水保方案（滇）字第 20220012 号

# 云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目

# 水土保持方案报告书

（报 批 稿）

建设单位：云南延寿堂制药有限公司

编制单位：云南协同环保工程有限公司

2024 年 04 月

云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目

# 水土保持方案报告书

责任页

云南协同环保工程有限公司

批准：郑桂来　　（总经理）

核定：夏珊珊　　（副总经理）

审查：杨东兵　　（高级工程师）

校核：杨文锦　　（助理工程师）

项目负责人：闫鑫斌

编写：

闫鑫斌　（工程师）　　（第 1、2、3、5、7 章）

胡彩霞　（技术员）　　（第 4、6、8 章）

黄月娥　（助理工程师）　　（附图、附件）

中国水土保持学会

培训证书

**杨东兵** 同志 于 2021 年 3 月 27 日至 31 日，参加中国水土保持学会举办的“第一期生产建设项目水土保持方案编制技术人员”培训（总计 40 学时），成绩合格。

特发此证。

编号：SBFA20210021

2021 年 3 月 31 日

中国水土保持学会

培训证书

闫鑫斌 同志于 2018 年 6 月 12 至 15 日在 昆明 参加中国水土保持学会举办的“第二期生产建设项目水土保持方案编制技术人员”培训（计 32 学时），成绩合格。

特发此证。

编号：SBF201800876

2018 年 6 月 22 日

现状照片


项目区现状


项目区现状


项目区现状

厂房周边绿化

厂房周边道路及绿化

厂房雨水管网

厂房周边盖板排水沟及绿化

| | |
|---|---|
|  |  |
| 厂房周边盖板排水沟及绿化 | 厂房周边绿化 |
|  |  |
| 东升路侧挡墙 | 园区 4 号路侧挡墙 |
|  |  |
| 场内道路及绿化 | 预留用地绿化 |
|  |  |
| 预留用地绿化 | 蔡家冲水库现状 |

# 目 录

## 附件：

附件 1：委托书；

附件 2：《投资项目备案证》（项目代码：2112-532303-99-05-409514，2021 年 12 月 31 日）；

附件 3：土地证；

附件 4：建设用地工程规划许可证；

附件 5：建设工程规划许可证；

附件 6：建筑工程施工许可证；

附件 7：关于已开工建设项目应批未批水土保持方案的整改告知书（楚雄高新技术产业开发区投资促进和行政审批局，2024 年 1 月 25 日）。

附件 8：水土流失防治责任范围确认书；

附件 9：药渣承包协议

## 附图：

附图 1：项目区地理位置图；

附图 2：项目区水系图；

附图 3：云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目防治责任范围及土壤侵蚀强度分布图；

附图 4：云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目总平面布置图；

附图 5：云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目防治措施及监测点位总体布局图；

附件 6：雨水管网及盖板排水沟典型设计图

附件 7：厂区绿化典型设计图。

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

**1、项目建设的必要性**

本项目的建设，是推进健康中国建设全面建成小康社会基本实现社会主义现代化的重要基础，是推动我国医药产业核心竞争力提升促进医药产业持续健康发展的重要途径，是完善医药储备体系加强突发公共卫生事件应急处置能力的重要举措，是优化产业发展区域布局促进化学要产业高质量发展的标杆项目，符合云南省十四五医药产业发展规划，符合云南省十四五制造业高质量发展规划，符合楚雄滇中崛起增长极建设规划，因此本项目的建设是十分必要且可行的。

**2、项目历史沿革**

云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目于 2014 年开始在楚雄高新技术产业开发区征地建设药品 GMP 生产基地，由于项目前期规划分为两个地块，分别为 E 地块和 W 地块；两地块单独立项，本方案仅针对 E 地块补充水土保持方案，W 地块另行编报水土保持方案。

E 地块（编号 CK2014-21-1 和 CK2014-21-2，面积 75061.00m$^2$，折合 112.59 亩）主要建设内容：倒班宿舍、综合楼、口服固体制剂车间、药材库、提取车间、1#综合仓库、1#厂房、2#厂房、冻干粉针车间、安瓿水针车间、试验动物房、仓库、综合给水站、变电站及机修车间、值班室 2 个、酒精库、污水处理站等；建设单位 2015 年委托昆明阳光恒邦勘察设计有限公司开展规划设计，项目在 2016 年 1 月取得了用地规划许可证（地字第 2016 用地 05 号）；2017 年 3 月 22 日项目取得工程施工许可证并同时开工建设，在建设过程中由于建设单位根据市场需求以及自身生产调整，2021 年 1 月委托昆明兰德设计有限公司对规划方案进行调整，并与 2021 年 12 月重新到楚雄经济开发区行政审批局进行投资备案，项目名称：云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目（2112-532303-99-01-535839）；并于 2022 年 5 月，取得了规划许可证（建字第 532301202205300101-KFQ）。


W 地块与 E 地块位置关系图

**3、项目位置及周边交通情况**

云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目位于云南省楚雄州楚雄市楚雄工业园区内东南角，东北侧毗邻城市主干道东升路，行政区划隶属楚雄市东瓜镇管辖。中心位置地理坐标为：东经 101°35′27.7350″，北纬 25°02′18.3623″。

项目东北侧为东升路，东南侧为园区 4 号路，西南侧为园区 5 号路，西北侧为开发用地；西南侧为园区 5 号路作为工程施工期间的运输道路使用，交通便利，无需修建施工便道。

**4、项目概况**

云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目属新建建设类项目，项目用地面积约 7.51hm²（75061.00m²）。

项目规划建设内容包括倒班宿舍、综合楼、口服固体制剂车间、药材库、提取车间、1#综合仓库、1#厂房、2#厂房、冻干粉针车间、安瓿水针车间、试验动物房、仓

库、综合给水站、变电站及机修车间、值班室 2 个、酒精库、污水处理站等，供电、给排水、通讯、消防、绿化、道路等附属设施。

本项目已于 2017 年开工建设，截止 2024 年 2 月口服固体制剂车间、药材库、提取车间、1#综合仓库、1#厂房、2#厂房、试验动物房、综合给水站、值班室 2 个、酒精库、污水处理站已建设完成；冻干粉针车间、安瓿水针车间、仓库、综合给水站、变电站及机修车间由于建设单位根据自身资金情况及市场情况暂未建设，建设计划暂不确定，本次作为预留用地，预留用地区后期施工时，建设单位另行编报水保方案。

本项目建设建筑占地面积约为 34847.58m$^2$，道路及广场用地面积 25329.25m$^2$，总建筑面积 55325.14 m$^2$，绿化占地面积 14884.17 m$^2$，建筑密度 46.43%，建筑容积率 1.08，绿地率 19.83%，小车停车位 25 个。

工程由云南延寿堂制药有限公司负责建设，项目总投资：项目总投资 11764.15 万元，其中土建投资 3468.75 万元，资金来源为银行贷款和企业自筹。本项目已于 2017 年开工建设，已于 2021 年 4 月完工，工期共 52 个月，即 4.33 年，方案于 2024 年 2 月介入，工程属于未批先建项目，本方案属于补报方案。

根据现场调查，结合主体工程设计资料、施工资料分析，本项目总占地面积 7.51hm$^2$，均为永久占地。包括建构筑物区占地 2.22hm$^2$、道路广场区占地 1.88hm$^2$、绿化区占地 0.76hm$^2$、预留用地区占地 2.65hm$^2$。

项目建设过程中共计开挖土石方 6.74 万 m$^3$，回填土石方 6.74 万 m$^3$，工程不单独布设弃渣场及取土场。

项目东北侧为东升路，东南侧为园区 4 号路，西南侧为园区 5 号路，西北侧为开发用地；园区 5 号道路作为工程施工期间的运输道路使用。

工程用水来源于市政供水管网、用电由周边 10kV 市政电网引入；市政雨水管管径为 DN600，沿园区 5 号路靠北侧埋地敷设。厂区雨水经路边雨水管收集后，从东南和西南两个出入口处排到厂外雨水管网集水井，接入管管径 DN600，与厂外雨水管网标高相对应。市政污水管管径为 DN400，沿园区 5 号路靠北侧和 6 号路北侧埋地敷设。地块厂区污水经污水处理站处理后，从西南角排到厂外污水管网集水井，接入管管径 DN300，与厂外雨水管网标高相对应。最终接入楚雄市第二污水处理厂；施工营地主要利用项目区内道路广场区域进行布设，不在新增占地；施工场地于项目区内部利用建构筑物间的空地布设。项目建设所需混凝土采用商品砼，其他材料在楚雄市进行购买，相应的水土流失防治责任由供方负责。

工程不涉及拆迁（移民）安置及专项设施的改（迁）建问题。

### 1.1.2 项目前期工作开展情况

**1、前期工程开展情况**

建设单位2014年委托昆明阳光恒邦勘察设计有限公司开展本项目的修建性详细规划;

2014年4月委托中国有色金属工业昆明勘察设计研究院开展本项目的岩土工程详细勘察;

2016年1月取得了用地规划许可证（地字第2016用地05号);

2015年8月13日取得了40000.00m$^2$土地证（CK2014-21-1)，2016年1月28日取得了剩余35061.00m$^2$土地证（CK2014-21-5);

2017年3月22日项目取得建筑工程施工许可证;

2021年1月委托昆明兰德设计有限公司对规划方案进行调整;

2021年12月17日，建设单位取得《投资项目备案证》（项目代码：2112-532303-99-01-535839，楚雄经济技术开发区行政审批局);

2022年5月30日取得了规划许可证(E地块(建字第532301202205300101-KFQ)。

2024年2月委托我单位开展水土保持方案编制工作。

其他相关专题报告，如环评、节能评估等正在积极办理中。

**2、工程建设现状**

本工程为新建建设类项目，本项目已于2017年1月开工建设，2018年12月完成口服固体制剂车间（含质检研发)、药材库、提取车间、1#综合仓库等建筑建设，2018年3月对1#厂房及动物房进行建设，2020年3月完工，2020年3月对2#厂房进行建设，2021年4完工，冻干粉针车间、安瓿水针车间、综合楼、倒班宿舍、仓库、变电站及机修车间暂未进行建设，目前已经植被恢复。

水保方案于2024年2月介入，根据现场调查，口服固体制剂车间（含质检研发)、药材库、提取车间、1#综合仓库、1#厂房、动物房、酒精库和2#厂房已建设完成，工程建构筑物已建设完成并运行多年，建构筑物周边布设有盖板排水沟，建筑物周边已经进行乔灌草进行绿化乔木主要为小叶榕、雪松、灌木为红叶石楠，草本主要为禾本科为主，建筑物周边道路已建成，道路布设有雨污管网，预留用地进行植被恢复，植

被恢复的乔木为黑荆树，草本主要为禾本科为主。扰动地表已被建构筑物、道路、硬化以及绿化覆盖，基本无水土流失，为微度侵蚀。

**3、水保方案编制情况**

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》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律法规，2024 年 2 月，受云南延寿堂制药有限公司委托，云南协同环保工程有限公司承担了本项目水土保持方案的编制任务。委托书见附件 1。

依照生产建设项目水土保持方案编制的有关规定和要求，云南协同环保工程有限公司及时组织工程技术人员对主体工程设计及相关图件进行熟悉，在业主和相关部门的协助下，对项目建设规模、项目组成、征占地情况、工程总体布局、施工工艺、进度安排、工程挖填方等特性和主体工程设计中具有水土保持功能设施等情况进行分析研究，并利用设计图件，对项目区进行野外调查、勘测，调查了项目区及周边地形地貌、植被、水土流失类型、分布、侵蚀强度、面积，适宜当地生长的树种、草种及其种植模式，水土流失治理经验等，收集了项目区所在地区气象站及水文站近年来气象及洪水等系列资料，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的有关规定和要求开展了水土保持方案的编制工作，于 2024 年 03 月编制完成了《云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目水土保持方案报告书》（送审稿），报楚雄经济技术开发区行政审批局。

根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部 53 号令），楚雄市行政审批局于 2024 年 3 月 28 日，在云南延寿堂制药有限公司会议室主持召开了《云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目水土保持方案报告书》（以下简称《方案》）评审会。与会代表及专家听取了建设单位关于项目前期工作开展情况的介绍，以及编制单位关于报告书编制情况汇报。专家组进行了认真的讨论与评审，并提出了修改意见。我单位根据专家提出的审查意见进行认真修改完善，于 2024 年 4 月初形成了方案《报批稿》，报楚雄高新区投资促进和行政审批局。

在编制本项目水土保持方案过程中，得到了楚雄高新区投资促进和行政审批局、楚雄市水务局、设计单位-昆明兰德设计有限公司等有关单位的大力支持和帮助，在此一并表示感谢！

### 1.1.3 自然概况

本项目场地在地貌上属构造侵蚀低中山地貌。项目区范围内及周边未见滑坡、泥石流、地裂缝、危岩、崩塌、采空区、地面沉降等地质灾害及不良地质作用，场地适宜建设。

根据场地勘察报告，由上往下依次为人工堆积（$Q^{ml}$）素填土、植物层（$Q^{pd}$）耕土；冲洪积（$Q^{al+pl}$）粉质黏土、有机质土、砾砂、圆砾；坡残积（$Q^{dl+el}$）粉质黏土、黏土构成。地下水类型主要为第四系孔隙水及基岩裂隙水。

据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，建设场地所在地区的地震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第三组，特征周期为 0.45s。

本地块红线较为规整，其长边为西北——东南走向。大致尺寸为：东西长约 400 米，南北宽约 205 米。本地块在平整前为北高南低的坡地，最大高差约 25 米，经园区平整后可用场地大致为东南高、西北低的缓坡场地。本地块西南侧略低于周边道路，其他三侧低于周边道路，场地内高程分布均匀，地块平整。现状高程在 1798.36m-1794.44m 之间，最大高差 3.92m，占地类型为建设用地。

项目区属南亚热带季风气候，年均降水量 864mm，年平均气温为 15.7℃，主导风向为西南风。根据《云南省暴雨洪水查算手册》，项目区 20 年一遇 1h 最大降雨量 56.82mm、95.2mm、129.5mm。

场地在整平前为蔡家冲村旧址及农田。场地周边主要的地表水体有蔡家冲水库，水库枯水期水面标高 1795.80m，枯、丰水期预计水位变幅约 1.0m。其与本项目仅一堤相隔。项目区不在水库的径流范围内，位于水库大坝下游，且工程施工期间及运行期间的排水均不会排至该水库，水库溢洪道位于项目区西南侧，溢洪道自东南向西北流向下游，距离项目 180m，因此工程的建设不会对蔡家冲水库造成影响。

根据施工资料及现场调查，建设单位拿地时本地块已由工业园进行初步场平，表土资源已被破坏，无表土资源可以剥离。

根据现场调查及卫星影像调查，项目区原地貌类型为建设用地，目前建设单位在建设过程中对绿化区域及预留用地区域进行了绿化恢复，且绿化恢复区域长势较好，林草覆盖率为 45.41%。

根据《全国水土保持区划（试行）(2015-2030)》，云南省属于西南岩溶区（云贵

高原区）。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）和《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第 49 号），项目区所在区域楚雄市东瓜镇既不属于国家级水土流失重点治理区和重点预防区，也不属于云南省省级水土流失重点治理区和重点预防区。

根据《楚雄州水务局关于划分州级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2022 年 9 月 6 日），项目所在区域楚雄市东瓜镇庄甸社区属于“滇中北楚雄州级水土流失重点治理区”，且根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），由于项目区 500m 范围内有乡镇、居民点，故本项目水土流失防治标准执行西南岩溶区水土流失防治一级标准，容许土壤流失量为 500t/（$km^2$·a）。

项目区原始占地类型为建设用地，土壤侵蚀强度判定为微度侵蚀。依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）资料，并结合现场调查综合分析结果以及经验，项目区水土流失背景值为 290.81t/（$km^2$.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》（2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）;

（2）《中华人民共和国水法》2002 年 8 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会就此会议进行修订，2002 年 10 月 1 日起施行）;

（3）《云南省水土保持条例》（2014 年 7 月 27 日审议通过，2014 年 10 月 1 日施行，2018 年 11 月 29 日修正）;

（4）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993 年 8 月 1 日，中华人民共和国国务院令第 120 号发布，2011 年 1 月 8 日修订）;

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日实施）。

### 1.2.2 部委规章

（1）《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000 年 1 月 31 日水利部令第 12 号发布 根据 2014 年 8 月 19 日水利部令第 46 号修改）;

（2）《关于修改部分水利行政许可规章的决定》（水利部第 24 号令，2005 年 7 月 8 日）;

（3）《中共中央办公厅、国务院办公厅印发〈关于加强新时代水土保持工作的意见〉的通知》（2023-01-03）;

（4）《生产建设项目水土保持方案管理方法》（水利部令第 53 号发布，2023 年 1 月 17 日）。

（5）水利部办公厅关于生产建设项目水土保持方案管理工作有关衔接事项的通知（2023 年 2 月 14 日）。

### 1.2.3 规范性文件

#### 1.2.3.1 部级规范性文件

（1）《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》（水利部办公厅，办水保〔2013〕188 号）;

（2）《水利部办公厅关于印发（水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法）的通知》（办水总〔2016〕132 号）;

（3）《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，2017 年 11 月 30 日）;

（4）《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）〉的通知》（办水保〔2018〕135 号）;

（5）《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）;

（6）《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160 号）;

（7）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）;

（8）水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知（办水保[2020]157 号文）;

（9）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 号文）;

（10）《国家税务总局关于水土保持补偿费等政府非税收入项目征管职责划转有关事项的公告》（2020 年第 21 号）;

（11）水利部水土保持司关于进一步加强生产建设项目水土保持方案质量管理的通知（水保监督函〔2022〕21 号）;

（12）水利部关于印发贯彻落实《关于加强新时代水土保持工作的意见》实施方案的通知（水保〔2023〕25 号）;

（13）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）。

**1.2.3.2 省、市级规范性文件**

（1）《云南省水土保持生态环境监测总站关于生产建设项目水土保持方案编制有关问题的意见》（云水保监字〔2010〕7 号）;

（2）云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于印发《云南省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（云水规计〔2016〕171 号）;

（3）《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告 第 49 号）;

（4）《云南省物价局 云南省发展和改革委员会 云南省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113 号）;

（5）《云南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文件的通知》（云水保〔2017〕97 号）;

（6）云南省水利厅、云南省发展和改革委员关于调整云南省水利工程计价依据有关税率及系数的通知（云水规计[2019]46 号，2019 年 5 月 7 日）;

（7）云南省水利厅办公室转发水利部水土保持监测中心关于生产建设项目水土保持方案技术审查要点文件的通知（〔2020〕—611，2020 年 12 月 25 日）;

（8）中共云南省委办公厅、云南省人民政府办公厅印发《关于加强新时代水土保持工作的实施方案》（2023 年 4 月 27 日）;

（9）楚雄州水务局关于划分州级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2022 年 9 月 6 日）。

### 1.2.4 规范标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）;

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）;

（3）《防洪标准》（GB50201—2014）;

（4）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）;

（5）《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）;

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

（7）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）;

（8）《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）;

（9）《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6-2015）;

（10）《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008);

（11）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）;

（12）其他有关的设计规范及技术标准。

### 1.2.5 相关文件及技术资料

（1）《投资项目备案证》（项目代码:（2112-532303-99-01-535839），2021 年 12 月 17 日）;

（2）《云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目岩土工程详细勘察》中国有色金属工业昆明勘察设计研究院（2014 年 6 月）;

（3）《云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目修建性详细规划调整》（2022 年 4 月）;

（4）《南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目施工日志;

（5）云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目编制水土保持方案委托书（2024 年 2 月）;

（6）云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目水土流失防治责任范围的确认书（2024 年 3 月）;

（7）《2022 云南水土保持公告》（云南省水利厅，2023 年 12 月 19 日）;

（8）楚雄市社会经济、土地利用、森林资源、水土保持总体规划等资料。

## 1.3 设计水平年

本项目属于新建建设类项目，根据本项目的实际情况，本项目已于 2017 年 1 月开工建设，于 2021 年 4 月完工，工期共 52 个月，即 4.33 年;

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），设计水平年应为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份，但本项目属补报方案。结合本项目实际情况，本项目设计水平年取补充方案的当年，即 2024 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规范》（GB50433-2018）中规定，水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目水土流失防治责任范围为永久占地，防治责任范围总面积为 7.51hm$^2$。

根据项目主体工程性质、特点，将水土流失防治责任范围划分为建构筑物区、道路广场区、绿化区、预留用地区等四个防治分区。

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持区划（试行）（2015-2030）》，云南省属于西南岩溶区（云贵高原区）。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）和《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第 49 号），项目区所在区域楚雄市东瓜镇庄甸社区既不属于国家级水土流失重点治理区和重点预防区，也不属于云南省省级水土流失重点治理区和重点预防区。

根据《楚雄州水务局关于划分州级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2022 年 9 月 6 日），项目所在区域楚雄市东瓜镇庄甸社区属于“滇中北楚雄州级水土流失重点治理区”，且根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），由于项目区位于城区，故本项目水土流失防治标准执行西南岩溶区水土流失防治一级标准，容许土壤流失量为 500t/（km$^2$·a）。

### 1.5.2 防治目标

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，按照干旱程度、土壤侵蚀强度、陆地地貌类型、是否位于城市区等因素对防治指标进行调整后确定最终的防治目标。

（1）干旱程度调整

项目区气候属南亚热带季风气候，多年平均降雨量 864.0mm，不属于干旱、极干旱地区，防治指标不进行调整。

（2）土壤侵蚀强度调整

项目区原生土壤侵蚀强度为轻度侵蚀，土壤流失控制比不应小于 1.0，本项目调整为 1.0。

（3）陆地地貌类型调整

项目区属于构造侵蚀低中山地貌，不属于中山区、高山、极高山区，防治指标不进行调整。

（4）城市区调整

本项目属于城市区，故本项目渣土防护率不调整，林草覆盖率提高 2%。

（5）重点治理、预防区

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目楚雄市东瓜镇庄甸社区位于“滇中北楚雄州级水土流失重点治理区”，并且无法避让，本方案将渣土防护率、林草覆盖率提高 2%。

