 土工布 | m ² | 7000 | 7100 | 100 |

4.4 水土保持措施防治效果

施工初期，工程水土保持防治措施实施情况由主体工程监理单位监督实施，根据工程建设过程控制资料，2024年1月监测小组进场，主要通过巡查和调查的方法，对前期工程水土保持防治水土保持防治效果进行了监测及其工程量进行了核查。根据建设过程控制资料和现场监测情况，已实施的各项水土保持防治措施，在施工过程中发挥了应有的水土保持效果，工程建设过程中未发生因工程水土保持防治措施不完善带来的水土流失灾害情况。

通过调查以及结合施工期间的资料，工程施工过程中，为控制施工扰动产生的水土流失建设单位采取了相应的水土保持工程措施及临时措施，有效的保证了本工程施工的正常进行；项目区采取了工程措施为主，植物措施、临时措施为辅的防治体系，有效的保证了项目区正常施工；同时有效的控制了工程新增水土流失的产生；施工结束后，对相应区域及时实施了植物措施，为本工程试运行期的安全提供了有力的保障。以上实施的各项工程措施及植物措施现均保存完好，运行良好。

根据监测结果，四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)建设期间施工实际扰动的土地面积为 13.22hm²，设计水平年结束（以 2024 年 11 月监测为准），工程水土流失治理度达到 99.70%。

四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)建设过程中,参照“报告书”及批复要求,落实了相关水土保持措施,有效防治了现场水土流失,目前工程各监测区治理后平均土壤侵蚀模数为 $403.83\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 土壤流失控制比为 1.24, 达到了“报告书”设计目标值。

四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)无永久性弃渣, 工程施工期间共产生临时渣量 2.14 万 m^3 , 实际拦渣量 2.13 万 m^3 , 渣土防护率为 99.53%, 满足“报告书”设计的目标要求。

四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)扣除建筑物占地、主体工程施工区等其他不可绿化区域后, 可绿化面积为 5.49hm^2 , 设计水平年末绿化面积为 5.45hm^2 , 林草植被恢复率为 99.27%。经测算, 覆盖率为 41.23%, 高于方案阶段相关标准确定的目标值 25%。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

(1) 施工准备期

从收集的工程施工组织设计资料分析,本工程施工准备较短,主要是确定施工单位、招投标以及材料购买等,基本不会扰动地表,因此施工准备期项目区全部处于自然侵蚀,无加速水土流失面积。

(2) 施工期

本工程施工期从2023年8月~2024年10月,施工期15个月。通过施工过程控制资料、竣工结算资料监理记录资料、影像资料及现场调查,本工程施工期的水土流失面积为13.22hm²。

(3) 试运行期

工程试运行期间地表硬化、排水沟等基本不会产生水土流失,因此,试运行期水土流失区域主要为可实施植物措施的区域。试运行期的水土流失面积为5.46hm²。

5.2 土壤流失量

本工程施工期间的土壤流失量主要通过调查监测获得。

经查阅资料及数据分析,拟建工程占地面积为13.22hm²,水土流失面积为13.22hm²,原地貌土壤侵蚀模数为687t/(km²•a),属于轻度侵蚀。

表 5.2-1 各阶段水土流失详情

| 时段 | 防治分区 | 占地面积(hm ²) | 土壤流失量 (t) | | 小计 |
|-------|--------|------------------------|-----------|--------|--------|
| | | | 2023 年 | 2024 年 | |
| 施工期 | 建构筑物区 | 2.06 | 6.18 | 15.45 | 21.63 |
| | 道路及硬化区 | 5.69 | 17.07 | 42.68 | 59.75 |
| | 景观绿化区 | 5.46 | 16.38 | 40.95 | 57.33 |
| | 小计 | 13.21 | 39.63 | 99.08 | 138.71 |
| 自然恢复期 | 景观绿化区 | 5.46 | | 4.00 | 4.00 |
| 合计 | | 13.21 | 39.63 | 103.08 | 142.71 |

综上，本项目施工期土壤流失量为 138.71t，土壤侵蚀模数为 2650t/（km²•a），试运行期土壤流失量 4.00t，土壤侵蚀模数为 500t/（km²•a）。

5.3 潜在土壤流失量

根据调查及结合施工期间资料，施工初期，是大量土石方挖填的时段，扰动频繁且剧烈，但部分区域水土保持措施实施不完善，并且在降雨等因素的影响下，区内土壤侵蚀强度增大，水土流失量较大，存在一定的潜在水土流失量。建设单位督促施工单位及时实施水土保持相关措施，在后续的施工过程中，逐渐形成了以工程措施为主，植物措施和临时措施相结合的防治体系，有效的控制了土壤侵蚀强度，水土流失量在这期间较施工初期逐渐减少，基本不存在主体开挖及回填过程中主体工程区潜在水土流失量。