（6）表土保护率调整

本项目由工业园区统一进行初步场平，本项目区域为回填区域，建设单位拿地后地表裸露，占地类型为建设用地。表土资源已被破坏，无表土资源。因此本项目不进行表土剥离，因此本方案表土保护率不计列。

根据以上修正结果，最终确定本项目设计水平年的防治指标值为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 94%，表土保护率不计列，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 23%。项目综合水土流失防治目标见表 1-1。

**表 1-1 项目区水土流失防治指标值**

| 防治指标 | 防治指标值 | | 修正系数 | 水保方案确定指标值 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 施工期 | 设计水平年 | | 施工期指标值 | 设计水平年指标值 |
| 水土流失治理度（%） | — | 97 | | — | 97 |
| 土壤流失控制比 | — | 0.85 | +0.15 | — | 1.0 |
| 渣土防护率（%） | 90 | 92 | +2 | 92 | 94 |
| 表土保护率（%） | 95 | 95 | | / | / |
| 林草植被恢复率（%） | — | 96 | | — | 96 |
| 林草覆盖率（%） | — | 21 | +2 | — | 23 |

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目建设场地唯一，主体设计未考虑比选方案。项目区地质稳定，无活动性断裂通过，适宜建筑。项目选址未涉及饮用水水源保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

项目所在地属于“滇中北楚雄州级水土流失重点治理区”，水土流失防治标准执行西南岩溶区水土流失防治一级标准，项目对水土流失严重、生态脆弱地区进行了合理的避让。通过优化施工工艺，严格按照水土保持要求进行防护措施布设，减少水土流失量，避免生态恶化。

项目区沿线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

项目不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。因此，工程选址符合水土保持选址要求。

根据调查，项目区南侧隔园区道路与蔡家冲水库相连，项目区位于水库下游，不在水库径流区范围内，且工程施工期间及运行期间的排水不会排至该水库，水库溢洪道位于项目区西南侧，溢洪道自东南向西北流向下游，距离项目 180m，因此工程建设不会对中水库造成影响。

因此，从水土保持的角度出发本项目的建设无制约因素，工程建设所产生的水土流失影响可以通过实施水土保持措施得以减免，本项目主体工程方案是符合水保要求的。

综合分析，本项目选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《中华人民共和国水土保持法》、《云南省水土保持条例》等法律法规关于工程选址水土保持限制和约束性规定，且用地性质符合楚雄市总体规划要求，不存在制约性因素。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

本项目属于新建建设类项目，项目周边道路完善，地理位置优越，交通便捷，建设条件良好。项目区附近有完善的供水、供电设施，场地范围内地基土（岩）层结构较为简单，层位稳定，该场地周围无高陡的临空面，无崩塌、滑坡迹象及其它不良物理地质现象。

本项目受片区规划、工程建设特点、区域周边环境条件以及占地情况等因素控制，本项目主体工程总体布局及建设方案唯一，且本项目已建设完成，故不存在比选方案情况。

本项目经园区平整后可用场地大致为东南高、西北低的缓坡场地。场地内高程分布均匀，地块平整。现状高程在 1798.36m-1794.44m 之间，最大高差 3.92m，项目建设结合场地情况做到了挖填平衡，不设置取、弃土场，本项目开挖产生的土石方通过统筹规划、统一协调达到内部平衡，减少了弃渣的产生，提高了开挖土石方的综合利用，有利于减少水土流失，本项目的土石方利用合理。工程施工营场地布设于永久占地范围内，未新增征地，避免了因新增占地扰动地表而造成水土流失，且该场地地形平坦，有利于进行水土流失防护。施工道路利用西侧园区道路，不新建施工便道。。减少地表扰动及地表裸露时间，符合水土保持要求。

项目区规划了预留用地区，建设单位已对该区域进行了绿化恢复，有效控制了可能造成的水土流失。

已建成区域绿化措施未达到下凹绿地要求，硬化场地未设置透水铺装，pp 模块水池未实施。待预留用地建设时，根据项目实际情况布设海绵城市设施。

本项目施工工艺在一定程度上有利于水土流失的防治，本项目施工工艺对主体工程不存在限制性影响，在施工过程中临时防护措施缺失，项目建设虽造成了一定水土流失，施工范围内进行了施工围挡，水土流失影响范围有限，未发生重大水土流失现象及水土流失危害，从水土保持角度认为是可行的。

从水土保持角度考虑，主体工程建设是合理的，未违反水土保持相关规定。

## 1.7 水土流失预测结果

经分析计算，本项目水土流失预测主要结果如下:

（1）建设造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失的预测的重点时段主要为施工期;

（2）扰动原地貌、损坏土地为 7.51hm$^2$，造成水土流失面积为 7.51hm$^2$;

（3）工程建设毁植被的植被面积为 0hm$^2$;

（4）项目区原地貌水土流失量为 579.09t，调查时段内产生的水土流失量为 2558.52t，新增水土流失总量为 1979.43t;

（5）根据土石方平衡分析，项目建设产生的土石方均在项目区内回填利用，无永久弃渣产生，工程不单独设置弃土场。

（6）预测表明，在项目建设可能造成的新增水土流失量中，预留用地区及道路硬化区是产生水土流失的重点区域，也是本方案重点监测区域。

本项目虽然在施工过程中临时防护措施缺失，项目建设造成了一定水土流失，但施工范围内进行了施工围挡，水土流失影响范围有限，未发生重大水土流失现象及水土流失危害。

## 1.8 水土保持措施布设成果

**一、措施布局**

根据本项目建设过程中各地形单元水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治目标，在对主体工程中具有水土保持功能的防护措施的基础上，并结合施工期间的临时措施规划，合理、全面、系统的规划，提出各种防治分区新增的一些水土保持措施，使之形成一个完整的水土流失防治体系。

本方案水土流失防治措施总体布局如下:

**1、建构筑物区**

该区已建成，目前该区已被建构筑物覆盖，建构筑物周边实施了盖板排水沟措施，这些措施已经能够满足该区的水土流失防护要求，不发生水土流失，能满足水土保持要求，本方案提出管护要求。

**2、道路广场区**

该区已建成，建设单位施工时实施了雨水管，目前该区为硬化广场及硬化路面，不发生水土流失，能满足水土保持要求，本方案不新增水土保持措施。

**3、绿化区**

目前该区为绿化，建设单位实施了园林绿化措施，不发生水土流失，能满足水土保持要求，本方案提出管护要求。

**4、预留用地区**

目前该区地表被植被覆盖，建设单位实施了植被恢复措施，不发生水土流失，能满足水土保持要求，本方案提出管护要求。

**二、措施工程量**

**一、主体工程设计纳入水土保持投资的措施**

为了有效防治工程建设期间所产生的水土流失，减少对周边地区的影响，主体工程已考虑的具有水土保持功能的措施有:

（1）工程措施:

建构筑物区：盖板排水沟 1139m;

道路广场区：雨水管 1495m。

（2）植物措施

绿化区：绿化 0.76hm$^2$;

预留用地区：植被修复 2.65hm$^2$。

## 1.9 水土保持监测方案

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），生产建设项目水土保持监测内容应包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

因本项目属建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的有关规定，监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2017 年 1 月 ~ 2021 年 12 月，监测时长 5 年，其中施工期 2017 年 1 月-2021 年 4 月及 4.33 年，自然恢复期施工期 2021 年 4 月-2021 年 12 月及 0.67 年。项目开工至今没有自行开展或委托专业水土保持监测单位进行水土保持监测工作，本方案确定对施工期开展 1 次回顾性调查监测，回顾监测时段为 2017 年 1 月-2021 年 12 月，监测时长 5 年，自然恢复期监测时段为 2024 年 2 月-2024 年 12 月及 0.83 年。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），结合本项目的实际情况，本项目采用实地调查量测、卫星遥感、查阅资料等方法进行监测。

根据工程施工布置特点，由于本项目于 2017 年 1 月开工建设，已于 2021 年 4 月完工，施工期无法布设监测点，本项目监测主要采取调查监测，本项目运行期共设置 2 个监测点，其中绿化区 1 个，预留用地区 1 个，重点监测植被恢复情况。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目水土保持总投资 197.03 万元，其中主体工程已列水土保持投资 174.27 万元，方案新增水土保持投资 22.76 万元。水土保持总投资中，工程措施费 95.73 万元，植物措施费 78.54 万元，临时措施费 0 万元，独立费用 17.00 万元（其中监测费用 4 万元，监理费用 5.00 万元），基本预备费 0.51 万元，水土保持补偿费 5.25 万元（52542.7 元）。

水土保持新增投资中，工程措施费 0.00 万元，占新增总投资的 0.00%；植物措施费 0.00 万元，占新增总投资的 0.00%；临时措施费 0 万元，占新增投资的 0%，独立费用 17.00 万元（其中监测费用 4 万元，监理费用 5.00 万元），占新增投资的 74.69%；基本预备费 0.51 万元，占新增投资的 2.24%；水土保持补偿费 5.25 万元（52542.7 元），占新增投资的 23.07%。

本项目水土保持措施实施后，至设计水平年，工程占地区域内水土流失治理度达到 99.99%；土壤流失控制比达 1.72；渣土防护率 94.96%；表土保护率不计列；林草植被恢复率达到 99.99%；林草覆盖率为 45.41%，各项指标均达到防治指标值。

## 1.11 结论

虽然本项目主体工程设计了盖板排水沟、雨水管网、绿化植被恢复等具有水土保持功能的措施，且项目建成多年，实施的水土保持水土流失防治效果较好，基本上可以满足建设项目的水土保持要求，从水土保持角度而言，本项目没有制约性因素，具有建设的可行性。并提出如下要求：

（1）预留用地区后续建设内容目前暂无建设计划，待建设时间确定后重新编制水保方案报告；

（2）监理单位应对批复的水土保持方案实施过程进行监理，确保水土保持方案各项措施落实到实处；监理人员或单位定期向建设管理单位提交水土保持施工进度、质量报告，并且在水土保持措施竣工验收时监理单位提交《水土保持监理总结报告》；

（3）方案获批复后，建设单位应立即自行或委托具有水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作。监测单位应定期向建设单位和水行政主管部门报送监测成果，并在水土保持设施竣工验收时提交《水土保持监测总结报告》，监测报告应满足水土保持设施竣工验收的要求；

（4）工程建设竣工后，建设单位应自主组织水土保持专项验收；

（5）生产建设项目水土保持设施验收合格后，生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失，加强对水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施长期发挥效益。

## 水土保持方案工程特性表

<table>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="2">云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目</td><td colspan="2">流域管理机构</td><td colspan="2">长江水利委员会</td></tr>
<tr><td colspan="2">涉及省（市、区）</td><td>云南省</td><td>涉及地市或个数</td><td>楚雄州</td><td>涉及县或个数</td><td colspan="2">楚雄市</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目规模</td><td>总建筑面 34847.58m²。</td><td>总投资（万元）</td><td>52449.83</td><td>土建投资（万元）</td><td colspan="2">3468.75</td></tr>
<tr><td colspan="2">动工时间</td><td>2017 年 1 月</td><td>完工时间</td><td>2021 年 4 月</td><td>设计水平年</td><td colspan="2">2021 年</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程占地（hm²）</td><td>7.51</td><td>永久占地（hm²）</td><td>7.51</td><td>临时占地（hm²）</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">土石方量（万 m³）</td><td colspan="2">挖方</td><td>填方</td><td>借方</td><td colspan="2">余（弃）方</td></tr>
<tr><td colspan="2">6.74</td><td>6.74</td><td>/</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点防治区名称</td><td colspan="6">滇中北楚雄州级水土流失重点治理区</td></tr>
<tr><td colspan="2">地貌类型</td><td colspan="2">构造侵蚀低中山地貌</td><td>水土保持区划</td><td colspan="3">西南岩溶区</td></tr>
<tr><td colspan="2">土壤侵蚀类型</td><td colspan="2">水力侵蚀</td><td>土壤侵蚀强度</td><td colspan="3">微度侵蚀</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治责任范围面积（hm²）</td><td colspan="2">7.51</td><td>容许土壤流失量[t/(km²·a)]</td><td colspan="3">500</td></tr>
<tr><td colspan="2">土壤流失预测总量（t）</td><td colspan="2">2558.52</td><td>新增土壤流失量（t）</td><td colspan="3">1979.43</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土流失防治标准执行等级</td><td colspan="6">西南岩溶区一级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="3">防治指标</td><td colspan="2">水土流失治理度（%）</td><td colspan="2">97</td><td>土壤流失控制比</td><td colspan="3">1.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">渣土防护率（%）</td><td colspan="2">94</td><td>表土保护率（%）</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">林草植被恢复率（%）</td><td colspan="2">96</td><td>林草覆盖率（%）</td><td colspan="3">23</td></tr>
<tr><td rowspan="5">防治措施及工程量</td><td>防治分区</td><td colspan="2">工程措施</td><td>植物措施</td><td colspan="3">临时措施</td></tr>
<tr><td>建构筑物区</td><td colspan="2">主体：盖板排水沟 1139m</td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>道路广场区</td><td colspan="2">主体：雨水管 1495m</td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>绿化区</td><td colspan="2"></td><td>主体：绿化 0.76hm²</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>预留用地区</td><td colspan="2"></td><td>主体：植被修复 2.65hm²</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">投资（万元）</td><td colspan="2">95.73</td><td>78.54</td><td colspan="3">0</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持总投资（万元）</td><td colspan="2">197.03</td><td>独立费用（万元）</td><td colspan="3">17.00</td></tr>
<tr><td colspan="2">监理费（万元）</td><td colspan="2">5</td><td>监测费（万元）</td><td>4.00</td><td>补偿费（万元）</td><td>5.25（52542.7 元）</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案编制单位</td><td colspan="2">云南协同环保工程有限公司</td><td>建设单位</td><td colspan="3">云南延寿堂制药有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">法定代表人</td><td colspan="2">郑桂来/65239500</td><td>法定代表人</td><td colspan="3">邓学峰</td></tr>
<tr><td colspan="2">地址</td><td colspan="2">云南省昆明市五华区王笻路 179 号中铁云时代大厦 B 座 26 层</td><td>地址</td><td colspan="3">楚雄彝族自治州楚雄市东瓜镇庄甸社区</td></tr>
<tr><td colspan="2">邮编</td><td colspan="2">650102</td><td>邮编</td><td colspan="3">675000</td></tr>
<tr><td colspan="2">联系人及电话</td><td colspan="2">闫鑫斌/1519879****</td><td>联系人及电话</td><td colspan="3">郑兴娇/1473680****</td></tr>
<tr><td colspan="2">传真</td><td colspan="2"></td><td>传真</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">电子邮箱</td><td colspan="2">690455699@qq.com</td><td>电子信箱</td><td colspan="3">/</td></tr>
</table>

# 2 项目概况

## 2.1 项目组成及工程布设

### 2.1.1 项目组成

#### 2.1.1.1 项目名称及性质

（1）项目名称：云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目；

（2）建设单位：云南延寿堂制药有限公司；

（3）建设地点：云南省楚雄市经济技术开发区医药工业园，东北侧为东升路，东南侧为园区 4 号路，西南侧为园区 5 号路，西北侧为待开发用地；

（4）建设性质：新建建设类；

（5）建设内容及规模：项目为云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目，项目用地面积约 7.51hm$^2$（75061.00m$^2$），本次建设总建筑面积约为 34847.58m$^2$，道路及广场用地面积 25329.25m$^2$，总建筑面积 55325.14 m$^2$，绿化占地面积 14884.17 m$^2$，建筑密度 46.43%，建筑容积率 1.08，绿地率 19.83%，小车停车场 25 个。

（6）项目占地：本项目总用地 7.51hm$^2$；

（7）建设工期：本项目已于 2017 年 1 月开工建设，已于 2021 年 4 月完工，工期共 52 个月，即 4.33 年；

（8）项目总投资：项目总投资 52449.83 万元，其中土建投资 3468.75 万元。

#### 2.1.1.2 地理位置及交通条件

云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目位于云南省楚雄州楚雄市楚雄工业园区内东南角，东北侧毗邻城市主干道东升路，行政区划隶属楚雄市东瓜镇管辖。中心位置地理坐标为：东经 101°35′27.7350″，北纬 25°02′18.3623″。

项目东北侧为东升路，东南侧为园区 4 号路，西南侧为园区 5 号路，西北侧为待开发用地；园区 5 号路作为工程施工期间的运输道路使用，交通便利，无需修建施工便道。项目区交通地理位置详见图 2-1。


**图 2-1 项目区地理位置图**

### 2.1.1.3 项目规划情况

**一、楚雄国家高新技术产业开发区规划情况**

楚雄国家高新技术产业开发区（以下简称高新区）整合楚雄经济技术开发区和楚雄工业园区而成。根据《楚雄国家高新技术产业开发区总体规划(2021—2035)》(以下简称《规划》)，高新区以“生物医药、新材料”为 2 大主导产业，“绿色食品、先进制造、绿色化工”为 3 大辅助产业，构建“一轴四片”空间结构，形成产城融合区、智明片区、黄草片区、云甸片区等四个产业片区。规划总面积为 84.22 平方公里，总建设用地面积为 73.88 平方公里。产城融合片区分为五个组团，其中赵家湾桃园工业组团重点发展绿色食品、新材料（铜产业、新型建材）产业；富民庄甸工业组团重点发展生物医药、先进制造产业；另外三个中、西、北部配套服务组团不再发展工业，作为行政、商贸、生活基础配套设施等。智明片区主要发展生物医药产业。云甸片区主要发展绿色化工、先进制造产业。黄草片区主要发展再生资源回收利用产业。规划目标 2025 年工业总产值达到 1000 亿元，2035 年工业总产值达到 3000 亿元。规划期限 2021 年-2035 年。

本项目位于富民庄甸工业组团，庄甸医药产业片区位于楚雄城东东瓜镇庄甸社区，规划

建设面积 1.47 平方公里。该片区于 2001 年 2 月启动开发建设以来，依托云南省内天然药物和民族医药资源丰富的优势，发挥楚雄州中药材种植基地作用，积极引进国内外生物医药领域的生产企业、研发机构进行发展。庄甸医药产业片区是省级重点医药工业园区之一，也是云南省政府批准建设的国家中药现代化云南基地项目。2011 年 3 月，庄甸医药产业区被列为云南省首批高层次人才创新创业示范基地。依托云南极粹生物科技有限公司组建的"刘颂豪院士工作站"，经云南省院士专家工作站管理委员会批准，2011 年 12 月 27 日，正式在楚雄高新区成立。富民庄甸工业区位于楚雄市东部，广大铁路以南，南起 320 国道，北至富民耳东屯村，西至彝海公园，东部与楚雄师范学院新校区用地相接。

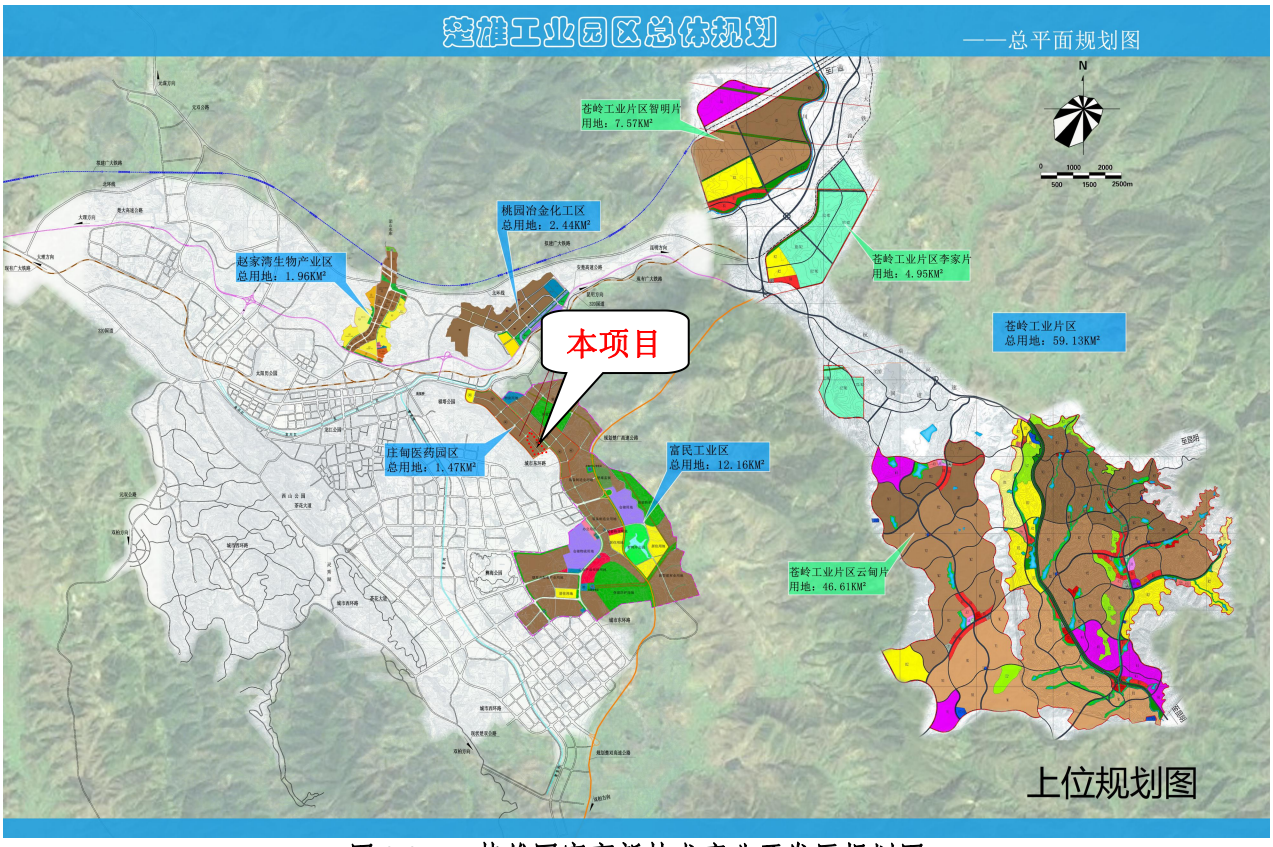



**图 2-2　　楚雄国家高新技术产业开发区规划图**

### 2.1.1.4 项目区现状

#### 一、建设情况

项目规划建设内容包括倒班宿舍、综合楼、口服固体制剂车间、药材库、提取车间、1#综合仓库、1#厂房、2#厂房、冻干粉针车间、安瓿水针车间、试验动物房、仓库、综合给水站、变电站及机修车间、值班室 2 个、酒精库、污水处理站等，供电、给排水、通讯、消防、绿化、道路等附属设施。

本项目已于 2017 年开工建设，截止 2024 年 2 月口服固体制剂车间、药材库、提取车间、1#综合仓库、1#厂房、2#厂房、试验动物房、综合给水站、值班室 2 个、酒精库、污水处理站已建设完成；冻干粉针车间、安瓿水针车间、仓库、综合给水站、变电站及机修车间由于建设单位根据自身资金情况及市场情况暂未建设，建设计划暂不确定，本次作为预留用地，预留用地区后期施工时，建设单位另行编报水保方案。

截止 2024 年 2 月工程建构筑物已建设完成并运行多年，口服固体制剂车间、药材库、提取车间、1#综合仓库、1#厂房周边布设有盖板排水沟，建筑物周边道路已建成，道路布设有雨污管网，已建建筑周边采用了“乔灌草”结合的方式进行了绿化，绿化树种乔木为小叶榕、雪松，灌木为红叶石楠、清香木，地被为早熟禾、狗牙根等。预留用地进行植被恢复，植被恢复的乔木为黑荆树，草本主要为扭黄茅、狗牙根等。


**2-3　　项目区原始地类航拍图及分区图（2024 年 2 月）**

**2-4 项目区原始地类航拍图（2024 年 2 月）**

## 二、项目区现状

本项目于 2017 年开工建设，已建区 2021 年 4 月建设完成，本方案于 2024 年 2 月介入。因此本项目属于未批先建项目，本方案属于补报方案。根据调查及建设单位介绍，划分为建构筑物区、道路广场区、绿化区以及预留用地。项目现状如下:

（1）建构筑物区

建构筑物区主要建设内容为口服制剂车间、质检研发间、药材库、提取车间、1#综合仓库、1#厂房、2#厂房、试验动物房、酒精库、污水处理站、泵房及综合给水站、值班室 2 个；口服固体制剂车间、药材库、提取车间、1#综合仓库、1#厂房周边布设有盖板排水沟，盖板排水沟为 C15 砼矩形断面，尺寸为 0.5m × 0.5m，壁厚 0.15m，盖板厚 0.15m 共计布设排水沟 1139m，工程量为土方开挖 607.88m$^3$，C15 砼 449.91m$^3$，目前盖板排水沟运行状况良好，该区被建构筑物覆盖，无水土流失。

1#综合仓库

口服制剂车间

1#厂房及 1#综合仓库

2#厂房及试验动物房

药材库及提取车间

污水处理站及综合给水站

（2）道路广场区

已建建构筑周边建设有道路及硬化场地，占地面积 1.88hm$^2$，其中道路长度 1483m，宽 6m，占地面积 0.89hm$^2$，建筑物周边硬化及装卸场地硬化占地 0.99hm$^2$。均被硬化，道路下布设雨水管网 1495m，管径 DN600，无水土流失。

口服制剂车间旁道路

项目区西北侧道路

口服制剂车间与药材库之间道路

2#厂房及试验动物房

药材库及预留用地之间道路

2#厂房旁硬化场地

（3）绿化区

截止目前已实施绿化，绿化面积 0.76hm$^2$，已采用乔灌草的形式进行绿化。绿化树种乔木 427 株，树种为小叶榕、雪松，灌木 445 株，树种为红叶石楠、清香木，地被为早熟禾、狗牙根等，成活率在 98%左右，覆盖度较高在 99%左右，基本无水土流失。


口服制剂车间旁道路及绿化


项目区西北侧道路及绿化


口服制剂车间与药材库之间道路及绿化

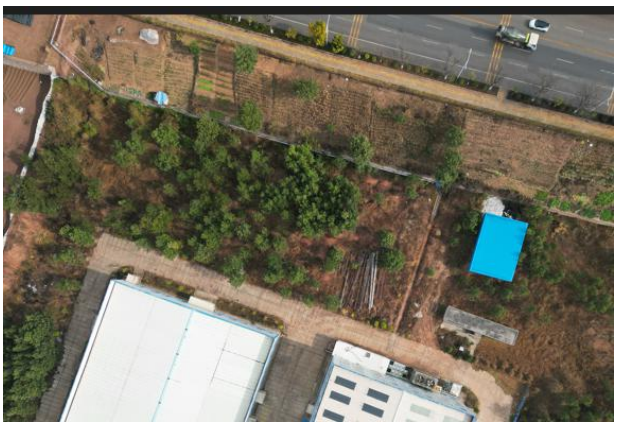

2#厂房旁硬化场地

（4）预留用地

根据现场调查，冻干粉针车间、安瓿水针车间、综合楼、倒班宿舍、仓库、变电站及机修车间还未进行建设、建设计划暂不确定，作为预留用地，目前场地已经植被恢复，植被恢复的为黑荆树、旱茅、野古草、扭黄茅、白茅等。成活率在 95%左右，覆盖度较高在 98%左右，基本无水土流失。


冻干粉针车间、安瓿水针车间预留用地


综合楼及倒班宿舍预留用地



仓库预留用地

变电站及机修车间预留用地

#### 2.1.1.5 项目区周边交通及排水现状

**1、项目区周边交通情况**

（1）道路交通

项目东北侧为东升路，东南侧为园区 4 号路，西南侧为园区 5 号路，西北侧为开发用地；西南侧园区 5 号道路作为工程施工期间的运输道路使用，交通便利，无需修建施工便道。

**2、项目区周边排水情况**

根据现场调查，项目区无重要河流水系，区域来水主要为自然降水，现状排水，主要为自然下渗，周边可作为工程施工期间的排水通道主要为：

（1）市政排水管网

根据现场调查，园区 5 号路和 6 号路布置有市政雨水管网，管径 DN600；园区 5 号路和 6 号路布置有市政污水管网，管径 DN400。

（2）蔡家冲水库

根据现场调查，蔡家冲水库与本项目仅一堤相隔。项目区不在水库的径流范围内，位于水库大坝下游，且工程施工期间及运行期间的排水均不会排至该水库，水库溢洪道位于项目区西南侧，溢洪道自东南向西北流向下游，距离项目 180m，因此工程的建设不会对蔡家冲水库造成影响。

#### 2.1.1.6 项目规模及特性

云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目属新建建设类项目，项目用地面积约 7.51hm$^2$（75061.00m$^2$）。

项目主要建设内容包括倒班宿舍、综合楼、口服固体制剂车间、药材库、提取车间、1#综合仓库、1#厂房、2#厂房、冻干粉针车间、安瓿水针车间、试验动物房、仓库、综合给水

站、变电站及机修车间、值班室 2 个、酒精库、污水处理站等，供电、给排水、通讯、消防、绿化、道路等附属设施。

本次建设建筑占地面积约为 34847.58m$^2$，道路及广场用地面积 25329.25m$^2$，总建筑面积 55325.14 m$^2$，绿化占地面积 14884.17 m$^2$，建筑密度 46.43%，建筑容积率 1.08，绿地率 19.83%，小车停车场 25 个。

工程由云南延寿堂制药有限公司负责建设，项目总投资：项目总投资 11764.15 万元，其中土建投资 3468.75 万元，资金来源为银行贷款和企业自筹。本项目已于 2017 年开工建设，已于 2021 年 4 月完工，工期共 52 个月，即 4.33 年；倒班宿舍、综合楼、冻干粉针车间、安瓿水针车间、仓库、综合给水站、变电站及机修车间未建设，建设时间不确定，作为预留用地，方案于 2024 年 2 月介入，工程属于未批先建项目，本方案属于补报方案。

项目主要经济技术指标详见下表。

**表 2-1　项目总经济技术指标表**

| 序号 | 项目 | 单位 | 规划指标 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 厂区总用地面积 | m$^2$ | 75061.00 | |
| 2 | 建构筑物用地面积 | m$^2$ | 34847.58 | |
| 3 | 道路及广场用地面积 | m$^2$ | 25329.25 | |
| 4 | 总建筑面积 | m$^2$ | 55325.14 | |
| | 绿化占地面积 | m$^2$ | 14884.17 | |
| 6 | 容积率 | | 0.44 | |
| 7 | 建筑密度 | % | 46.43 | |
| 8 | 绿地率 | % | 51.76 | |
| 9 | 地面机动车停车位 | 辆 | 1000 | |
| 10 | 地下机动车位 | 辆 | 500 | |

### 2.1.1.7 项目组成情况

根据建设的特点、施工工艺及各建设内容的功能区划的不同，将项目划分为建构筑物区、道路广场区、绿化区、预留用地区等四个功能分区；各分区组成情况如下表。

**表 2-2　项目组成表**

| 项目分区 | 占地（hm$^2$） | 项目组成 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 建构筑物区 | 2.22 | 主要建设口服制剂车间、质检研发间、药材库、提取车间、1#综合仓库、1#厂房、2#厂房、试验动物房、酒精库、污水处理站、泵房及综合给水站、值班室 | 永久占地 |
| 道路广场区 | 1.88 | 包括场内道路，建筑物周边硬化，装卸车场等 | |
| 绿化区 | 0.76 | 已建建构筑物及周边的绿化 | |
| 预留用地区 | 2.65 | 冻干粉针车间、安瓿水针车间、综合楼、倒班宿舍、仓库、变电站及机修车间及建筑物道路及周边绿化。 | |
| **合计** | **7.51** | | |
| 注：其它辅助配套设施（如给排水、电力、通讯）均穿插在其他各区建设工程中，不单独占地，不考虑单独分区。 | | | |

**1、建构筑物区**

建构筑物区主要由口服制剂车间及质检研发、1#综合仓库、1#厂房、2#厂房、药材库、提取车间、酒精库、泵房及综合给水站、试验动物房、污水处理站、值班室等，占地面积 22186.17m²，即 2.22hm²。项目总建筑面积约为 64789.97m²。酒精库，污水处理站和泵房及综合给水站为地下建筑。

建设单位在建筑物周边实施了盖板排水沟，汇集建筑物及周边雨水，最后排入雨水管网。盖板排水沟为 $C_{15}$ 砼矩形断面，尺寸为 0.5m × 0.5m，壁厚 0.15m，盖板厚 0.15m 共计布设排水沟 1139m，工程量为土方开挖 607.88m³，$C_{15}$ 砼 449.91m³。

建筑物特性情况详见下表。

**表 2-3 主要建设楼栋类型表**

| 编号 | 建筑名称 | 楼高 | 楼层数 | 建筑基底面积（m²） | 建筑面积（m²） | | | 基础 | 结构形式 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 地上建筑面积 | 超高 8 米计容 | 总建筑面积 | | | |
| 1 | 口服制剂车间及质检研发 | 8.8 | 1 | 4238.32 | 5021.10 | | 5021.10 | 桩基础 | 钢结构 | |
| 2 | 1#综合仓库 | 7.675 | 1 | 3381.20 | 3381.20 | | 3381.20 | 桩基础 | 钢结构 | |
| 3 | 1#厂房 | 7.8m | 1 | 4198.00 | 4198.00 | 8396.00 | 12594 | 桩基础 | 钢结构 | |
| 4 | 2#厂房 | 17.7m | 2 | 5940.00 | 12085.86 | 23965.86 | 36051.72 | 桩基础 | 钢结构 | |
| 5 | 药材库 | 8.0 | 1 | 1862.30 | 1862.30 | | 1862.30 | 桩基础 | 钢结构 | |
| 6 | 提取车间 | 15.6 | 3 | 1561.28 | 4568.40 | | 4568.40 | 桩基础 | 钢结构 | |
| 7 | 酒精库 | -4.2 | -1/1 | 100.4 | 200.08 | | 200.08 | 桩基础 | 砼框架结构 | |
| 8 | 污水处理站 | | -1 | 264.00 | | | | 桩基础 | | |
| 9 | 泵房及综合给水站 | -5.1/3.3 | -1/1 | 288.75 | 496.25 | | 496.25 | 桩基础 | 砼框架结构 | |
| 10 | 试验动物房 | 10.8 | 2 | 263.00 | 526.00 | | 526.00 | 桩基础 | 砼框架结构 | |
| 11 | 1#值班室 | 3.9 | 1 | 52.97 | 52.97 | | 52.97 | 桩基础 | 砼框架结构 | |
| 12 | 2#值班室 | 3.9 | 1 | 35.95 | 35.95 | | 35.95 | | 砼框架结构 | |
| 合计 | | | | **22186.17** | **32428.11** | **32361.86** | **64789.97** | | | |

**2、道路广场区**

道路广场区占地面积为 1.88hm²，其中场内道路占地面积为 0.89hm²，硬化广场占地面积为 0.99hm²。

（1）道路

场内主干道主要呈环形布设，道路宽为 6.0m 宽道路，道路长约 1483m，对于有运输要求的车间和厂房，均布置有道路与其出入口相连。厂房周围的道路还形成了环状贯通，以满

足生产运输和消防的要求。在道路设置时，考虑人、货分流。西南面、南面和东南面设入口。在厂区分离出人流、物流、燃料及其药渣的灰色物流通道和生产原料和成品的通道。道路下布设雨水管网 1495m，管径 DN600。

（2）活动、消防、硬化场地

装卸场地、硬化场地面积共 0.99hm$^2$。包括建筑物周边硬化、装卸场地等。

**3、绿化区**

为美化环境、净化空气、调节气候和减弱噪音，在总平面设计中,考虑对厂前区、生产设施附近、道路边和厂界周边进行绿化。绿化布置时，沿生产区主干道两侧种植观赏类行道树。另外，在厂区中部设置一块较大的绿地，配以花坛、绿篱和矮灌木，以形成点、线、面相结合的绿化效果。在其他生产设施和建、构筑物附近可绿化的场地上均种植草皮。在数种的选择时，选用浅根性草皮、灌木和乔木等植物，不选产生花粉的树木。在厂区内的各个车间之间，用绿化带来协调和连接，多种植草皮、常青的树木，并宜多种抗污染较强的常绿乔灌木，这样既美化环境，又减少了污染。绿化树种乔木 427 株，为小叶榕、雪松，灌木 445 株，为红叶石楠、清香木，地被为早熟禾、狗牙根等，成活率在 98%左右，覆盖度较高在 99%左右。已实施绿化 0.76hm$^2$。

**4、预留用地区**

根据主体设计资料，冻干粉针车间、安瓿水针车间、综合楼、倒班宿舍、仓库、变电站及机修车间及其建筑物道路及周边绿化作为预留用地使用，占地面积为 2.65hm$^2$。其中建构筑物占地面积 1.27hm$^2$，绿化区面积 0.73hm$^2$，道路及硬化场地面积为 0.65hm$^2$，现状为绿化场地，待确认具体实施时间后，将在另行编制水保方案。目前场地已经植被恢复，植被恢复的为黑荆树、旱茅、野古草、扭黄茅、白茅等。成活率在 95%左右，覆盖度较高在 98%左右。

**表 2-4 预留用地建设楼栋类型表**

| 编号 | 建筑名称 | 楼高 | 楼层数 | 建筑基底面积（m²） | 建筑面积（m²） | | | 基础 | 结构形式 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 地上建筑面积 | 超高 8 米计容 | 总建筑面积 | | | |
| 1 | 冻干粉针车间 | 9.3 | 1 | 3412.90 | 3412.90 | 6826.00 | 10238.9 | 桩基础 | 钢结构 | |
| 2 | 安瓿水针车间 | 7.6 | 1 | 4656.00 | 4656.00 | | 4656 | 桩基础 | 钢结构 | |
| 3 | 综合楼 | 18.9m | 5 | 1714.35 | 7939.19 | | 7939.19 | 桩基础 | 钢结构 | |
| 4 | 倒班宿舍 | 20.4m | 6 | 786.52 | 4796.84 | | 4796.84 | 桩基础 | 钢结构 | |
| 5 | 仓库 | 9.8 | 1 | 1804.00 | 1804.00 | 3608.00 | 5412 | 桩基础 | 钢结构 | |
| 6 | 变电站及机修车间 | 5.4 | 1 | 288.00 | 288.00 | | 288.00 | 桩基础 | 钢结构 | |
| **合计** | | | | **12661.77** | **22896.93** | **10434** | **33330.93** | | | |

**5、辅助工程**

辅助工程主要包括给水、排水、消防、供电、防雷、通讯、对外交通等。

**（一）给水**

本项目生活、生产给水水源由市政自来水供水，市政自来水为环状管网，水压为 0.40MPa，室外消火栓由市政给水管网供给。

市政自来水供水管管径为 DN300，压力 0.4MPa，厂区沿园区 5 号路靠北侧埋地敷设，埋深 0.7 米。考虑从厂区东北角和南面分别接入 DN200 自来水管进入厂区，厂区内形成环状管网，埋深 0.7 米。

**（二）排水**

本工程排水采用雨、污分流制。建筑排水采用“雨污分流制”。单体建筑生活废水和粪便污水合流，排至室外经化粪池初处理后排至厂区污水管网，厂区生产及生活污水经过收集后由厂区污水处理站处理达到《中药类制药工业水污染排放标准》（GB21906-2008）表 2 标准后排入市政污水管网，最终排到楚雄市第二污水处理厂处理；雨水经过收集后就近排入市政雨水管网。

市政雨水管管径为 DN600，沿园区 5 号路靠北侧埋地敷设，平均埋深 1.2 米。地块厂区雨水经路边雨水管收集后，从东南和西南两个出入口处排到厂外雨水管网集水井，接入管管径 DN600，埋深约 1.2 米，与厂外雨水管网标高相对应。

市政污水管管径为 DN400，沿园区 5 号路靠北侧和 6 号路北侧埋地敷设，平均埋深 1.7 米。地块厂区污水经污水处理站处理后，从西南角排到厂外污水管网集水井，接入管管径

DN300，埋深约 1.8 米，与厂外雨水管网标高相对应。最终接入楚雄市第二污水处理厂。

**（三）消防**

本工程消防用水以市政自来水为给水水源，采用消防水池综合给水站供水。

在本项目内最高栋屋顶设置有效容积为18m$^3$的不锈钢消防水箱和消防稳压气压罐，保证室内消火栓火灾初期的用水量和水压。

室外消火栓给水由自来水直接供给，在两个地块上各自从不同规划道路上的市政管网上分别引入两根 DN200 给水管在厂区内形成环状管网，在环状给水管上均匀布置室外消火栓，室外消火栓间距不超过 120 米。

本工程根据规范要求均设置室内消火栓，消火栓设置保证两股水柱可同时达到室内任意一点。室内消火栓设计流量最大为丙类仓库为 25L/s，厂房为 20L/s，其余为 15L/s。火灾初期室内消防给水由设置在屋顶的消防水箱及消防稳压气压罐供给，火灾延续期间消防用水由设置在地下室内消防水池、水泵供给，消防水池储存 3 小时室内消防用水量+1 小时自动喷淋系统用水量为 378m$^3$。

本项目都为多层建筑，室内消火栓消防系统为一个区。室外分别设置 DN100 消防水泵结合器与室内消防管网连接。室内消火栓选用 DN65 栓口，φ16 水枪，25m 衬胶尼龙带，带消防卷盘的室内消火栓。

**（四）供电**

厂外供电电缆敷设在园区 5 号路边沿北侧的电缆沟中，厂外供电电缆来自厂区西面的园区开闭所，电压 10KV。

厂区考虑从西南角和南面非别接入两根 10KV 高压电缆，分别接到厂区变电站和水针车间变压器室。

**（五）通讯**

通信直接由城市电信网引入中继线，通过穿管敷设到达终端电话、网络接点。

**（七）对外交通**

项目东北侧为东升路，东南侧为园区 4 号路，西南侧为园区 5 号路，西北侧为开发用地；西南侧园区 5 号道路可作为工程施工期间的运输道路使用，交通便利。

## 2.1.2 工程布设

### 2.1.2.1 平面布置

总平面布置中，厂区划分为三个功能区，即厂前区、生产区和辅助生产区。厂前区位于地块厂区东南部，生产区位于中部。辅助生产区在厂区西部和西北部布置。

厂前区主要是综合楼、食堂及倒班宿舍；生产区包括口服固体制剂车间、药材库、提取车间、综合仓库、冻干粉针车间、安瓿水针车间、试验动物房、1#厂房、2#厂房；辅助生产区为泵房、变电站和机修间、酒精库等。