5.4 水土流失危害

（1）对当地水土资源和生态环境的影响

在工程施工期间，将损坏原地表植被等水土保持设施，形成松散裸露地表，增加了地表的可蚀性，同时降低了原地貌水土保持功能，加剧了该地区的水土流失。从生态环境的角度出发，在工程建设过程中，产生的水土流失覆盖周边地表原有植物，破坏了工作区以外的原地的植物形态，破坏周边的原地表景观。

（2）排水管网淤积

如果在项目建设过程中不采取措施防治水土流失，那么，场地疏松地表物质在降雨侵蚀下四处漫流，携带泥沙进入附近市政雨水管网后，有可能引起排水管网的淤积，降低排水管网的的功能；车辆携带泥沙洒落路面，污染周边的路面，不利于项目区的发展。

（3）对主体施工的影响

施工期间大面积裸露疏松地表，如无任何防护措施，在雨季极易产生径流冲刷，并以泥浆形式存在项目区场地内，影响主体工程建设进程，若导致边坡塌陷，还会危及主体工程的安全。

目前项目已完工，并且布设了雨水管网等永久措施，减少了水土流失，未对周边生产生活造成影响。项目区内基本无裸露地表，当前基本没有水土流失现象，基本无水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

根据水土保持监测结果并结合项目建设前后遥感影像分析,本项目实际水土流失面积 13.22hm²。实际完成水土流失治理面积 13.18hm²,水土流失治理度为 99.70%,达到批复的水土保持方案确定的防治目标值 97.00%。

表 6.1-1 各分区水土流失治理度一览表 (单位: hm²)

| 序号 | 防治分区 | 项目建设区 (hm ²) | 扰动面积 (hm ²) | 硬化及建筑物面积 (hm ²) | 水土保持措施面积(hm ²) | | | 水土流失治理面积 (hm ²) | 水土流失治理度 (%) |
|----|----------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|------|------|--------------------------------|-------------|
| | | | | | 工程措施 | 植物措施 | 小计 | | |
| 1 | 建构筑物工程区 | 2.06 | 2.06 | 2.04 | 0.01 | | 0.01 | 2.05 | 99.51 |
| 2 | 道路及广场工程区 | 5.69 | 5.69 | 5.67 | 0.01 | | 0.01 | 5.68 | 99.82 |
| 3 | 景观绿化工程区 | 5.46 | 5.46 | | | 5.45 | 5.45 | 5.45 | 99.82 |
| 4 | 合计 | 13.22 | 13.22 | 7.71 | 0.02 | 5.45 | 5.47 | 13.18 | 99.70 |

6.2 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 500t/km²·a。根据水土保持监测结果并经核实,项目区平均土壤侵蚀模数约为 403.83t/km²·a,土壤流失控制比为 1.24,达到批复的水土保持方案确定的防治目标值 1.0。

表 6.2-1 各分区土壤流失控制比一览表

| 序号 | 防治分区 | 估计土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a) | 容许土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a) | 土壤流失控制比 |
|----|----------|------------------------------------|------------------------------------|---------|
| 1 | 建构筑物工程区 | 400 | 500 | 1.25 |
| 2 | 道路及广场工程区 | 400 | 500 | 1.25 |
| 3 | 景观绿化工程区 | 410 | 500 | 1.22 |
| 4 | 合计 | 403.83 | 500 | 1.24 |

6.3 渣土防护率

根据水土保持监测结果，项目区渣土防护率 99.53%，达到批复的水土保持方案确定的 94.00%防治目标值。

表 6.3-1 各分区渣土防护率一览表

| 序号 | 防治分区 | 实际渣量 (万 m ³) | 实际拦渣量 (万 m ³) | 渣土防护率 (%) |
|----|----------|--------------------------|---------------------------|-----------|
| 1 | 建构筑物工程区 | 2.01 | 2 | 99.50 |
| 2 | 道路及广场工程区 | 0.08 | 0.08 | 100.00 |
| 3 | 景观绿化工程区 | 0.05 | 0.05 | 100.00 |
| 4 | 合计 | 2.14 | 2.13 | 99.53 |

6.4 表土保护率

根据主体监理资料、竣工资料及结合现场调查，本项目场地可剥离表土 2.19 万 m³，实际剥离表土 2.17 万 m³，表土保护率达到 99.09%。

表 6.4-1 各分区表土保护率一览表

| 序号 | 防治分区 | 可剥离表土量 (万 m ³) | 实际剥离表土量 (万 m ³) | 表土保护率 (%) |
|----|----------|----------------------------|-----------------------------|-----------|
| 1 | 建构筑物工程区 | | | 0.00 |
| 2 | 道路及广场工程区 | 1.11 | 1.1 | 99.10 |
| 3 | 景观绿化工程区 | 1.08 | 1.07 | 99.07 |
| 4 | 合计 | 2.19 | 2.17 | 99.09 |