厂区道路及出入口设置：对于有运输要求的车间和厂房，均布置有道路与其出入口相连。厂房周围的道路还形成了环状贯通，以满足生产运输和消防的要求。

在道路设置时，考虑人、货分流。西南面、南面和东南面设入口。在厂区分离出人流、物流、燃料及其废渣、药渣的灰色物流通道和生产原料和成品的通道。

试验动物房与周围建筑物距离大于 25 米，保证试验动物不受噪音和震动的干扰，也避免动物废弃物对洁净车间的污染。

### 2.1.2.2 竖向布置

现状高程在 1798.36m-1794.44m 之间，最大高差 3.92m，最高点位于东南角，最低点位于西北侧角。

在保证出入口处标高的前提下，统一考虑场地标高总坡度并与建筑物出入口相互合理衔接。因厂内地高差较小，竖向布置时按一个台阶设计。为保证场地雨水的顺利排出，依原有地势而设置场地排水坡度，场地整体设置由东北向西南的~0.3%的排水坡度，同时满足道路和建筑物出入口的合理衔接。场地雨水先汇入厂内道路边沟，再排入厂外道路排水沟。

西南出入口厂外道路标高为 1794.83，现有场地此处标高为 1796.19，高差为+1.36 米，高差较大。考虑到整个厂区不宜设置较大的整体坡度，入厂道路设置 6.45%的道路坡度过渡，保证厂区内部坡度在 0.3%左右，同时保证排水和防止淹水。

东南出入口道路标高为 1797.02，现有场地此处标高为 1797.23，高差为+0.21 米。考虑设置厂内标高高于厂外标高，保证厂区排水和防止淹水，将东南出入口高差设置为+0.12 米，进厂区爬坡坡度为 1.0%，入口处厂内标高为 1797.23。

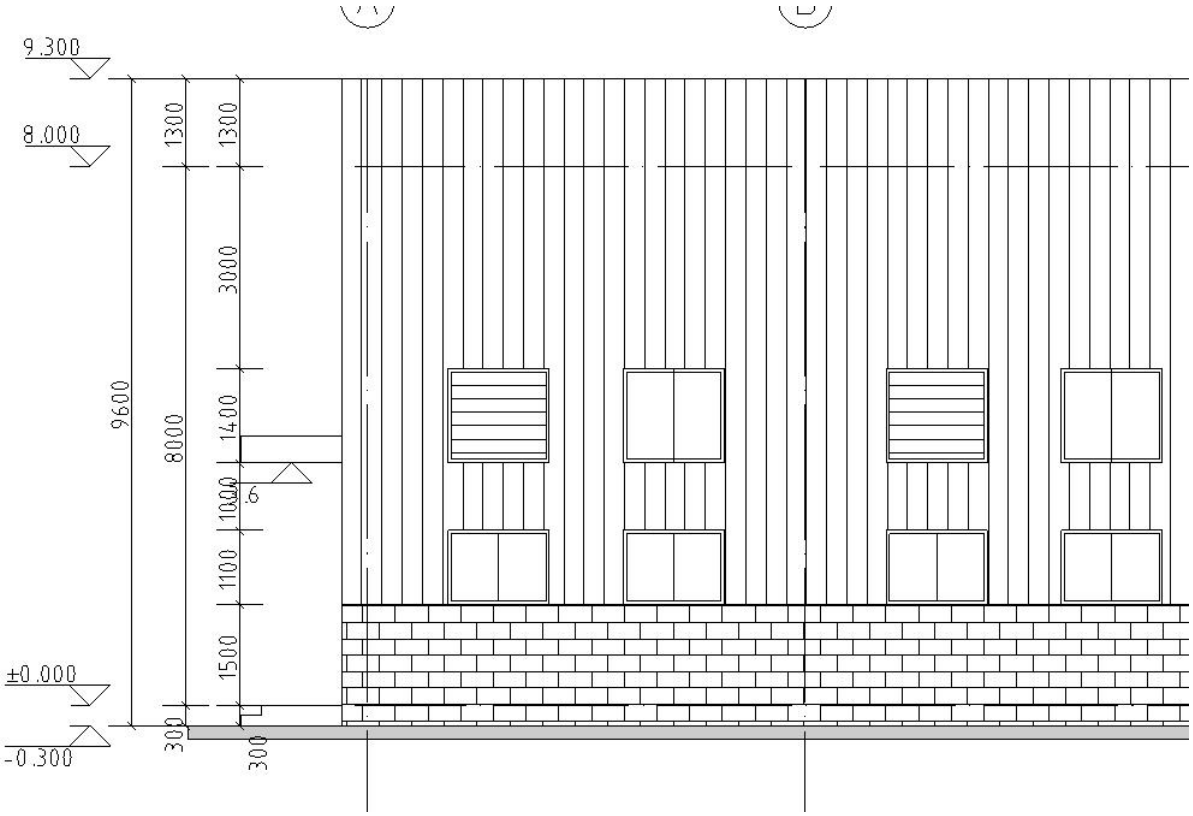



**图 2-5　　口服制剂车间剖面图**

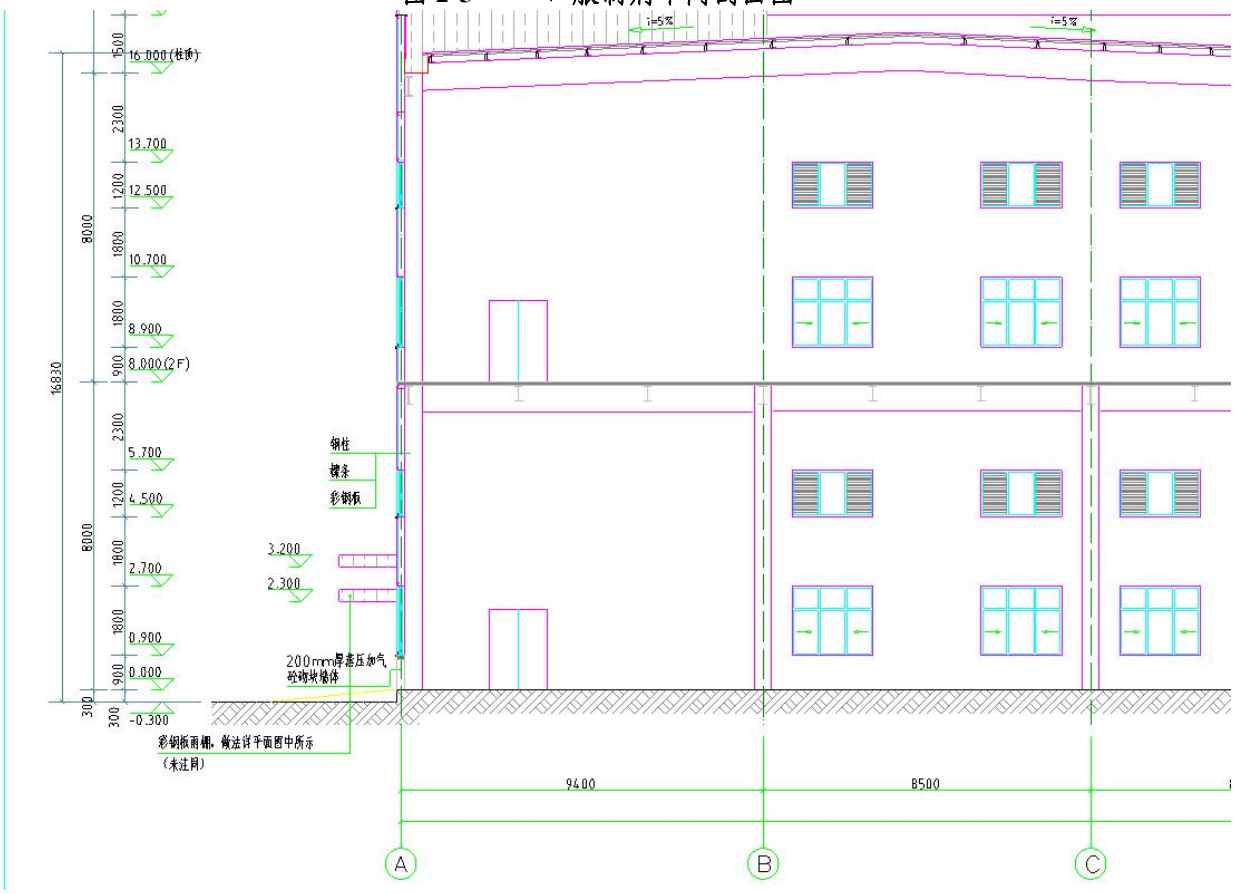



**图 2-6　　2#厂房剖面图**

场区东侧为东升路，东升路标高在 1804.04-1806.41，场内标高在 1798.36-1797.10，高

差在 5.68-9.31m，东升路与场区采用挡墙+放坡的形式进行衔接，坡比在 1：1.5-1:1.07 之间，挡墙高度在 2-3m。

场区南侧为园区 4 号路，本项目与园区 4 号路高差在 1.62-4.80m 之间，场区与园区 4 号路采用挡墙+植物放坡衔接，挡墙高 1-2m。

场区西侧为园区 5 号路，本项目与园区 5 号路高差在 0.3-2.11m 之间，采用植物缓坡进行衔接。

场区北侧为待开发地块。与本项目处于同一平台，之间相隔围墙基础和围栏衔接。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工组织

（1）交通运输

根据历史影像及施工资料，西南侧园区 5 号道路作为工程施工期间的运输道路使用。

（2）供水、供电

根据施工资料，本项目生活、生产给水水源全部由市政自来水供水，市政自来水为环状管网，水压为 0.40MPa，室外消火栓由市政给水管网供给。

供电：项目区周围已布设有市政电网，本项目供电电源由周边 10kV 市政电网引入。

（3）排水措施

①施工期排水

根据施工资料，项目建设过程中园区 5 号路已建设有完善的排水体系，工程建设时，施工期间的雨水，排至园区 5 号路污水管网内。

②项目建成后排水

根据施工资料，市政雨水管管径为 DN600，沿园区 5 号路靠北侧埋地敷设，平均埋深 1.2 米。地块厂区雨水经路边雨水管收集后，从东南和西南两个出入口处排到厂外雨水管网集水井，接入管管径 DN600，埋深约 1.2 米，与厂外雨水管网标高相对应。

根据施工资料，市政污水管管径为 DN400，沿园区 5 号路靠北侧和 6 号路北侧埋地敷设，平均埋深 1.7 米。地块厂区污水经污水处理站处理后，从西南角排到厂外污水管网集水井，接入管管径 DN300，埋深约 1.8 米，与厂外雨水管网标高相对应。最终接入楚雄市第二污水处理厂。

（4）施工营场地

①施工营地

施工营场地主要为现场办公场地。根据项目实际情况，本方案设置 2 个施工营场地，占地面积 0.07hm²，计入绿化区内，不新增临时占地。

1#临时施工营地位于西侧主施工出入口北侧，占地面积为 0.04hm²，其占地计入绿化区内，不新增临时占地；2#临时施工营地位于西侧主施工出入口南侧，占地面积为 0.03hm²，其占地计入绿化区内，不新增临时占地。

②施工场地

项目区建设的施工场地，主要为堆料、钢筋加工等场地，利用建构筑物间的空地布设，施工结束后已拆除，并进行绿化或硬化。

（5）主要材料及其来源

项目建设所需混凝土全部为预拌制混凝土（商品砼），相应的水土流失防治责任由供方负责。根据项目建设实际情况，工程所需的其他建筑材料如钢筋、预制构件等均在楚雄市购买。

## 2.2.2 生产及施工工艺

### 2.2.2.1 生产药品品种、规格、生产规模和工艺配套功能

口服制剂车间生产线为固体口服制剂生产线和口服液生产线，固体口服制剂生产线加工药品为益肝灵片等，剂型为片剂、胶囊，固体口服制剂生产线加工药品不确定，正在谈判中，剂型为口服液；

提取车间生产线为提取生产线和饮片生产线，提取生产线加工三七总皂苷等，剂型为提取物细粉，饮片生产线加工前胡、续断、天麻细粉等，剂型为中药饮片；

冻干粉针车间生产线为冻干粉针生产线加工药品不确定，正在谈判中，剂型为西林瓶冻干粉；

安瓿水针车间生产线为脑蛋白水解注射液生产线和普通安瓿水针生产线，脑蛋白水解注射液生产线加工脑蛋白水解注射液，剂型为安瓿水针；普通安瓿水针生产线加工注射用七叶皂苷钠等，剂型为安瓿水针；

根据物料平衡及工艺流程图本项目生产过程中只有在提取生产线对原料进行提取压榨后产生药渣，药渣作为废弃物，建设单位与楚雄菩发农业科技发展有限公司签订药渣承包合同，药渣作为有机肥料的原材料。

**表 2-5　　主要生产品种及规模**

| 序号 | | 生产药品所在车间 | 生产药品所在生产线 | 加工原料或药品品种名称 | 剂型 | 年加工量或产量 | 内包装规格和形式 | 外包装形式 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 1 | 口服制剂车间 | 固体口服制剂生产线 | 益肝灵片等 | 片剂、胶囊 | 预计 6 亿粒（片） | 50 片/瓶,12 粒/版 | 小盒、纸箱 | |
| | 2 | | 口服液生产线 | 品种购买谈判中 | 口服液 | 预计 1000 万瓶 | 150ML/瓶 | 小盒、纸箱 | |
| 二 | 1 | 提取车间 | 提取生产线 | 三七总皂苷等 | 提取物细粉 | 提取药材 1000 吨；提取物细粉 150 吨 | 10Kg/袋 | 纸桶 | |
| | 2 | | 饮片生产线 | 前胡、续断、天麻细粉等 | 中药饮片 | 4000 吨 | 10Kg、15Kg/袋 | 纸桶、纸箱 | |
| 三 | 1 | 冻干粉针车间 | 冻干粉针生产线 | 品种购买谈判中 | 西林瓶冻干粉 | 预计 500 万瓶 | 西林瓶 10ML | 小盒、纸箱 | |
| 四 | 1 | 安瓿水针车间 | 脑蛋白水解注射液生产线 | 脑蛋白水解注射液 | 安瓿水针 | 1000 万支 | 安瓿 7ML | 小盒、纸箱 | |
| | 2 | | 普通安瓿水针生产线 | 注射用七叶皂苷钠等 | 安瓿水针 | 1000 万支 | 安瓿 10ML | 小盒、纸箱 | |

**表 2-6　　主要工艺配套功能**

| 序号 | 配套功能所在建筑名称 | 配套功能名称 | 配套功能主要内用/作用 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 一 | 口服制剂车间 | 质检和研发中心 | 理化分析、普通和精密仪器分析、微生物限度分析和阳性对照、新品种试验室等/保证产品质量的过程管理和可追溯管理、新产品初步研发 | |
| 二 | 药材库 | 药材库 | 药材常温库、药材阴凉库/药材原料储存 | |
| 三 | 综合仓库 | 综合仓库 | 包材库、成品库、辅料库、取样间、阴凉库、不合格品库等/包材和成品综合储存 | |
| 四 | 1#2#厂房 | 厂房 | 水针、口服液、原料、大容量等 | |
| 五 | 实验动物房 | 实验动物房 | 小兔、小鼠、豚鼠的热源和病理毒理试验/为注射剂配套的药效试验室 | |
| 六 | 酒精库 | 酒精库 | 20m³酒精地埋式储罐区/为提取车间配套的酒精室外储存区 | |

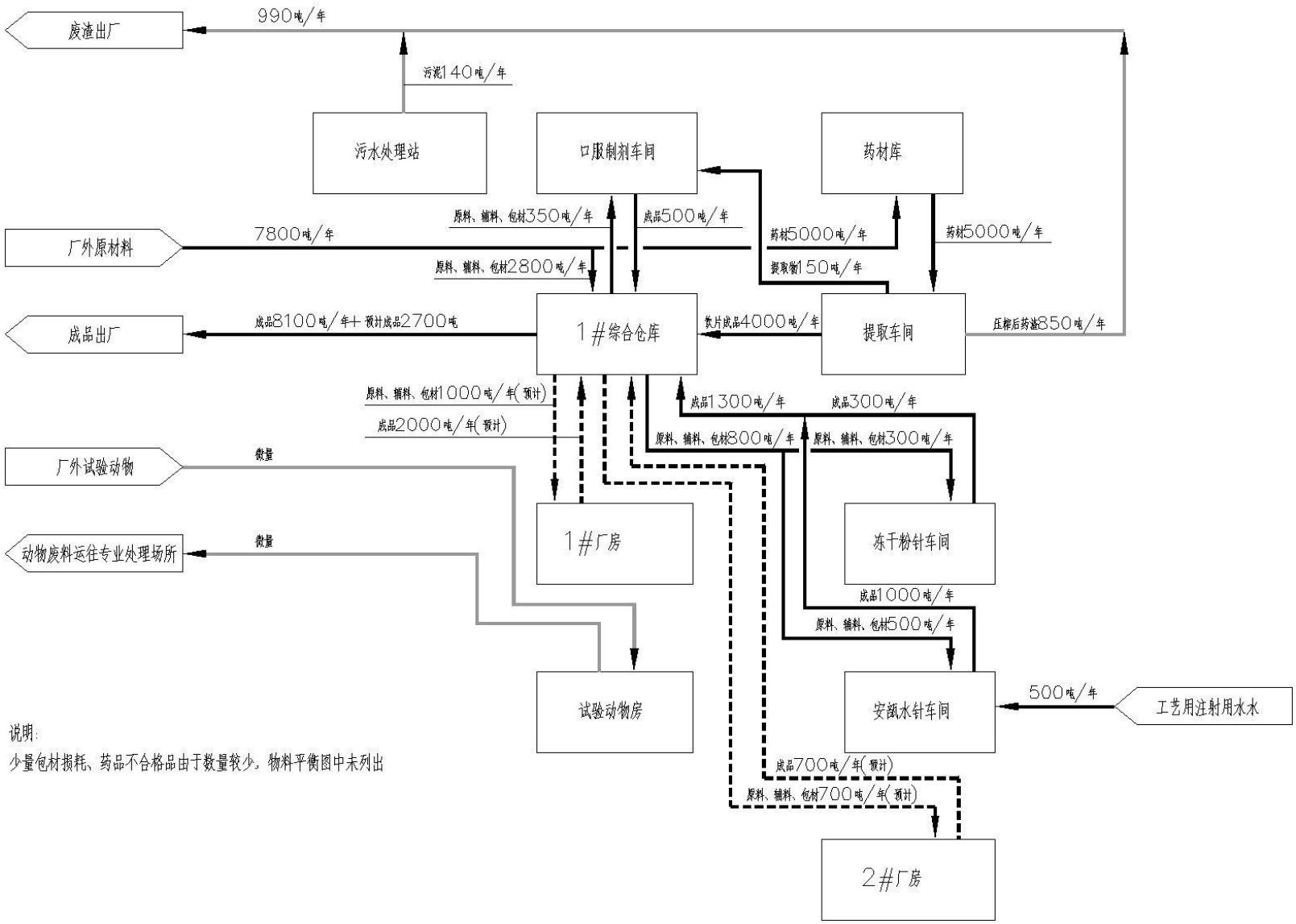



**图 2-5　　物料平衡及总工艺流程图**

本项目的施工划分为建筑施工、道路建设工程（包括配套管网、管线工程）、绿化建设工程，结合项目建设情况及施工工序，各施工工艺如下:

**2.2.2.2 场地平整施工工艺**

场平土石方施工总体按“施工测量→地表清理→机械开挖→汽车运输→机械摊铺→洒水→机械碾压”的施工流程进行。

施工测量主要是确定场地设计标高基点、划分挖填区域、确定设计挖、填边坡边线位置及地表清理的范围。地表清理主要是对占地范围内的地表植物、建筑物等进行清除。

机械开挖中特别注意开挖的施工方法，必须严格控制开挖边界线，以减少开挖扰动地表面积。

填筑料运输过程中，应根据开挖机械的单斗容量合理配置运输车辆的型号，以保证填筑料在运输过程中不发生散溢现象。

场内利用的土石方，应尽量采用装载机或汽车运输方式，在地面横坡较大的地段，严禁用推土机推土，以防止土料散落在下边坡，扩大压占、扰动地表面积。

场地平整施工中，注意相互衔接，合理调配，避免开挖区暴露时间过长，引起填筑料天然含水率变化过大。

**2.2.2.3 建筑基础施工工艺**

根据主体设计，本项目建筑基础采用桩基础，具体施工工艺如下:

一、桩基础施工工艺

1、前期准备

桩基础施工前需要进行充分的前期准备工作。首先是进行地质勘察,确定地下的土层情况,包括土层的类型、厚度、稳定性等。然后根据勘察结果进行桩基础设计，确定桩的类型、直径、长度等参数。接下来是进行施工方案的制定，包括施工工艺、施工方法、施工顺序等。

2、桩基础施工准备

在正式施工之前，需要进行一系列的施工准备工作。首先是清理施工场地，将场地上的杂物清除干净，保持整洁。然后是搭建施工场地的临时设施，包括办公室、工棚、仓库等。接着是准备施工所需的设备和材料，如挖掘机、打桩机、钢筋、混凝土等。

3、桩基础施工过程

①桩基础开挖：根据设计要求，在场地上用挖掘机进行桩基础的开挖。开挖的深度和直径要符合设计要求，并保持垂直度和平整度。

②桩基础清理：将开挖的基坑清理干净，去除松软土层和其他杂物，确保桩基础底部的土层坚实。

③桩基础处理：对于需要加固的土层，可以进行桩基础处理。常见的处理方法有灌注桩、钻孔灌注桩等，通过注入水泥浆或混凝土来加固土层。

④桩基础施工：根据设计要求和施工方案，使用打桩机将桩体打入地下。打桩时要保证桩体的垂直度和稳定性，桩顶要与地面平齐。

⑤桩基础质量检测：在桩基础施工过程中，需要进行质量检测。常用的检测方法有超声波检测、钻孔取样等，通过检测桩体的质量来确保桩基础的稳定性和承载力。

⑥桩基础灌注：在桩体打入地下后，需要进行桩基础灌注。首先是在桩孔中灌注排水材料,用来防止地下水的渗透。然后是用混凝士灌注桩孔，填充桩孔的空隙，增加桩基础的强度和稳定性。

⑦桩基础养护：桩基础灌注完成后，需要进行养护。养护的目的是保持混凝土的湿度，促使其充分硬化和强化。养护时间一般为 7-14 天，期间需进行浇水养护，防止混凝土开裂和变形。

4、桩基础验收和后期工作

桩基础施工完成后，需要进行验收。验收的内容包括桩基础的尺寸、形状、质量等，以及桩基础与上部结构的连接情况。只有通过验收，桩基础才能正式投入使用。同时，还需要进行后期的维护和监测工作，及时发现和解决桩基础的问题，确保其长期稳定和安全。

**2.2.2.4 道路施工工艺**

施工内容主要为道路路面、建筑物周围硬化地面铺砌施工。施工过程中采用机械施工和人工施工。道路修建时平整压实，表面铺上钢板，可满足施工期材料运输的要求，施工结束后铺设水泥稳定碎石并碾压成型，之后及时喷洒透油层，养护一段时间后，进行沥青混合料的摊铺。路基施工以机械施工为主，适当配合人工施工，在路基压实中注意控制路基填土最佳含水量，确保路基压实度符合规范要求。路基施工结合项目区内供水供电工程及排水工程施工，路面工程施工以采用大型机械专业化施工为主，以少量人工操作小型机械施工为辅。路面沥青混合料的摊铺采用机械结合人工的方法，在机械无法摊铺到的或已摊铺到的地方，如建筑物边缘局部缺料、局部混合料

明显离析、基层表面有明显不平整，沿线单位小型路口采用人工摊铺。

**2.2.2.5 绿化施工工艺**

待主体工程中建构筑物施工进入后期，对绿化区域的占地进行绿化建设，绿化建设可以分为：覆土、种植、养护等，绿化覆土来源于场地内剥离的表土，绿化工程施工基本为人力施工。植物种植完成后，按植物生长特点做好管护工作。

**2.2.2.6 排水及综合管线工程施工工艺**

排水工程均采用地下埋管的方式进行排水，管道开槽埋管施工可以结合道路开挖进行铺设，管节可采用起重设备调运到位，或采用铺管机逐段铺设。

开挖沟槽采用 0.5m$^3$ 液压挖掘机，挖土开槽应严格控制基底高程，禁止超挖。基底设计标高以上 0.2 ~ 0.3m 的原状土要用人工清理至设计标高。如果局部超挖或发生扰动，可换填粒径 10 ~ 15mm 天然级配砂石料或中、粗砂并夯实。沟底如有易滑除的块石、碎石、砖等坚硬物体时，应铲除至设计标高以下 0.2m，然后铺上天然级配砂石料，面层铺上砂土整平夯实。

人工接口施工，同时进行检查井砌筑施工。人工配合液压挖掘机翻土回填、平整、压实。

**2.2.2.7 临时工程施工工艺**

主要完成临时排水沟、沉砂池、临时覆盖等工作。施工单位对各种材料的规格、用量、临时堆放场地等，均需做出合理安排调运计划，注意工程项目先后衔接，保证筑路材料及时满足工程所需。

**2.2.2.8 施工要求**

针对工程施工提出以下施工要求:

①土石方施工时，对整体底板机械分层开挖预留 30cm 进行人工修土，避免超挖;

②施工期间应做好建筑材料防护措施，防火防潮，避免导致建筑材料的损坏浪费;

③旱季应对施工场地进行洒水降尘，避免扬尘对施工作业区及周边区域的影响;

④遇强降雨时应停止土石方倒运、开挖、工程建设等施工作业，做好排水措施，加强巡查管护，保证工程及施工人员安全;

⑤做好文明施工管理，设置清洁平台对进出车辆进行清洗，对抛洒的渣土、砂石料应及时组织人力进行清理。

## 2.3 工程占地

根据现场调查，结合主体工程设计资料分析，本项目总占地面积 7.51hm²，均为永久占地。包括建构筑物区占地 2.22hm²、道路广场区占地 1.88hm²、绿化区占地 0.76hm²、预留用地区占地 2.65hm²。

工程占用原始土地类型及面积为：建设用地 7.51hm²，全部位于楚雄市。具体占地类型及面积情况见下表。

**表 2-7　　工程占地类型及面积统计表　　单位：hm²**

| 项目分区 | 占地（hm²） | 占地类型 | 行政区划 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 建构筑物区 | 2.22 | 建设用地 | 楚雄市 | 永久占地 |
| 道路广场区 | 1.88 | 建设用地 | | |
| 绿化区 | 0.76 | 建设用地 | | |
| 预留用地区 | 2.65 | 建设用地 | | |
| **合计** | **7.51** | | | |

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 表土平衡分析

**1、表土剥离**

根据调查，工程原始占地类型为梯坪地、建设用地、交通运输用地等。后期由工业园区统一进行初步场平，本项目区域为回填区域，回填厚度在 0.5-12.30m 之间，由灰黄、紫红色黏性土混 10～20%泥岩风化块，组成局部达 30%，含块石，分布不均匀，呈松散状态，稍湿，建设单位拿地后地表裸露，占地类型为建设用地。表土资源已被破坏，无表土资源。因此本项目不进行表土剥离。

**2、绿化覆土**

根据主体设计资料，本项目绿化面积 0.76hm²、预留用地面积 2.64hm²，绿化前需进行绿化覆土，各类植物所需植物土层厚度可不同，草坪等地被植物土层厚度在 10~15cm 左右，灌木类为 30~40cm 左右，行道树带泥球种植，深度为 70~90cm 左右。

根据场地勘察报告，由上往下依次为人工堆积（$Q^{ml}$）素填土、植物层（$Q^{pd}$）耕土；冲洪积（$Q^{al+pl}$）粉质黏土、有机质土、砾砂、圆砾；坡残积（$Q^{dl+el}$）粉质黏土、黏土构成。根据现场调查和业主介绍，素填土和植物层耕土，土质较好，满足绿化种植要求，绿化区及预保留利用区占用的建设用地，土质多为素填土和植物层耕土，进行整地后可直接进行种植，无需进行绿化覆土。

### 2.4.2 土石方平衡分析

**一、土石方平衡分析**

**（一）已产生土石方情况**

根据现场调查及施工资料，本项目已于 2017 年开工建设，截止目前，工程主要对口服制剂车间（含质检研发）、1#综合仓库、1#厂房、2#厂房、药材库、提取车间、酒精库、泵房及综合给水站、试验动物房、污水处理站、值班室及其周边道路及绿化等进行建设，前期实施的土石方工程量主要为项目区的场地平整、基础开挖、管线开挖等，具体情况如下:

1、场地平整

根据地勘报告及施工资料，建设单位在拿地是场地已由工业园区进行初步场平，场平后原始高程为 1806.46m~1795.44m，最大高差 11.02m，设计单位根据初步场平进行竖向布置，设计高程在 1798.36m-1794.44m 之间，最大高差 3.92m，最高点位于东南角，最低点位于西北侧角。

施工单位根据设计标高对场地进一步进行场平，将场地分为北、中、南三块，各地块土石方挖填情况如下:

项目区北侧为污水处理站、泵房、变电站、口服制剂车间（含质检研发）、药材库、提取车间区域等占地面积 2.43hm$^2$，原始高程为 1806.46m~1795.44m，设计高程介于 1797.10m~1796.60m，根据施工资料，开挖区面积 0.27hm$^2$，平均开挖深度 4.74m，共计开土石方 1.28 万 m$^3$，开挖产生的土石方已全部回填至西侧场地，未进行外弃，回填区域面积 2.16hm$^2$，平均回填厚度 0.78m，总回填土石方 1.68 万 m$^3$，从基础开挖调入 0.38 万 m$^3$，南侧场地平整调入 0.02 万 m$^2$。

项目区中部为 1#综合仓库、1#厂房、冻干粉针车间、安瓿水针车间区域等占地面积 2.30hm$^2$，原始高程为 1800.00m~1796.30m，设计高程介于 1797.10m~1797.77m，根据施工资料，开挖区面积 0.41hm$^2$，平均开挖深度 1.2m，共计开挖土石方 0.48 万 m$^3$，开挖产生的土石方已全部回填，未进行外弃，回填区域面积 1.89hm$^2$，平均回填厚度 0.60m，总回填土石方 3.00 万 m$^3$，从南侧场平开挖调入 2.52 万 m$^3$。

项目区南侧为 2#厂房、综合楼、倒班宿舍、试验动物房等占地面积 2.78hm$^2$，原始高程为 1803.68m~1797.31m，设计高程介于 1798.35m~1797.23m，根据施工资料，开挖区面积 1.25hm$^2$，平均开挖深度 2.64m，共计开土石方 3.30 万 m$^3$，开挖产生的土石

方已全部回填至西侧及中部场地，未进行外弃，回填区域面积 1.53hm$^2$，平均回填厚度 0.50m，总回填土石方 0.76 万 m$^3$，剩余 2.52 万 m$^3$ 用于中部地区回填，0.02 万 m$^3$ 用于北侧场地回填。

根据施工资料，前期建设时共计产生开挖土石方 5.06 万 m$^3$，回填 5.44 万 m$^3$，从建筑物基础开挖调入 0.38 万 m$^2$。

2、建构筑物区

建构筑物区产生的土石方主要产生于建筑物基础开挖。

目前已建设口服制剂车间及质检研发、1#综合仓库、1#厂房、2#厂房、药材库、提取车间、试验动物房、值班室等建筑物，已产生基础开挖土石方 1.1 万 m$^3$，全部用于内部回填。

建（构）筑物污水处理站基坑长 24.0m，宽 11.0m，开挖面积为 264m$^2$，整平标高 1796.55m，坑底标高 1793.55m，开挖深度为 3.0m，开挖土石方 792m$^3$；综合给水站、机修及变电间基坑长 34.0m，宽 12.0m，开挖面积为 408m$^2$，整平标高 1797.05m，坑底标高 1792.55m，开挖深度为 4.5m，开挖土石方 1836m$^3$；酒精库基坑长 10.0m，宽 7.0m，开挖面积为 70m$^2$，整平标高 1796.80m，坑底标高 1793.80m，开挖深度为 3.0，开挖土石方 210m$^3$。

经统计建构筑物区开挖土石方 1.38 万 m$^3$，建筑物内部回填 1.00 万 m$^3$，调出场平回填 0.38 万 m$^3$。

3、道路硬化区

本项目预埋管网开挖长度共 1495m，管槽开挖宽度 1.2m，深度 1.7m，共产生土石方开挖 0.30 万 m$^3$，回填利用 0.30 万 m$^3$。

根据主体工程设计资料，场内道路主要围绕内部建构筑物呈环形布设，道路基本为 6.0m 宽道路，道路长约 1483m，道路修建时对原地面进行平整压实，可形成砂石路路基，再铺设路表层碎石，满足施工期材料运输的要求，施工结束后铺设水泥路面，道路修建时不产生新的土方开挖及回填。

4、绿化区及保留利用区

根据主体资料及业主介绍，绿化区及预保留利用区占用的建设用地，场地地表裸露，经过整地后可直接进行种植，无需进行绿化覆土，故绿化区和保留利用区不产生新的土方开挖及回填。

**二、土石方汇总**

综上所述，项目建设过程中共计开挖土石方 6.74 万 $m^3$，回填土石方 6.74 万 $m^3$，工程不单独布设弃渣场及取土场。项目区土石方平衡及流向详见下表，其土石方流向见下图。

**表 2-8　　土石方平衡表　　单位：万 $m^3$**

| 序号 | 分区 | 开挖 | | | | 填方 | | | 调入 | | 调出 | | 外借 | | 弃方 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 表土剥离 | 平整开挖 | 基础开挖 | 小计 | 表土回覆 | 回填 | 小计 | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 |
| 1 | 整个项目区 | | 5.06 | | | | 5.44 | 5.44 | 0.38 | | | | | | | |
| 2 | 建构筑物区 | | | 1.38 | | | 1 | 1 | | | 0.38 | | | | | |
| 3 | 道路硬化区 | | | 0.30 | | | 0.30 | 0.30 | | | | | | | | |
| 合计 | | | 5.06 | 1.68 | 6.74 | | 6.74 | 6.74 | 0.38 | | 0.38 | | | | | |

注：① 各种土石方均为自然方量；②土石方平衡计算公式为：开挖+调入+外借=回填+调出+废弃。

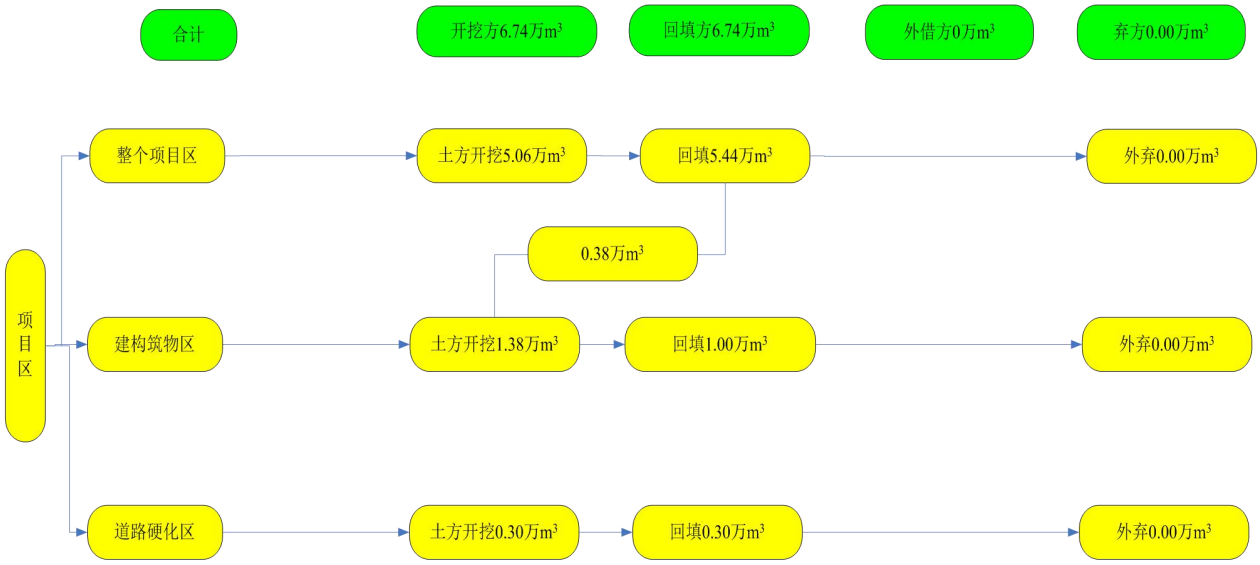



**图 2-6　　土石方流向图　　单位：万 $m^3$**

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据现场调查及建设单位介绍，本项目已有工业园区统一进行场地平整，不涉及拆迁（移民）安置及专项设施的改（迁）建问题。

## 2.6 进度安排

本项目为新建建设类项目。本项目已于 2017 年开工建设，已于 2021 年 4 月完工，工期共 52 个月，即 4.33 年。

根据本项目特点，本项目进度包括前期工作、地下建筑建设、建筑物施工、场地回填、给排水工程、道路及硬化施工、绿化工程、竣工验收等几大部分，主体工程的施工进度计划见表 2-9。

**表 2-9　　工程实施进度计划**

| 序号 | 工作内容 | 2017 年 | | 2018 年 | | 2019 年 | | 2020 年 | | 2021 年 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1~6 月 | 7~12 月 | 1~6 月 | 7~12 月 | 1~6 月 | 7~12 月 | 1~6 月 | 7~11 月 | 1-4 |
| 1 | 场地平整 | | | | | | | | | |
| 2 | 建筑物施工 | | | | | | | | | |
| 3 | 给、排水工程 | | | | | | | | | |
| 4 | 道路硬化施工 | | | | | | | | | |
| 5 | 绿化工程 | | | | | | | | | |

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地质

**一、区域地质构造**

楚雄市处于云南“山”字形构造前弧西翼内侧盾地北侧，东部跨川滇经向构造与“山”字形脊柱复合部位。楚雄盆地构造区划属于会基关~双柏穹窿褶皱区，呈 NW~SE 向延伸。本项目场地在地貌上属构造侵蚀低中山地貌。

场区所处区域地质构造呈北西～南东向展布，主要由 NW～SE 向的复式褶皱组成。区内地质构造以褶皱为主，断裂次之，主要有楚雄向斜、河前断裂等。简述如下:

楚雄向斜：呈 NW～SE 走向，轴向 315～330°，东翼地层倾角 30～47°，西翼地层倾角 45～60°，核部地层为白垩系上统江底河组（$K_2j$），两翼地层为白垩系上统马头山组（$K_2m$），轴向长度大于 20.0km。

河前断裂（$F_1$），总体走向 N35～50°W，倾向 SW，倾角约 80°，出露长度 15km。上盘出露地层为白垩系上统江底河组下段（$K_2j^1$）、马头山组（$K_2m$）及下统普昌河（$K_1p$）、高丰寺组（$K_1g$），下盘出露地层为白垩系下统普昌河（$K_1p$）、高丰寺组（$K_1g$）。力学性质属压扭性断裂。

$F_2$断层位于场区东部，总体走向 NWW 向，倾向 SW，倾角约 80°。北盘出露地层为下白垩统，南盘出露地层为上侏罗统妥甸组及白垩统高丰寺组，北盘上升并向东平移，为一平推逆断层。

拟建场地处于楚雄向斜的核部近东翼位置，西距$F_1$断层约 6.5km，东距$F_2$断层约 1~2km，拟建场地附近断层 $F_1$、$F_2$均为非全新活动断裂，对场地影响小，楚雄地区抗震设防烈度小于 8 度，可忽略发震断裂错动对地面建筑的影响。

**二、地层岩性**

根据场地勘察报告，项目场地内第四系土层主要由人工堆积（$Q^{ml}$）素填土、植物层（$Q^{pd}$）耕土；冲洪积（$Q^{al+pl}$）粉质黏土、有机质土、砾砂、圆砾；坡残积（$Q^{dl+el}$）粉质黏土、黏土构成；下伏基岩为白垩系下统普昌河组（$K_{1P}$）泥岩组成。根据地层成因及力学特征划分了 4 个工程地质单元层，分别划人工堆积（$Q^{ml}$）及植物层（$Q^{pd}$）的工程地质单元层代号为①，冲洪积（$Q^{al+pl}$）的工程地质单元层代号为②，坡残积（$Q^{dl+el}$）的工程地质单元层代号为③，白垩系下统普昌河组（$K_{1P}$）的工程地质单元层代号为④，且划分了 10 个工程地质单元亚层，现自上而下分述如下:

1）第四系人工堆积（$Q^{ml}$）及植物层（$Q^{pd}$）

黏性素填土①$_1$：由灰黄、紫红色黏性土混 10～20%泥岩风化块，组成局部达 30%，含块石，分布不均匀，呈松散状态，稍湿。该层层厚 0.50～12.30m，填料主要来源于场地整平时北东侧山体开挖的废弃土石，整个场地均有分布。

耕土①$_2$: 由褐、褐灰色黏性土及植物根系组成，结构松散～稍密，稍湿。该层层厚 0.50～1.20m，整个场地均有分布。

2）第四系冲洪积（$Q^{al+pl}$）层

粉质黏土②$_1$: 褐黄夹褐红色，可塑～硬塑状态，稍湿～湿。含风化泥岩碎块约 10～20%，干强度及韧性中等。该层层厚 0.50～5.40m，埋深 3.00～13.40m，层顶标高介于 1779.13～1794.51m 之间，层底标高介于 1776.39～1792.95m 之间，整个场地均有分布。

有机质土②$_2$：褐灰、褐黑色，软塑状态，局部可塑状态，湿，局部夹薄层粉土粉砂，含腐木，切面稍光滑，干强度及韧性中等。该层层厚 0.50～4.90m，埋深 5.40～16.30m，层

顶标高介于 1776.39～1793.39m 之间，层底标高介于 1775.69～1791.79m 之间，整个场地均有分布，呈透镜体及夹层状分布。

砾砂②$_3$：主要成分为砂岩、泥岩，亚圆形，均粒结构，级配一般，混约 10～20%圆砾及细砂，局部夹薄层粉土、粉砂，稍～中密，饱和。该层层厚 0.90～3.00m，埋深 6.30～13.80m，层顶标高介 1779.09～1790.11m 之间，层底标高介于于 1777.48～1788.73m 之间，整个场地场地均有分布，主要呈夹层状分布，局部以透镜体状产出。

圆砾②$_4$：灰、深灰、兰灰色，成份为石英岩、砂岩及石灰岩，一般粒径 0.8～2 ㎝，大者 6 ㎝，亚圆形，充填粘性土及砾砂 20～35%，局部夹薄层粉砂、粉土，稍密，饱和。该层层厚 0.50～4.00m，埋深 7.70～17.00m，层顶标高介于 1775.69～1788.71m 之间，层底标高介于 1775.19～1787.71m 之间，整个场地场地均有分布，主要呈夹层状分布，局部以透镜体状产出。

3）第四系坡残积（$Q^{dl+el}$）层

粉质黏土③：褐红、紫红色间夹白色条纹，硬塑状态，稍湿，含少量风化泥岩角砾，切面光滑，干强度及韧性稍高。该层层厚 0.50～10.20m，埋深 0.00～14.50m，层顶标高介于 1783.83～1799.35m 之间，层底标高介于 1781.29～1797.85m 之间，整个场地均有分布。

黏土③$_1$：深灰、灰黑色，软～可塑状态，湿，无光泽，无摇振反应，干强度及韧性中等。该层层厚 0.50～4.00m，埋深 1.80～13.30m，层顶标高介于 1785.03～1795.82m 之间，层底标高介于 1783.83～1795.32m 之间，以薄层及透镜体状分布于粉质黏土③当中。