6.5 林草植被恢复率

根据水土保持监测结果并结合项目建设前后遥感影像分析，工程可绿化面积 5.49hm²，实际恢复的林草植被面积 5.45hm²，林草植被恢复率为 99.27%，达到批复的水土保持方案确定的防治目标值 97%。

表 6.5-1 各分区林草植被恢复率一览表

| 序号 | 防治分区 | 项目建设区 (hm ²) | 可恢复林草植被面 积 (hm ²) | 已绿化或自然恢复面 积 (hm ²) | 林草植被恢复率 (%) |
|----|----------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| 1 | 建构筑物工程区 | 2.06 | 0.01 | 0.00 | 100.00 |
| 2 | 道路及广场工程区 | 5.69 | 0.01 | 0.00 | 100.00 |
| 3 | 景观绿化工程区 | 5.46 | 5.46 | 5.45 | 99.82 |
| 4 | 合计 | 13.22 | 5.49 | 5.45 | 99.27 |

6.6 林草覆盖率

根据主体监理资料、竣工资料及结合现场调查，项目建设区面积 13.22hm²。至植物措施施工结束时，植被恢复面积为 5.45hm²，林草植被覆盖率为 41.23%，达到方案确定的达到了方案设计目标值 25%。

表 6.6-1 各分区林草覆盖率一览表

| 序号 | 防治分区 | 项目建设区 (hm ²) | 可恢复林草植被面积 (hm ²) | 已绿化或自然恢复面积 (hm ²) | 植被覆盖率 (%) |
|----|----------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------|
| 1 | 建构筑物工程区 | 2.06 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 道路及广场工程区 | 5.69 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 景观绿化工程区 | 5.46 | 5.46 | 5.45 | 99.82 |
| 4 | 合计 | 13.22 | 5.49 | 5.45 | 41.23 |

六项指标均达到了《水保方案》及相关标准中提出的水土保持防治目标，水土保持防治效果较好。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

依据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持区划(试行)>的通知》(办水保〔2012〕512号),本工程所在的广汉市属于西南紫色土区。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),本项目所在的广汉市位于县级及以上城市区域,根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)相关规定,本项目水土流失防治标准采用西南紫色土区的一级标准。根据批复的水土保持方案,最终工程水土流失防治目标为:水土流失治理度达到97%,土壤流失控制比达到1.0,渣土防护率达到94%,表土保护率92%,林草植被恢复率达到97%,林草覆盖率达到25%。

四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)在建设过程中,施工活动扰动原地貌和地表植被,实际造成水土流失面积13.22hm²,对应产生了一定的新增水土流失,主要表现为面蚀、沟蚀等,施工期本工程建设过程中的重点水土流失时段。

2024年1月监测小组进场后,结合工程实际情况,及时与建设单位沟通交流,严格按照“报告书”要求通过调查与巡查监测落实各项水土保持措施。本项目以工程措施为主,植物措施为辅的水土流失防治措施体系,水土流失隐患得到了有效控制,水土流失危害得到有效避免。

根据监测成果,已实施的水土保持工程防护措施保存完好、运行正常,水土保持植物措施效果逐渐显著,水土保持综合防治体系得到完善,工程总体新增水土流失量明显降低,目前水土流失强度在微度,达到了当地土壤侵蚀模数容许值,满足国家水土流失防治标准和水土保持方案报告书设计目标。

根据监测及统计成果,本项目建设区面积13.22hm²,其中水土保持措施面积5.47hm²,永久建筑物及硬化占地面积7.71hm²。项目建设区水土流失治理度达到99.45%,土壤流失控制比达到1.24,渣土防护率达到99.53%,表土保护率达到99.09%,林草植被恢复率达到99.27%,林草覆盖率达到41.23%,6项目防治目标均能达到并超过水土保持方案阶段防治标准确定的防治目标值。

通过对项目区村民、政府、施工单位及建设单位的调查,证实在四川航天职业技术

学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)在施工过程中未发生水土流失事故,工程建设过程中的水土流失投诉为零,工程建设中总体的水土流失危害较小,基本达到了防治水土流失的目的和效果。

7.2 水土保持措施评价

(1)水土保持措施体系布局

监测组经过审阅设计、施工档案及相关验收资料,并进行了实地查勘,认为水土流失防治措施在总体布局上基本维持了原设计的框架。工程建设单位在严格设计管理的前提下,根据实际情况对该工程水土保持措施的总体布局和水土保持工程措施的具体设计进行适度调整是合理的、适宜的。根据实地抽查复核和回访,未造成水土流失事故,从目前恢复情况看植被覆盖度基本满足水土保持要求。