3）白垩系下统普昌河组（$K_{1P}$）

测得岩层产状为 210～220°∠30～35°，整体为 210°∠30°。

强风化泥岩④：紫红色，少量褐黄色，泥质结构，薄～中厚层状构造，干钻可钻进，岩芯呈坚硬土柱状；送水合金钻进，岩芯呈碎石状，碎块状，易崩解，手可掰开。该层揭露层厚 1.90～11.30m，埋深 0.0～17.50m，层顶标高介于 1775.19～1797.85 m 之间，为场地的下伏基岩。

**三、水文地质**

场地地层主要为上部第四系松散土层，下伏白垩系下统普昌河组泥岩，据区域水文地质资料，该区域地层富水性弱，场地地下水类型大致可分为第四系孔隙水及基岩裂隙水。

第四系孔隙水：本次勘察测得场地内的地下水埋深为 4.30～7.20m，相当于高程 1786.73～1793.64m 之间。主要为赋存于场地表层的松散土层黏性素填土①$_1$、碎石素填土①$_2$及冲洪积砾砂②$_3$、圆砾②$_4$层中。干旱时地下水一般以上层滞水形式存在于黏性素填土①$_1$，

水量较小，但冲洪积砾砂②$_3$、圆砾②$_4$层中有一定量的地下水；雨季时会形成局部潜水，水量将有所增大。主要接受大气降雨、地表水入渗补给，以地面蒸发、地下径流和补给下伏基岩裂隙水排泄为主。

根据场地地层的成因及其岩性构成，将第四系人工堆积层及冲洪积层视为一个含水层，现场抽水试验测得其渗透系数 k 为 29.81m/d，影响半径 R 为 155.4m，在桩基础施工过程中应采取相应的降排水措施，以保证成桩的质量。

基岩裂隙水：浅表部的风化裂隙水（本次勘察未见到），主要赋存于薄～中厚层状泥岩的裂隙中。场地内基岩的结构面很发育，但由于受泥质结构阻水的控制，地下水沿结构面延展和贯通均较差，故富水性一般较弱。主要接受地表水下渗补给，以裂隙为径流通道，由高向低运移排泄至深部构造裂隙水。地下径流方向大致由南东向北西，龙川江是场区地表水、地下水汇集的场所，也是最低侵蚀基准面。。

**四、地震**

据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，建设场地所在地区的地震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第三组，特征周期为 0.45s。

**五、不良地质**

根据岩土勘查报告，项目建设范围内特殊性土主要表现为填土、软弱土和软岩，现状条件下未发现地面塌陷、滑坡、崩塌等不良地质作用，不良地质作用不发育。

### 2.7.2 地貌

楚雄市位于楚雄州中西部，地处北纬 24°30′~25°15′，东经 100°35′~101°48′之间。东邻禄丰县，南连双柏县，西接南华县，北同牟定县毗邻。楚雄市距离昆明市 152km，距离大理市 179km，与昆明市、曲靖市、玉溪市构成滇中城市群；是省会昆明通往滇西 8 州市和进入南亚、东南亚国际大通道的重要承接点和物流集散地，素有“省垣门户，迤西咽喉”之称。

楚雄市境处于滇中高原西部，地形西高东低，多为中山地貌，楚雄市地势西北高，东南低，从西北向东南倾斜，最高山峰为西舍路乡哀牢山脉小越坟山，海拔 2916.1m，最低点为礼社江与彝家拉河、石羊江交汇处，海拔 691m。楚雄州、市人民政府驻地鹿城镇海拔 1773m。

### 2.7.3 气象

项目区所在的楚雄市位于滇中高原中部，地处低纬高原，属南亚热带季风气候，干湿季分明，日温差大、年温差小，气候温和。多年平均气温为 15.7℃，多年平均最低气温为 10.1℃，最低气温为 4.5℃，多年平均最高气温为 22.5℃，最高气温为 32℃；项目区多年平均降雨量为 864mm，每年 5～10 月为雨季，降雨多集中在 6～9 月，雨季降雨占全年降雨的 75%左右；多年平均风速为 1.6m/s，最大风速为 26m/s。项目区 20 年一遇最大 1h 暴雨量 51.18mm、6h 暴雨量 68.42mm、24h 暴雨量 82.73mm。

根据《云南省暴雨洪水速查图表》显示，项目区 20 年一遇最大 1、6、24 小时的暴雨量分别为 56.82mm、95.2mm、129.5mm。

### 2.7.4 河流水系

楚雄市境内河流分属元江、金沙江两大水系。元江上游的礼社江，发源于大理州巍山县，经南华县入境，西岸为西舍路，东岸为八角、中山、新村和中邑舍，流长 123km 支流多集于东岸。支流有马龙河、三街河、白衣河、五街河、邑舍河、碧鸡河、自雄河。元江水系在境内的径流面积为 3228km$^2$，占全市总面积的 76%。金沙江水系穿越市境东北部的龙川江，为金沙江一级支流，发源于南华县苴力铺，自南华牛凤龙村入境，向东流经吕合、东瓜、鹿城，再由南转北过智明坝子石涧出境。项目区所处流域为长江流域。

场地在整平前为蔡家冲村旧址及农田。场地周边主要的地表水体有蔡家冲水库，水库枯水期水面标高 1795.80m，枯、丰水期预计水位变幅约 1.0m。其与本项目仅一堤相隔。项目区不在水库的径流范围内，位于水库大坝下游，且工程施工期间及运行期间的排水均不会排至该水库，水库溢洪道位于项目区西南侧，溢洪道自东南向西北流向下游，距离项目 180m，因此工程的建设不会对蔡家冲水库造成影响。

### 2.7.5 土壤

楚雄市土壤类型主要有棕壤、黄棕壤、红壤、褐红壤、紫色土和红色石灰土，以紫色土分布最广，红壤次之。土壤呈垂直地带性分布，其规律是：海拔 1500m 以下地带以燥红土中的褐红土为主，1500~2400m 之间分布有紫色土、红壤、黄红壤、褐红壤等种类；2400~2700m 以红壤类的棕红壤为主；2400~2916m 以棕壤、黄棕壤为主。在低海拔地区，土壤冲刷严重，浸蚀沟较多，土壤含石砾量大，土质贫瘠。

根据场地勘察报告，由上往下依次为人工堆积（$Q^{ml}$）素填土、植物层（$Q^{pd}$）耕土；冲

洪积（$Q^{al+pl}$）粉质黏土、有机质土、砾砂、圆砾；坡残积（$Q^{dl+el}$）粉质黏土、黏土构成。根据施工资料及现场调查，本项目已于 2017 年开工建设，整个场地为工业园区回填区域，回填土来源于北东侧山体开挖的废弃土石。本项目土壤主要由褐、褐灰色黏性土组成。

本项目由工业园区进行统一场平，建设单位拿地时已进行初步场平回填，表土资源已被破坏，无表土资源可以剥离。

### 2.7.6 植被

楚雄市自实施“长防”和“天保”工程后，森林植被得到了极大的恢复，森林覆盖率已达 69%。由于受地貌、气候垂直分布的影响，楚雄市植被分布呈明显的垂直分带现象。大体上可划分为四个植被带:

（1）干热河谷稀树灌丛：主要分部在海拔 1500m 以下的红河河谷，大部分地区热量相当于南亚热带，小部分相当于中亚热带，水分状况属半干旱区。植物群落以稀树草丛为代表，乔木主要有木棉、锥连栎、红椿、小叶榕、清香木、苦楝、苦及等，灌木主要车桑子、膏桐、余甘子、旱柳、小石棘、火绳树、滇苦刺等，草本以禾木科为主，以扭黄茅为优势种，其他有旱茅、黄背草、龙须草、芸香草等。

（2）暖性针阔叶混交林：主要分布在海拔 1500m ~ 2400m 以内的全市乡镇，乔木主要以云南松、栎类为主，另有少量油杉及华山松、思茅松、云南樟、旱冬瓜、椴树、滇青冈、锥栎、麻栎、木荷等。云南松多为纯林，少部分与栎类混交。灌木主要有白花杜鹃、马樱花、杜鹃、山茶、南烛、乌饭等，草本植物主要有旱茅、野古草、扭黄茅、白茅等。

（3）半湿性常绿半常绿阔叶混交林：主要分布在海拔 2300m 以上。除壳斗科植物外，出现了旱冬瓜、槲栎等落叶树种以及樟科的一些植物，物种组成复杂，群落季相变化明显。乔木树种有高山栲、锥连栎、木姜子、厚皮香、旱冬瓜、槲栎、、细齿柃等，灌木层植物主要有矮杨梅、炮仗花杜鹃、米饭花、马醉木、昆明小檗等，草层植物主要有鸡脚悬钩子、刚莠竹、沿阶草。

（4）中山湿润常绿阔叶林：主要分布在海拔 2400m 以上的局部地区。主要由壳斗科、茶科、杜鹃花科的植物组成。乔木主要有滇青冈、滇石栎、厚皮香、锥栎、元江栲、麻栎、旱冬瓜、山杨、滇合欢、高山栎等，也有部分云南松、华山松同常叶阔叶树中组成的混交林，灌木主要有杜鹃、杨梅、乌饭、南烛等。草本层盖度低、种类少，草本植物主要有蕨类、沿阶草、鬼针叶、翻白叶、兔耳风、菝葜等。

根据现场调查及卫星影像调查，项目区原地貌类型为梯坪地、建设用地、交通运输用地等，由于本项目已由工业园区初步进行场平，原地貌以破坏，建设初期为裸地，物质被进行覆盖，目前建设单位在建设过程中对绿化区域及预留用地区域进行了绿化恢复，且绿化恢复区域长势较好，林草覆盖率为 45.41%。

### 2.7.7 其他

根据主体资料及现场勘查，本项目未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、重要湿地等区域。也未占用基本农田、生态红线及公益林等敏感性区域。

# 3 项目水土保持评价

针对项目建设对水土流失的影响及项目区水土流失现状，从水土保持、生态景观的角度出发，分析论证主体工程设计是否存在水土保持制约因素，建设方案的各项水土保持指标是否合理，主体工程有哪些工程具有水土保持功能，然后提出水土保持方案的推荐意见。

## 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目位于本项目位于富民庄甸工业组团，庄甸医药产业片区位于楚雄东瓜镇庄甸社区管辖。

此外，与《中华人民共和国水土保持法》、水保《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）要求以及《云南省水土保持条例》进行了分析，分析结果见表 3-1、表 3-2、表 3-3。

**表 3-1　与水土保持法中六条制约性因素分析表**

| 约束性规定 | 约束性条件 | 本项目情况分析 |
|---|---|---|
| 一、《中华人民共和国水土保持法》 | 1、第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。 | 本项目未在上述区域取土、石料、砂 |
| | 2、第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。 | 本项目对水土流失严重、生态脆弱地区进行了合理的避让。要求建设单位在建设过程中严格按照水土保持要求进行防护措施布设，减少水土流失量，避免生态恶化。 |
| | 3、第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。 | 项目区所在地楚雄州楚雄市东瓜镇庄甸社区属于滇中北楚雄州级水土流失重点治理区，防治标准采用一级标准，已优化施工工艺，有效控制可能造成的水土流失。 |
| | 4、第二十六条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。 | 本项目为已开工项目，工程已于 2017 年 1 月开工建设，2021 年 4 月完工，方案属于补报方案。 |
| | 5、第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。 | 本项目属于新建建设类项目，通过本方案土石方平衡分析，本项目建设过程中土方内部平衡，无永久弃渣产生。 |
| | 6、第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。 | 本项目进场时已由工业园区进行场平，表土资源已被破坏，无法进行了剥离和收集；建设单位对裸露地表开展了绿化、植被恢复措施等方面的措施，本项目区水土流失已得到有效的治理，建设过程中做到了挖填平衡。 |

**表 3-2　本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）制约性因素分析表**

| 序号 | 水保 GB50433-2018 的规定 | 本项目情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|
| 1 | 主体工程选址(线)应避让水土流失重点预防区和重点治理区; | 项目区所在地楚雄州楚雄市东瓜镇庄甸社区属于滇中北楚雄州级水土流失重点治理区，防治标准采用一级标准，已优化施工工艺，有效控制可能造成的水土流失。 | 符合 |
| 2 | 主体工程选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带; | 项目区南侧为蔡家冲水库，本项目位于水库大坝下游，工程与水库之间有园区道路相隔。工程建设不对水库造成影响。 | 符合 |
| 3 | 主体工程选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站; | 本项目未占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，无制约因素 | 符合 |
| 4 | 公路，铁路工程在高填挖深路段，应采用加大桥遂比例的方案。减少大挖大填；填高大于 20m 或挖深大于 30m 的，因进行桥隧替代方案论证。路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案; | 本项目不属于公路、铁路工程 | 符合 |
| 5 | 城镇新区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施 | 本项目设计有绿化区，采用绿化，同时配套建设排水等设施 | 符合 |

**表 3-3　与《云南省水土保持条例》第十七条中各条款对照分析**

| 序号 | 《云南省水土保持条例》第十七条的规定 | 本项目情况 | 相符性 |
|---|---|---|---|
| 1 | 不符合流域综合规划的 | 本项目符合楚雄市综合规划 | 符合 |
| 2 | 实行分期建设，其前期工程存在水土保持方案未编报、未落实和水保设施未验收等违法行为，尚未改正的 | 本项目为新立项项目，项目已取得投资项目备案证，本项目属于新建建设类项目，本项目预留用地建设时间未定，待建设时间确定后另行编报水保方案。 | 符合 |
| 3 | 位于重要江河、湖泊水功能一级区内的保护区、保留区可能严重影响水质的 | 工程不涉及 | 符合 |

项目所在地属于“滇中北楚雄州级水土流失重点治理区”，水土流失防治标准执行西南岩溶区水土流失防治一级标准，项目对水土流失严重、生态脆弱地区进行了合理的避让。通过优化施工工艺，严格按照水土保持要求进行防护措施布设，减少水土流失量，避免生态恶化。

项目区沿线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

项目不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

项目区未涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等区域，项目区未处于重要江河、湖泊以及跨省（自治县、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区内。

根据调查，项目区南侧隔园区道路与蔡家冲水库相连，项目区位于水库下游，不在水库径流区范围内，且工程施工期间及运行期间的排水不会排至该水库，因此工程建设不会对中水库造成影响。

因此，从水土保持的角度出发本项目的建设无制约因素，工程建设所产生的水土流失影响可以通过实施水土保持措施得以减免，本项目主体工程方案是符合水保要求的。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

本项目属于新建建设类项目，项目周边道路完善，地理位置优越，交通便捷，建设条件良好。项目区附近有完善的供水、供电设施，场地范围内地基土（岩）层结构较为简单，层位稳定，该场地周围无高陡的临空面，无崩塌、滑坡迹象及其它不良物理地质现象。

本项目受片区规划、工程建设特点、区域周边环境条件以及占地情况等因素控制，本项目主体工程总体布局及建设方案唯一，且本项目已建设完成，故不存在比选方案情况。

本项目经园区平整后可用场地大致为东南高、西北低的缓坡场地。根据地勘报告及施工资料，建设单位在拿地是场地已由工业园区进行初步场平，场平后原始高程为1806.46m~1795.44m，最大高差 11.02m，设计单位根据初步场平进行竖向布置，设计高程在1798.36m-1794.44m 之间，最大高差 3.92m，最高点位于东南角，最低点位于西北侧角。项目建设结合场地情况做到了挖填平衡，避免了大填大挖，减少了开挖土石方量。

项目区规划了预留用地区，建设单位已对该区域进行了绿化恢复，有效控制了可能造成的水土流失。

项目区竖向布置主要依托整个规划区域的地形，统筹设计布置，挖填平衡，从水土保持的角度分析是合理的。

### 3.2.2 工程占地评价

根据现场调查，结合主体工程设计资料分析，根据现场调查，结合主体工程设计资料分析，本项目总占地面积 7.51hm$^2$，均为永久占地。包括建构筑物区占地 2.22hm$^2$、道路广场区占地 1.88hm$^2$、绿化区占地 0.76hm$^2$、预留用地区占地 2.65hm$^2$。

工程施工营场地布设于永久占地范围内，未新增征地，避免了因新增占地扰动地表而造成水土流失，且该场地地形平坦，有利于进行水土流失防护。施工道路利用西侧园区道路，不新建施工便道。工程回填土石方利用工程开挖产生的土石方，做到了挖填平衡，不设置取、弃土场。减少地表扰动及地表裸露时间，符合水土保持要求。

总体上看，项目区不属于水土保持的敏感地区，项目占用地不违反国家相关法律法规规定，工程占地范围比较合理，工程建设从占地性质角度来看是可行的。

### 3.2.3 土石方平衡评价

根据土石方平衡分析，综上所述，项目建设过程中共计开挖土石方 6.74 万 $m^3$，回填土石方 6.74 万 $m^3$，工程不单独布设弃渣场及取土场。

根据施工资料，本项目经园区平整后可用场地大致为东南高、西北低的缓坡场地。根据地勘报告及施工资料，建设单位在拿地是场地已由工业园区进行初步场平，场平后原始高程为 1806.46m~1795.44m，最大高差 11.02m，设计单位根据初步场平进行竖向布置，设计高程在 1798.36m-1794.44m 之间，最大高差 3.92m，最高点位于东南角，最低点位于西北侧角。项目建设结合场地情况做到了挖填平衡，合理利用了开挖的土石方。本项目建设过程中土石方开挖全部在项目区范围内，开挖产生的土石方合理用于项目区内部回填，无外弃土石方，无随意乱丢乱弃现象。本项目建设土石方基本得到利用，调运合理，满足水土保持要求。项目区内最终无弃土弃渣堆放，满足水土保持要求。

综上所述，本项目的土石方利用合理，符合水土保持规定。

### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目建设所需的砂、石料等从合法料场购入，未涉及工程砂、石料等取料场选址问题，减少了由于料场开挖而造成的水土流失。料场相关的水土流失防治责任应由料场经营方承担。

根据现场调查和业主介绍，素填土和植物层耕土，土质较好，满足绿化种植要求，绿化区及预保留利用区占用的建设用地，土质多为素填土和植物层耕土，进行整地后可直接进行种植，无需进行绿化覆土，回填土石方来源于工程建设开挖的土石方，工程不单独设置取土场，故本工程不存在取土（石、砂）场选址制约性。

### 3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程建设过程中产生的土方内部平衡，不单独设置弃土场，故本工程不存在弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场选址制约性。

### 3.2.6 工程弃渣减量化和资源化分析评价

本项目开挖产生的土石方通过统筹规划、统一协调达到内部平衡，减少了弃渣的产生，提高了开挖土石方的综合利用，有利于减少水土流失。

综上所述，工程对产生的弃渣进行了减量，并对弃渣进行了综合利用，满足水土保持弃渣减量化及资源化要求。

### 3.2.7 施工方法与工艺及施工过程评价

主体工程施工工艺中，对场地开挖、填筑、地基处理等进行了详细的设计，同时在工程施工中，还充分的考虑排水工程，施工中加强管理。以上工作均具有一定的水土保持效果，满足水土保持要求。

根据施工日志，工程建设时土石方开挖以机械和人力施工为主，建筑施工以人力为主，土方开挖从上到下分层分段依次进行，有利于开挖方的控制，减少土石方运输；开挖面做一定的放坡处理，有利于场地排水。使用大型机械，有助于提高施工效率，减少开挖回填时间，从而减少水土流失。开挖填筑土方时随挖、随运、随填、随压，需暂时堆放的进行集中堆放，避免产生水土流失。

项目施工工序：场地平整→基础开挖及回填→建筑物施工→道路硬化施工→绿化施工。各个施工阶段中都融入了水土保持的因素，场地平整改变了地形坡度，减缓水流速度，基础开挖及回填后及时进行道路及硬化场地的硬化，硬化地表结构紧密，抗蚀力增强，最后的绿化措施覆盖了裸露地表，减少水土流失的产生，整个工序利于水土保持。

根据施工资料，建设单位在水土保持具体工作中，由主要领导负责水土保持工作的领导与协调，各部门分工负责水土保持方案的落实，并建立了以质量管理为核心的一系列规章制度，在工程建设过程中给予逐步完善，水土保持工作也作为基本内容纳入主体工程的管理中。在项目计划合同管理方面，本工程制定了招投标管理、施工管理、财务管理等制度，逐步建立了一整套行之有效的管理制度和体系，依据制度建设和管理体系，避免了人为操作的随意性。在施工质量保证制度和体系方面，本工程则进一步明确了施工检验、检查的具体方法和要求，落实了质量责任，防止建设过程中不规范的行为，设置专人负责工程区水土保持工作，在施工过程中，明确要求施工单位履行水土保持职责，合理安排施工工序和进度，尽量减少各分项工程之间的相互干扰，避免二次开挖；在工程开挖、填筑时，严格按照设计边线控制，尽可能减少工程扰动地表，努力实现资源节约最大化。

施工单位在施工前对施工区域进行临时围挡，将扰动范围严格控制在红线范围内，施工过程中建设单位首先将场地进行平整，场地平整以机械施工为主，场平时避开了雨季，土方工程尽量避免大风、大雨天气，土石方做到随挖、随运、随填、随压，有效减少施工过程中的水土流失。施工单位在建筑物施工结束后及时对道路硬化区进行硬化，并对绿化区域进行植被恢复。根据施工资料，本项目施工过程中未见到临时覆盖，临时排水等临时防护措施。通过现场勘察及走访，未发现在项目建设过程中存在重大水土流失现象及水土流失危害。

综上所述本项目施工工艺在一定程度上有利于水土流失的防治，本项目施工工艺对主体工程不存在限制性影响，在施工过程中临时防护措施缺失，项目建设虽造成了一定水土流失，施工范围内进行了施工围挡，水土流失影响范围有限，未发生重大水土流失现象及水土流失危害，从水土保持角度认为是可行的。

### 3.2.7 海绵城市设计

（一）海绵城市设计意义

在水量不变的情况下，要保证工农业生产用水、居民生活用水和良好的水环境，必须建立节水型社会。其中包括合理开发利用水资源，在工农业用水和城市生活用水的方方面面，大力提高水的利用率，要使水危机的意识深入人心，养成人人爱护水，时时、处处节水的局面。提出“节水优先”，是我国水资源匮乏这一基本水情的客观要求，也是反对用水浪费，降低供水投资，减少污水排放，提高用水效率的最佳选择。因此，对本项目提出节水要求不但为可持续发展所必需，而且具有明显的经济效益。

（二）本项目主体设计海绵城市评价

根据主体设计情况，工程“海绵城市”设计主要为：设置下凹式绿地，下凹式绿地低于周围路面 150mm，设于绿地内的雨水口，其顶面标高高于绿地 5mm。根据本项目实际情况，设置透水铺装，面层、找平层、基层及垫层等结构层厚度分别取 5cm、3cm、18cm、5cm，对应孔隙率分别为 8%、10%、20%、20%。因机动车道以外的硬化地面透水铺装率不低于 70%；PP 模块调蓄池对于雨水调蓄仅作为辅助措施；本项目设计通过下凹式绿地、PP 模块调蓄池、透水铺装等设施的建设，本项目可实现径流总量控制规模为 826$m^3$。

已建成区域绿化措施未达到下凹绿地要求，硬化场地未设置透水铺装，pp 模块水池未实施。待预留用地建设时，根据项目实际情况布设海绵城市设施。

### 3.2.8 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

出于主体工程安全角度考虑，主体工程设计并实施了各类防护措施，在满足主体工程需要的同时，也具有相应的水土保持效果。在本方案编制过程中，需要对主体工程采取的防护措施进行分析与评价，论证防护措施的水土流失防治能力，有助于完善工程水土保持防治体系，同时还可以对主体工程的设计进一步优化，避免措施的重复设计。

**一、　建构筑物区**

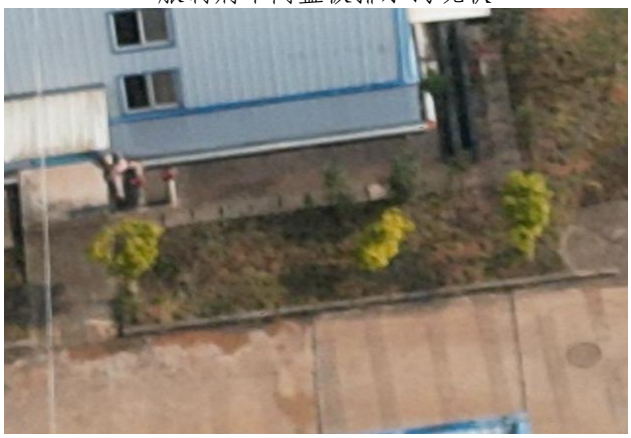
**1、盖板排水沟（已实施）**

主体考虑建筑物周边设置有盖板排水沟，汇集建筑物及周边雨水，最后排入雨水管网。盖板排水沟为 $C_{15}$ 砼矩形断面，尺寸为 0.5m × 0.5m，壁厚 0.15m，盖板厚 0.10m 共计布设排水沟 1139m，工程量为土方开挖 607.88m$^3$，$C_{15}$ 砼 449.91m$^3$。根据现场调查，已建盖板排水沟运行状态较好，经统计盖板排水沟完好率 98%，保存率 99%，满足水土保持要求，存在的问题主要为部分区域沟盖板损坏，排水沟运行管护措施不到位。本方案将提出管护要求。

盖板排水沟现状

口服制剂车间盖板排水沟现状

1#综合仓库排水沟现状



提取车间旁盖板排水沟

根据项目区周边地形情况，场区汇水为建构筑物，约为0.005km$^2$。排水沟设计流量按5年重现期和10min降雨历时的标准降雨强度设计，临时排水沟按汇水面积为0.005km$^2$进行复核。

①排水沟设计排水流量验算

排水沟设计排水流量计算采用（公式 5-1）计算:

$Q_m = 16.67\varphi q F$　　（5-1）

式中:　$q$ —— 设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min）;

$\varphi$ —— 径流系数;

$F$ —— 汇水面积，km$^2$。

②降雨强度计算采用（公式 5-2）计算:

$q = C_p C_t q_{5,10}$　　（5-2）

式中:　$q_{5,10}$ —— 5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度（mm/min）,可按工程所在地区,查中国 5 年一遇 10min 降雨强度 $q_{5,10}$ 等值线图确定;

$C_p$ —— 重现期转换系数，为设计重现期降雨强度 $q_p$ 同标准重现期降雨强度 $q_5$ 的比值（$q_p/q_5$）;

$C_t$ —— 降雨历时转换系数，为降雨历时 $t$ 的降雨强度 $q_t$ 同 10min 降雨历时的降雨强度 $q_{10}$ 的比值（$q_t/q_{10}$）,按工程所在地的 60min 转换系数（$C_{60}$）由表格查取。

**表 5-2　径流系数表**

| 汇流面积(km$^2$) | 地表情况 | 径流系数 |
|---|---|---|
| 0.005 | 各种屋面及混凝土和沥青路面 | 0.90 |

**表 5-3　降雨强度计算表**

| 降雨强度 $q$(mm) | 5 年一遇 10min 降雨强度 $q_{5,10}$（mm/min） | 重现期转换系数 $C_p$ | 降雨历时转换系数 $C_t$ |
|---|---|---|---|
| 1.8 | 1.8 | 1.00 | 1.00 |

**表 5-4　排水沟设计排水流量计算表**

| 设计流量 $Q_m$(mm) | 径流系数$\varphi$ | 降雨强度 $q$(mm) | 汇水面积 F (km$^2$) |
|---|---|---|---|
| 0.14 | 0.90 | 1.8 | 0.005 |

②断面尺寸拟定

截水沟拟定断面过流能力复核采用（公式 3-2）进行。

③过水能力复核

过水能力采用谢才公式进行计算:

$$Q=AC\sqrt{Ri} \qquad (3\text{-}2)$$

式中：$A$——过水面积，$m^2$;

$C$——谢才系数，用公式 $C=R^{1/6}/n$ 计算;

$R$——水力半径，m;

$i$——底坡。

**表 3-7　排水沟断面过水能力计算表**

| 深 | 底宽 | 过水面积 | 湿周 | 水力半径 | 糙率 | 谢才系数 C | 底坡比降 | 流量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **h（m）** | **b（m）** | **A(m*m)** | **χ(m)** | **R(m)** | **n** | **C(m^1/2/s)** | **I** | **Q(m^3/s)** |
| **0.5** | **0.5** | **0.25** | **1.5** | **0.17** | **0.025** | **29.77** | **0.02** | **0.15** |

经计算，过水量 Q = 0.15$m^3$/s>0.14$m^3$/s，设计断面满足行洪要求。

措施分析：盖板排水沟能够有效收集项目区内的雨水，根据水土保持措施界定原则，将其纳入水土保持措施。

**2、临时彩钢板围挡（已实施）**

根据现场调查，施工单位已在场地周边布设了临时彩钢板围挡，布设长度约 762m，该主体设计措施已满足水保要求，方案不再补充完善。

水土保持评价：临时彩钢板围挡在城市建设项目中普遍实施的工程措施之一，临时彩钢板围挡的实施有效的控制了因项目建设造成水土流失的影响范围，避免了因水土流失对周边居民、车辆通行带来的不便，在施工中起到了一定的防护作用。

**二、道路广场区**

**1、硬化地表（已实施）**

硬化地表的实施对项目建设的水土保持治理起到了一定作用，避免了项目区地表裸露，提高了地表的抗侵蚀能力。但从保水角度来说，硬化面降低了区域的保水效果。

措施分析：硬化可以有效的排导路面的积水，可以防止地面长期受雨水浸渍导致路面损坏，对于维护道路及周边建构筑物区域生态环境发挥了重要作用。但由于措施的主要目的是维护主体运行的，不计入水土保持方案投资中。

**2、雨水管网（已实施）**

根据主体设计资料，主体设计考虑场内道路布设雨水管网，雨水通过项目区内道路上布设的平篦式雨水口收集后进入雨水管网，最终排入项目区市政雨水管网内。根据主体设

计资料，雨水管采用 HDPE 中空壁缠绕管，管径为 DN600，设计重现期为 5 年，本项目共埋设雨水管 1495m。该主体设计措施已满足水保要求，方案不再补充完善。

场内雨水管网现状

场内雨水管网现状

场内雨水管网现状

提取车间旁盖板排水沟

水土保持评价：雨水管网能够有效收集项目区内的雨水，根据水土保持措施界定原则，将其纳入水土保持措施。

**3、污水管网（已实施）**

项目完工后主体工程设计排水采用雨、污水分流制。生活污水汇集进行处理后排入污水管。雨、污分流制把外来水流排除在污水收集系统外可以大大减少污水流量，从而降低污水处理成本。污水管采用 HAPE 中空壁缠绕管，管径为 DN300，管道长 1495m。该主体设计措施已满足水保要求，方案不再补充完善。

水土保持评价：污水管网的布设可以有效的排导项目区的生活污水，但由于措施的主要目的是维护主体运行的，其投资不计入水土保持方案投资。

**三、绿化区**

**1、绿化（已实施）**

根据施工资料，项目区绿化面积 0.76hm²。建设单位需在后续阶段对绿化区域委托专业的园林绿化单位进行专项设计。绿化树种乔木 427 株，树种为小叶榕、雪松，灌木 445 株，树种为红叶石楠、清香木，地被为早熟禾、狗牙根等，成活率在 98%左右，覆盖度较高在 99%左右，满足水土保持要求，仅个别树种长势较差，方案不再补充完善措施，仅提出管护要求。

口服制剂车间旁道路及绿化

项目区西北侧道路及绿化

口服制剂车间与药材库之间道路及绿化

2#厂房旁硬化场地

水土保持评价：项目区布设的绿化措施可以起到美化环境、减轻并防治污染、净化和改善大气的环境质量等作用。植物体通过根系对土壤的固着作用，以及植物枝叶和地被植物的土壤改良作用能达到涵养水源的目的，并能降低和防止雨水冲刷，阻止或减少地表径流，避免水土流失，其本身就是水土保持措施，因此应计入水土保持工程。

**四、预留用地区**

**1、植被修复（已实施）**

本次建设对预留用地进行植被恢复工作。经统计，植被恢复面积为 2.65hm²。目前场地已经植被恢复，植被恢复的植被为黑荆树、旱茅、野古草、扭黄茅、白茅等。成活率在 95%左右，覆盖度较高在 98%左右，满足水土保持要求，方案不再补充完善措施，仅提出管护要求。

冻干粉针车间、安瓿水针车间预留用地

综合楼及倒班宿舍预留用地

仓库预留用地

变电站及机修车间预留用地

水土保持评价：实施的植被修复措施可以起到美化环境、减轻并防治污染、净化和改善大气的环境质量等作用。植物体通过根系对土壤的固着作用，以及植物枝叶和地被植物的土壤改良作用能达到涵养水源的目的，并能降低和防止雨水冲刷，阻止或减少地表径流，避免水土流失，其本身就是水土保持措施，因此应计入水土保持工程。

## 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

### 3.3.1 界定原则

（1）以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土保持防治体系，仅对其进行水土保持分析与评价；

（2）对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众和政府，水土流失防治责任将发生转移，需通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系；

（3）对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项防护措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但

会产生较大的水土流失，该项防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治体系。

二、水土保持措施界定成果

根据水土保持措施的界定原则，本项目具有水土保持功能纳入水土保持措施和不纳入水土保持措施具体情况见表 3-4。

**表 3-4　水土保持措施界定表**

| 项目分区 | 纳入水土保持投资措施 | 不纳入水土保持投资措施 |
|---|---|---|
| 建构筑物区 | 盖板排水沟 | 彩钢板围挡 |
| 道路广场区 | 雨水管网 | 硬化地表、污水管网 |
| 绿化区 | 绿化 | |
| 预留用地区 | 植被修复 | |

## 3.3.2 界定结果

综上所述，为了有效防治工程建设期间所产生的水土流失，减少对周边地区的影响，主体工程设计并实施的具有水土保持功能的措施有:

（1）工程措施:

建构筑物区：盖板排水沟 1139m;

道路广场区：雨水管 1495m。

（2）植物措施

绿化区：绿化 0.76hm$^2$;

预留用地区：植被修复 2.65hm$^2$。

共计投资 174.27 万元。主体工程中已有的水土保持措施工程量汇总详见表 3-5。

**表 3-5　主体工程纳入水保措施体系工程量及投资表**

| 防治分区 | 措施项目 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 投资（万元） | 措施类型 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 建构筑物区 | 盖板排水沟 | m | 1139 | 335 | 38.17 | 工程措施 | 已实施 |
| 道路广场区 | 雨水管网 | m | 1495 | 385 | 57.56 | 工程措施 | 已实施 |
| 绿化区 | 绿化 | hm$^2$ | 0.76 | 552631.58 | 42.00 | 植物措施 | 已实施 |
| 预留用地区 | 植被修复 | hm$^2$ | 2.65 | 137886.79 | 36.54 | 植物措施 | 已实施 |
| **合计** | | | | | **174.27** | | |

主体工程中已有的这些具有水土保持功能的防护措施，从根本上讲，也是基于保障施工安全、运营安全或美观而设计的。这些措施，针对主体工程而论，在设计中能够贯彻执行水土保持的法律法规和相关标准规范，能够把注重水土保持工作的思想落实到主体工程的设计之中，是遵循相关标准规范的具体体现。

从水保工作角度评价认为项目从工程总体布局、防护工程的数量等是基本合理的，施工时序的合理性，符合水土保持的要求。由于本项目已建成运行多年，已实施的水土保持措施，已达到有效的水土保持效果，本方案不在新增水土保持措施，仅提出管护要求。

### 3.3.3 结论性意见

经综合分析评价本项目符合国家的产业政策。本项目在规划过程中充分考虑了景观、绿化的要求；本项目在选址中无制约因素限制，选址合理可行；本项目的施工方法等均符合水土保持防治要求；工程建设不可避免的会产生新增水土流失，主体工程从自身安全角度出发，已实施了盖板排水、雨水管、绿化、植被恢复等具有水土保持功能的措施。已实施的各项水土保持措施运行状态完好率、保存率、存活率均在 98%以上，本方案提出运行管护要求。

根据目前工程进度安排，建议建设单位应尽快自行开展或委托具有监测能力的单位开展水土保持监测工作，工程结束后及时启动水土保持设施专项验收工作。

# 4 水土流失分析与预测

## 4.1 水土流失现状

### 4.1.1 楚雄市水土流失现状

一、水土流失现状

根据《2022 云南水土保持公报》（云南省水利厅，2023 年 12 月 19 日），楚雄市土壤侵蚀现状具体见表 4-1。

**表 4-1　土壤侵蚀强度分级面积统计表**

| 水土流失类型 | | 楚雄市 | |
|---|---|---|---|
| | | 面积（$km^2$） | 占土地总面积百分比（%） |
| 微度流失 | | 3692.94 | 82.39 |
| 水土流失 | 小计 | 789.06 | 17.61 |
| | 轻度流失 | 694.52 | 88.03 |
| | 中度流失 | 33.94 | 4.30 |
| | 强烈流失 | 20.84 | 2.64 |
| | 极强烈流失 | 23.94 | 3.03 |
| | 剧烈流失 | 15.82 | 2.00 |
| 土地总面积 | | 4482.00 | 100 |

根据《全国水土保持区划（试行）（2015-2030）》，云南省属于西南岩溶区。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）和《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第 49 号）、《楚雄州水务局关于划分州级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2022 年 9 月 7 日），项目区所在区域楚雄州楚雄市不属于国家级、云南省省级水土流失重点治理区和重点预防区。根据《楚雄州水务局关于划分州级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2022 年 9 月 6 日），项目所在区域楚雄市东瓜镇庄甸社区属于“滇中北楚雄州级水土流失重点治理区”，且根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），项目位于东瓜镇主城区。故本项目水土流失防治标准执行西南岩溶区水土流失防治一级标准，容许土壤流失量为 500t/（$km^2$·a）。

### 4.1.2 项目区水土流失现状

根据现场调查，工程已于 2017 年 1 月开工建设，已于 2021 年 4 月完工，冻干粉针车间、安瓿水针车间、综合楼、倒班宿舍、仓库、变电站及机修车间，作为预留用地，建设时间暂无计划，各分区水土流失如下:

（一）建构筑物区

目前建构筑物区已建成，已被建构筑物覆盖，不发生水土流失。

（二）道路硬化区

该区已实施道路及场地硬化，地表为混凝土覆盖，不发生水土流失。

（三）绿化区

该区已实施园林绿化，地表大部分为植被覆盖，采用乔灌草结合形式进行绿化，郁闭度大于 0.9，水土保持效果较好，土壤侵蚀模数约为 400t/（$km^2$•a）。

（四）预留用地区

该区已实施植被恢复，地表大部分为植被覆盖，采用乔草结合形式进行恢复，郁闭度大于 0.9，水土保持效果较好，土壤侵蚀模数约为 400t/（$km^2$•a）。

## 4.2 水土流失影响因素分析

### 4.2.1 水土流失成因分析

项目因工程建设引起水土流失的形式有面蚀、沟蚀、重力侵蚀等，水土流失主要是在工程施工期由于工程挖损破坏及占压地表、使其地貌、植被、土壤发生变化而引起的，属典型的人为因素引起的水土流失。

项目建设造成的水土流失工作面有项目区内场地平整、回填，基础设施建设，场内道路及其他附属设施建设等。

### 4.2.2 水土流失特点分析

工程建设过程中水土流失主要发生在项目施工期，由于施工期开挖、填筑扰动原地貌，占压土地，破坏原有植被，造成土体结构疏松，使其水土保持功能降低或丧失，加剧了区域内水土流失的发生和发展。建设过程中产生的新增水土流失其主要特点如下:

（1）扰动区域水土流失以水力侵蚀为主

按照全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数允许值为 500t/（$km^2$·a），土壤侵蚀现状主要为微度侵蚀，项目区内的水土流失以水力侵蚀为主。

（2）水土流失区域扰动区域相对分分散且呈点状分布

扰动地表面积相对集中，呈点状分布，工程区水土流失区域扰动区域相对集中且呈面状展布。

（3）水土流失主要集中在施工期

工程施工期由于大量土石方开挖、弃土、堆料等活动形成较大面积的裸露地表，填土面土壤和堆土结构较松散，在雨季很容易形成水土流失；自然恢复期由于地面硬化和植被恢复水土流失将减小。

### 4.2.3 扰动原地貌、损坏土地面积

根据主体设计资料及工程区现状调查，项目总占地面积为7.51hm²，均为永久占地。

项目建设可能扰动原地貌、损坏土地面积为7.51hm²。具体情况见表4-2。

**表 4-2　扰动原地貌类型及数量　单位：hm²**

| 项目分区 | 占地（hm²） | 占地类型 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 建构筑物区 | 2.22 | 建设用地 | 永久占地 |
| 道路广场区 | 1.88 | 建设用地 | |
| 绿化区 | 0.76 | 建设用地 | |
| 预留用地区 | 2.65 | 建设用地 | |
| **合计** | **7.51** | | |

### 4.2.4 损毁的植被面积和数量分析

根据项目原有征占地资料，结合现场调查情况，工程建设区内占地类型为建设用地等。扰动范围内，无植被，损坏植被面积0hm²。

### 4.2.5 弃渣量预测

根据土石方平衡分析，项目建设产生的土石方均在项目区内回填利用，无永久弃渣产生，工程不单独设置弃土场。

## 4.3 土壤流失量预测

本项目水保方案为补报方案，项目建设工期为 2017 年 1 月-2021 年 4 月，结合实地踏勘、调查，对本工程区水土流失情况进行分析，目前工程已完工，项目区已被建构筑物和道路覆盖，绿化区及预留用地区植被长势较好，场地无明显水土流失；项目前期建设已产生水土流失情况参考同类项目经验，用地表流失量的计算方法，对已发生水土流失进行调查。

### 4.3.1 预测单元

工程区水土流失调查范围为各防治分区的扰动地表面积，根据水土流失防治分区划分为建构筑物区、道路广场区、绿化区、预留用地区等四个功能分区水土流失防治分区。水土流失调查总面积 7.51hm²。水土流失预测范围及分区详见下表。

**表 4-3　调查分区及各分区面积统计表　　单位：hm²**

| 项目分区 | 占地（hm²） | 占地类型 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 建构筑物区 | 2.22 | 建设用地 | 永久占地 |
| 道路广场区 | 1.88 | 建设用地 | |
| 绿化区 | 0.76 | 建设用地 | |
| 预留用地区 | 2.65 | 建设用地 | |
| **合计** | **7.51** | | |

### 4.3.2 调查时段

该项目属新建建设类项目，可能导致的新增水土流失在施工期和自然恢复期均会发生。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，确定土壤流失预测时段划分为两个阶段，即项目施工期（含施工准备期）及自然恢复期。

本方案对施工期和自然恢复期进行预测，施工期的预测时段主要根据主体设计各项目分区施工进度来确定。项目各区土壤流失的预测时段如下:

**一、施工期（2017 年 1 月~2021 年 4 月）**

1、建构筑物区

土壤调查时段主要考虑从场地平整开挖至建构筑物完成，为 36 个月（2017 年 1 月~2020 年 12 月），所以调查时段按照 4.0 年调查。

2、道路广场区

土壤调查时段主要考虑从场地平整开挖硬化工程完工，主体完成都处在频繁扰动阶段，施工期为 52 个月（2017 年 1 月~2021 年 4 月），所以调查时段按照 4.33 年调查。