水土流失防治效果达到了国家有关法律、法规和技术规范的要求,投资与调整报告批复的投资相比有所增加,治理规模合适,治理效果较好,达到水土流失防治目标。因此,评估组认为水土流失防治总体布局合理,治理效果满足要求。

(2)水土保持措施数量变化情况

由于本工程水土保持方案报告书主要依据工程实际完成成果,监测工作严格结合现场实际情况,对完成工程量及水土流失量进行全面监测。

总体从“报告书”来看,主体工程基本按照水土保持的要求实施了工程、植物和临时措施等各类水土保持措施,主体工程中针对工程区域降雨较多的实际情况,优化水土保持措施,有效的保证了主体工程的正常运行。

(3)水土保持措施运行维护情况

工程措施:通过查阅施工期间的资料,建设单位重视已有工程措施的管护工作,在工程建设中,对雨水管网进行定期巡视和修补,对挡护措施破损或排水沟淤积,及时进行修补和定期清淤。工程试运行后,主体工程实施的排水系统等工程措施进行定期巡视,并对不完善措施及时修整,确保已有工程措施运行良好。

植物措施:通过查阅施工期间的资料,施工后期,在植物措施实施后及时对已有绿化植物进行了浇水、更替枯死植株、围栏防护等养护管理。

临时措施:通过查阅施工期间的资料,在施工过程中施工单位对临时挡护、临时遮

盖等临时措施进行及时检查和维护，发现破损和淤积及时进行修补、更换和清理，基本保证了这些临时措施充分发挥水土保持作用。

(4) 水土保持措施总体效果评价

本工程施工过程中实施的各项水土保持措施基本控制了工程建设带来的新增水土流失。

工程措施：通过查阅施工期间的资料，主体工程内排水良好，植物措施起到防护效果无冲蚀迹象；排水管网等工程措施大部分保存完整、运行良好。

植物措施：通过查阅施工期间的资料，主体工程在施工结束后及时实施了相应的植物措施，景观绿化区域已进行景观绿化，植物措施形成的覆盖层达到了良好的防治效果；采取的迹地复耕或植物措施在林草恢复期起到了绿化和防治水土流失的良好效果。

临时措施：通过查阅施工期间的资料，施工过程中，临时排水沉沙、临时遮盖措施实施及时，实施量基本满足现场水土流失防治需要。整体上临时措施有效发挥了水土保持作用，减少了施工过程中的水土流失。

目前工程已全面竣工，试运行期内工程在已建成的各类排水等工程措施的防护下，排水基本通畅，周边住户未受到影响，大部分已实施的迹地植物恢复措施在养护和管理下生长良好，工程整体植被覆盖率较高，有效发挥了减轻土壤侵蚀强度、美化生态环境的作用。总体上讲，工程建设过程中采取的各项水土保持措施基本控制了新增水土流失。

7.3 存在的问题与建议

本工程实施的工程、植物措施满足水土保持要求，但在后期仍需加强实施的植物措施的管护工作。

7.4 综合结论

四川航天职业技术学院三星堆校区扩建项目(一期一阶段)建设单位在工程建设过程中对水土保持工作给予了充分的重视，按照水土保持相关的法律法规，在项目前期委托有关单位编报了水土保持方案，并取得水行政主管部门批复。在实际施工过程中，水土保持防治措施较批复方案有局部变化，但基本保持原设计思路，工程基本落实了水土保持方案报告设计的各项水土流失防治措施，将工程建设过程中的水土保持工程的建设和

管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、建设单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，确保了水土保持方案报告的顺利实施。

项目建设单位对本工程水土流失防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的治理，完成了水土保持批复方案确定的各项防治任务、目标。从监测的成果来看，工程项目区内建构筑物区、道路及硬化区、景观绿化区等区域的排水系统较为完善，植物措施得到了较好的落实。六项防治标准均能达到并超过水保方案设计及相关标准规定的水土流失防治目标。按照《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）的规定，我单位通过查阅施工、监理资料及现场勘查对本项目进行了三色评价，三色评价结果为绿色。总体来看，本工程水土保持措施落实较好，施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区大部分区域水土流失强度由中度下降到微度以下。经过系统的整治，项目区生态环境有明显的改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善区域生态环境的作用。

8 附图及有关资料

8.1 附件

- (1) 水土保持监测委托书;
- (2) 核准文件;
- (4) 可研批复;
- (5) 初设批复;
- (6) 水保批复;
- (7) 项目现场监测成果。

8.2 附图

- (1) 项目区地理位置图;
- (2) 项目区总平面布置图;
- (3) 水土流失防治责任范围及监测点位布设图。