3、绿化区

施工期土壤流失调查时段主要考虑场地施工扰动到绿化工程建设完工，施工期为 52 个月（2017 年 1 月~2021 年 4 月），按照 4.33 年调查。

4、预留用地区

施工期土壤流失调查时段主要考虑场地施工扰动到植被恢复结束，施工期为 52 个月（2017 年 1 月~2021 年 4 月），按照 4.33 年调查。

二、自然恢复期

工程施工结束后，绿化工程基本建设完工，处于自然恢复期，根据《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区（GB/T 17297-1998），项目区所属的气候带和气候大区为中亚热带湿润型气候大区（代码：22A），确定自然恢复时间为 2.0 年。

**表 4-4　土壤流失预测时段划分**

| 预测分区 | 土壤流失预测时段（a） | | 预测总时段（a） |
|---|---|---|---|
| | 施工期 | 自然恢复期 | |
| 建构筑物区 | 4.0 | | 4.0 |
| 道路广场区 | 4.33 | | 4.33 |
| 绿化区 | 4.33 | 2.0 | 6.33 |
| 预留用地区 | 4.33 | 2.0 | 6.33 |

## 4.3.3 土壤侵蚀模数

### 4.3.3.1 原生土壤侵蚀强度分析

根据楚雄市水土保持相关资料，结合对项目建设区的实地调查和分析，项目区原始占地类型为建设用地，本项目区建设前各调查分区原生土壤侵蚀模数为 1500t/km$^2$·a，结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），不同占地类型的土壤侵蚀模数见下表。

**表 4-5　项目区原生土壤侵蚀模数取值**

| 地类 | 自然因素及现状情况 | 原生土壤侵蚀模数 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 建设用地 | 主要指地表裸露地；裸露地表；裸地，地表无植被或农作物覆盖 | 1500t/（km$^2$·a） | 轻度侵蚀 |

### 4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀强度分析

项目建设过程中，不同分区功能不同，建设内容不同，其施工工艺及对地表的扰动不相同，造成的水土流失强度也不尽相同。根据现场调查，扰动后的土壤侵蚀模数取值参考项目区周边同类工程的数据资料，扰动后的土壤侵蚀模数取值如下：

1、建构筑物区：考虑建构筑物区在地基开挖过程中扰动大，土石方开挖大，水土流失严重，故施工期土壤侵蚀模数取 8500t/（km$^2$·a）；自然恢复期全部被建筑物覆盖，不再产生水土流失，故不进行预测。

2、道路广场区：施工期间由于地下室开挖、路基及场地开挖以及其他区域使用频繁，存在一定的水土流失，所以考虑施工期间其侵蚀模数取 9000t/（km$^2$·a）；自然恢复期全部被硬化覆盖，不再产生水土流失，故不进行预测。由于临时堆土场位于道路广场区；不重复预测。

3、绿化区：施工期间由于施工扰动和其他区域的临时占用等频繁扰动，植物措施尚未进行，存在一定的水土流失，所以考虑其侵蚀模数取 7000t/（km$^2$·a）；绿化用地区主体工程

考虑绿化措施，考虑两年的自然恢复期，第一年其土壤侵蚀模数取 650t/（$km^2$·a），第二年其土壤侵蚀模数取 450t/（$km^2$·a）。

4、预留用地区

施工期间由于施工扰动和其他区域的临时占用等频繁扰动，植物措施尚未进行，存在一定的水土流失，所以考虑其侵蚀模数取 7000t/（$km^2$·a）；预留用地区主要为绿化区域，考虑两年的自然恢复期，第一年其土壤侵蚀模数取 650t/（$km^2$·a），第二年其土壤侵蚀模数取 450t/（$km^2$·a）。

**表 4-6　扰动后各区土壤侵蚀模数取值**

| 预测分区 | 流失时段 | 流失原因 | 预测方法 | 预测模数 |
|---|---|---|---|---|
| 建构筑物区 | 施工期 | 场地平整和基础开挖 | 侵蚀模数法 | 8500t/（$km^2$·a） |
| 道路广场区 | 施工期 | 场地平整和路基开挖 | 侵蚀模数法 | 9000t/（$km^2$·a） |
| 绿化区 | 施工期 | 场地整平和施工扰动 | 侵蚀模数法 | 7000t/（$km^2$·a） |
| | 自然恢复期 | 园林绿化 | 侵蚀模数法 | 650t/（$km^2$·a） |
| | 自然恢复期 | 园林绿化 | 侵蚀模数法 | 450t/（$km^2$·a） |
| 预留用地区 | 施工期 | 场地整平和施工扰动 | 侵蚀模数法 | 7000t/（$km^2$·a） |
| | 自然恢复期 | 植被恢复 | 侵蚀模数法 | 650t/（$km^2$·a） |
| | 自然恢复期 | 植被恢复 | 侵蚀模数法 | 450t/（$km^2$·a） |

## 4.3.4 预测结果

### 4.3.4.1 土壤流失预测结果

**一、原生土壤流失量预测**

结合预测时段划分，预测范围在预测时段内的原生土壤流失量为 579.09t。预测成果详见表 4-7。

**表 4-7　原生土壤流失量预测成果表**

| 项目分区 | 占地面积（$hm^2$） | 平均侵蚀模数（t/$km^2$·a） | 预测时段（a） | 水土流失量（t） |
|---|---|---|---|---|
| 建构筑物区 | 2.22 | 1500 | 4 | 133.2 |
| 道路广场区 | 1.88 | 1500 | 4.33 | 122.11 |
| 绿化区 | 0.76 | 1500 | 6.33 | 72.16 |
| 预留用地区 | 2.65 | 1500 | 6.33 | 251.62 |
| **合计** | **7.51** | | | **579.09** |

**二、扰动后水土流失量预测**

根据上述情况，经过统计计算，得到工程扰动后预测时段内的水土流失量为 2558.52t，具体计算结果见下表。

**表 4-8　　扰动后水土流失量预测成果表**

| 工程分区 | 占地面积（$hm^2$） | 平均侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$） | 预测时段（a） | 水土流失量（t） | 预测时期 |
|---|---|---|---|---|---|
| 建构筑物区 | 2.22 | 8500 | 4 | 754.8 | 施工期 |
| 道路广场区 | 1.88 | 9000 | 4.33 | 732.636 | 施工期 |
| 绿化区 | 0.76 | 7000 | 4.33 | 230.356 | 施工期 |
| | 0.76 | 650 | 1 | 4.94 | 自然恢复期 |
| | 0.76 | 450 | 1 | 3.42 | 自然恢复期 |
| 预留用地区 | 2.66 | 7000 | 4.33 | 803.215 | 施工期 |
| | 2.66 | 650 | 1 | 17.225 | 自然恢复期 |
| | 2.66 | 450 | 1 | 11.925 | 自然恢复期 |
| **合计** | **7.51** | | | **2558.58** | |

### 三、已产生水土流失量统计

经计算，施工扰动后，工程建设区产生的水土流失总量 2558.52t，原生水土流失量 579.09t，新增水土流失量 1979.43t，详见表 4-9。

**表 4-9　　项目建设新增水土流失量计算表　　单位：t**

| 预测分区 | 预测流失量(t) | 背景流失量(t) | 新增流失量(t) | 所占比例（%） |
|---|---|---|---|---|
| 建构筑物区 | 754.8 | 133.20 | 621.60 | 31.40% |
| 道路广场区 | 732.64 | 122.11 | 610.53 | 30.84% |
| 绿化区 | 238.72 | 72.16 | 166.55 | 8.41% |
| 预留用地区 | 832.37 | 251.62 | 580.75 | 29.34% |
| **合计** | **2558.52** | **579.09** | **1979.43** | **100.00%** |

## 4.4 水土流失危害分析

根据查阅相关施工资料及现场调查，本项目已于 2017 年 1 月开工建设，截止 2021 年 4 月，根据施工资料，建设单位在水土保持具体工作中，在施工质量保证制度和体系方面，本工程则进一步明确了施工检验、检查的具体方法和要求，落实了质量责任，防止建设过程中不规范的行为，设置专人负责工程区水土保持工作，在施工过程中，明确要求施工单位履行水土保持职责，合理安排施工工序和进度，尽量减少各分项工程之间的相互干扰，避免二次开挖；在工程开挖、填筑时，严格按照设计边线控制，尽可能减少工程扰动地表，努力实现资源节约最大化。

施工单位在施工前对施工区域进行临时围挡，将扰动范围严格控制在红线范围内，施工过程中建设单位首先将场地进行平整，场地平整以机械施工为主，场平时避开了雨季，土方工程尽量避免大风、大雨天气，土石方做到随挖、随运、随填、随压，有效减少施工

过程中的水土流失。施工单位在建筑物施工结束后及时对道路硬化区进行硬化，并对绿化区域进行植被恢复。根据施工资料，本项目施工过程中未见到临时覆盖，临时排水等临时防护措施。通过现场勘察及走访，未发现在项目建设过程中存在重大水土流失现象及水土流失危害。

通过分析认为，本项目施工工艺对主体工程不存在限制性影响，在施工过程中临时防护措施缺失，项目建设虽造成了一定水土流失，施工范围内进行了施工围挡，水土流失影响范围有限，未发生重大水土流失现象及水土流失危害。

**二、预测结论**

经分析计算，本项目水土流失预测主要结果如下:

（1）建设造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失的预测的重点时段主要为施工期;

（2）扰动原地貌、损坏土地为 7.51hm$^2$，造成水土流失面积为 7.51hm$^2$;

（3）工程建设毁植被的植被面积为 0hm$^2$;

（4）项目区原地貌水土流失量为 579.09t，调查时段内产生的水土流失量为 2558.52t，新增水土流失总量为 1979.43t;

（5）根据土石方平衡分析，项目建设产生的土石方均在项目区内回填利用，无永久弃渣产生，工程不单独设置弃土场。

（6）预测表明，在项目建设可能造成的新增水土流失量中，预留用地区及道路硬化区是产生水土流失的重点区域，也是本方案重点监测区域。

## 4.5 指导性意见

从水土流失预测结果可以看出，本项目施工期对当地水土流失的影响主要表现为工程区的开挖扰动。根据《中华人民共和国水土保持法》的有关规定，为使项目建设过程中新增的水土流失得到有效控制，保护项目区的生态环境，必须适时适地实施水土保持措施，防治水土流失。以整个作业面施工期临时防护工作为重点，适时针对不同工程区域采取相应的水土保持措施，使工程建设过程中可能新增的水土流失得到有效控制，保护项目区的生态环境。

根据本项目建设特点及水土保持要求，本方案拟提出以下指导性意见:

（1）防治措施的指导性意见

根据以上分析结果和项目区水土流失类型进行综合分析，项目建设单位要加强管理，增强水土保持意识，针对水土流失原因、危害状况进行分析，还需对水土流失重点区域做好防治措施，根据水土流失预测结果及危害分析，最终确定本项目重点防治区域为预留用地区及道路硬化区。

（2）水土保持监测的指导性意见

根据预测结果及危害分析，本项目水土流失重点监测区域为预留用地区、绿化区，主要监测内容包括防护措施实施情况、水土流失量情况的变化情况、水土流失对周边的危害等。

（3）水土保持方案的指导性意见

预留用地区启动建设计划后，开工期重新编报水土保持方案。

虽然项目建设生产存在着损坏原地貌可能造成水土流失的不利因素，但通过制定科学的水土保持方案，采取相应的对策措施，对可能造成的水土流失进行积极有效的防治，是可以减少工程建设所引起的水土流失及其带来的不利影响。

# 5 水土保持措施

## 5.1 防治区划分

### 5.1.1 分区依据

依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

### 5.1.2 分区原则

本方案防治分区根据项目建设区的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点及项目主体工程布局及建设时序进行划分。同时，分区的划定遵循以下原则:

（1）分区内气象水文特征、地形地貌特征、土壤植被等生态特征具有相似性;

（2）分区应与地方水土保持规划中水土流失防治分区的划分相协调和一致;

（3）分区内建设时序、以及工程建设新增水土流失特点相似。

### 5.1.3 分区方法

分区方法主要采取实地调查勘测、资料收集、数据分析相结合的方法进行分区。

### 5.1.4 防治分区

根据项目主体工程性质、特点，将水土流失防治责任范围划分为永久征地、临时占地；结合工程区水土流失特点，又划分为建构筑物区、道路广场区、绿化区、预留用地区等四个功能分区水土流失防治分区。

具体分区情况见图 5-1。

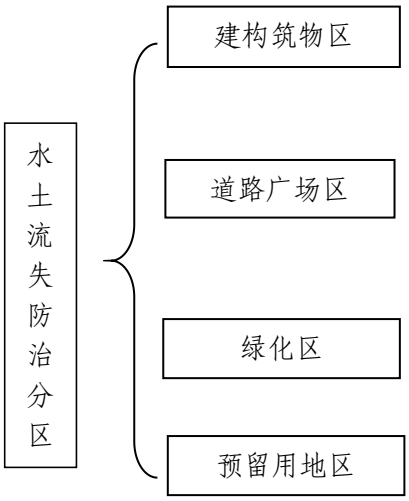



**图 5-1　　水土流失防治分区图**

## 5.2 措施总体布局

### 5.2.1 指导思想

根据《中华人民共和国水土保持法》及《云南省水土保持条例》和有关技术规范要求和有关的技术规范的要求，结合云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目的特点以及工程所在区域的自然条件，本项目水土保持方案编制的指导思想是：根据项目区水土保持现状，提出水土保持工作存在问题，以预防和保护为主，开发建设与防治并重，边建设边防治，以防治保障开发建设；采取综合措施（工程措施、植物措施、管理措施等），因地制宜，因害设防，合理布局，把工程建设与水土流失治理、改善工程区域的生态环境结合起来，有效地防治项目建设和生产过程中的新增水土流失，积极治理工程区内的原有水土流失，保障安全生产，恢复和改善区域生态环境为目标。

结合云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目工程现状、水土保持现状及项目所在区域的自然环境状况，提出本项目水土保持方案的指导思想如下：

（1）从水土保持、生态环境保护角度出发，在论证主体已实施措施合理性的基础上，提出优化方案。

（2）全面贯彻国家和地方有关法律、法规，以及服务于建设和正常生产为基本出发点，解决好与环境保护之间的关系，防止建设新增水土流失并保障安全运行，促进建设与自然环境的和谐发展。

（3）针对该工程运行可能造成的水土流失量和重点流失区域，结合工程区水土流失现状，遵循防治结合、因害设防、因地制宜的原则和坚持全局观点，采用水土保持措施与主体工程生产及其它环保措施相结合的方法，使水土保持措施与工程安全及环境保护相互协调。

### 5.2.2 措施布设原则

项目水土保持工程建设以防治新增水土流失为目标，保护建设、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护总体要求原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下:

（1）结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜，因害设防、防治结合、全面布局、科学配置;

（2）减少对原地表和植被的破坏，合理布设施工场地，同时对砂石料、弃土（石、渣）采取分类集中堆放;

（3）项目建设过程中应注重生态环境的保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土;

（4）注重吸收当地水土保持的成功经验，借鉴国内外先进技术;

（5）树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调;

（6）工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合的防护体系;

（7）工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理;

（8）植物措施要尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化美化效果;

（9）防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

### 5.2.3 借鉴水土保持防治经验

对于本项目的建设，主要存在如下问题：施工期大面积的开挖造成地表破坏，导致原有地表水土保持设施的水土保持功能减弱或丧失。施工过程中堆放开挖土石方时临时防护措施不足，导致水土流失严重。同类工程可以借鉴的水土流失治理经验如下:

（1）场平施工：场地平整是工程建设中扰动最为严重的阶段，需要做好施工期间水土流失防治工作，为此要严格按照主体设计的施工工艺，开挖时需按设计坡比进行放坡，在边坡形成后应该立即采取有效的防护措施，避免边坡长时间裸露，如若遇着强降雨时则采取相应的覆盖措施，避免发生边坡垮塌、滑坡等次生地质灾害，同时应

做好基坑边坡外围截水措施，减少径流对开挖面冲刷；对于回填区域则分层夯实密实，避免降水冲刷产生水土流失。

（2）建筑物基础开挖：建筑物基础开挖尽量避开雨天施工，在雨天或傍晚收工时对地基开挖的土石方进行临时覆盖。

（3）道路硬化区施工：道路硬化区受施工机械的碾压，土壤结构被破坏，土方抗蚀性差，遇大风、大雨天气水土流失严重，晴天施工应注意洒水，防治扬尘，雨天路面注意排水。

（4）绿化区水土保持：一般主体施工将主体绿化安排到末期，绿化区地表裸露时间较长，在没有防护措施条件下水土流失严重，对于面积较大区域应根据绿化区地形条件，增设临时排水等措施，减少项目建设过程中水土流失。

（5）临时防治措施方面：临时防护措施主要有临时拦挡、临时沉砂池、临时排水沟、临时覆盖等。

临时拦挡型式主要有编织袋装土临时拦挡等。临时排水沟主要用于施场地排水，与排水沟相配套设有临时沉砂池。临时覆盖措施主要是在开挖土质边坡或临时砂石料堆场采用无纺布或撒草籽进行覆盖，防止遇强降雨天气时降雨的冲刷。

**基坑外围排水沟**

**沉淀池**

**临时覆盖**

**透水砖铺砌**

车辆清洗系统

绿化

### 5.2.4 措施体系总体布局

根据本项目建设过程中各地形单元水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治目标，在对主体工程中具有水土保持功能的防护措施的基础上，并结合施工期间的临时措施规划，合理、全面、系统的规划，提出各种防治分区新增的一些水土保持措施，使之形成一个完整的水土流失防治体系。本方案水土流失防治措施总体布局如下:

**1、建构筑物区**

该区已建成，目前该区已被建构筑物覆盖，建构筑物周边实施了盖板排水沟措施，这些措施已经能够满足该区的水土流失防护要求，不发生水土流失，能满足水土保持要求，本方案提出管护要求。

**2、道路广场区**

该区已建成，建设单位施工时实施了雨水管，目前该区为硬化广场及硬化路面，不发生水土流失，能满足水土保持要求，本方案提出管护要求。

**3、绿化区**

目前该区为绿化，建设单位实施了园林绿化措施，不发生水土流失，能满足水土保持要求，本方案提出管护要求。

**4、预留用地区**

目前该区地表被植被覆盖，建设单位实施了植被恢复措施，不发生水土流失，能满足水土保持要求，本方案提出管护要求。

**表 5-1　　水土保持措施体系表**

| 防治分区 | 防治措施 | 措施类型 | 备　注 | 实施情况 |
|---|---|---|---|---|
| 建构筑物区 | 盖板排水沟 | 工程措施 | 主体设计 | 已实施 |
| 道路广场区 | 雨水管网 | 工程措施 | 主体设计 | 已实施 |
| 绿化区 | 绿化 | 植物措施 | 主体设计 | 已实施 |
| 预留用地区 | 植被恢复 | 植物措施 | 主体设计 | 已实施 |

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 设计标准

水土保持工程设计标准按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）确定。

**一、工程措施设计标准**

（1）排水工程设计标准

主体设计排水工程标准采用5年一遇5min~10min短历时设计暴雨。

**二、植物措施设计标准**

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中相关规定，植被恢复与建设工程级别应根据主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定，设计标准应符合下列要求:

（1）2级植被建设工程应根据景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求，执行工程所在地区的园林绿化工程标准。

本项目主体工程设计绿化采用“乔灌草”绿化，设计标准为林草工程2级标准。

### 5.3.2 分区防治措施布设及典型设计

#### 5.3.2.1 建构筑物区

主体考虑建筑物周边设置盖板排水沟，这些措施已经能够满足该区的水土流失防护要求，方案不再考虑新增防护措施。

**（一）措施设计**

**1、盖板排水沟（已实施）**

主体考虑建筑物周边设置有盖板排水沟，汇集建筑物及周边雨水，最后排入雨水管网。盖板排水沟为 $C_{15}$ 砼矩形断面，尺寸为 0.5m × 0.5m，壁厚 0.15m，盖板厚 0.10m 共计布设排水沟 1139m，工程量为土方开挖 607.88m$^3$，$C_{15}$ 砼 449.91m$^3$。

**2、管护要求**

根据现场调查，部分区域沟盖板损坏，排水沟运行管护措施不到位，要求建设单位对损坏的沟盖板进行更换、在日常运行过程中加强对排水沟的管理与维护，在雨季前后对盖板排水沟进行清淤，如有损坏及时进行修复，确保其效益正常发挥。

#### 5.3.2.2 道路广场区

该区被硬化地表及场内道路覆盖，主体工程设计在该区考虑了雨水管措施。这些措施已经能够满足该区的水土流失防护要求，方案不再考虑新增防护措施。

**（一）措施设计**

**1、雨水管网（已实施）**

根据主体设计资料，主体设计考虑场内道路布设雨水管网，雨水通过项目区内道路上布设的平篦式雨水口收集后进入雨水管网，最终排入项目区市政雨水管网内。根据主体设计资料，雨水管采用 HDPE 中空壁缠绕管，管径为 DN600，本项目共埋设雨水管 1495m。

#### 5.3.2.3 绿化区

建设单位在该区设计并实施的水土保持措施为园林绿化，绿化措施已经能够满足该区的水土流失防护要求，方案不再考虑新增防护措施。

**（一）措施设计**

**1、绿化（主体设计）**

目前该区为植被恢复，建设单位实施了绿化措施，经统计，绿化面积 0.76hm$^2$。绿化树种乔木 427 株，树种为小叶榕、雪松，灌木 445 株，树种为红叶石楠、清香木，地被为早熟禾、狗牙根等，成活率在 98%左右，覆盖度较高在 99%左右，满足水土保持要求。

**2、管护要求**

对于幼苗还必须进行抚育管理，主要包括松土除草、灌溉、施肥、除蘖、修枝、整形等，在造林当年进行防火、防虫，防牲畜、人为损害。对于抚育过程中，生长不好的物种考虑补植；由于项目建设历时较长，抚育管理过程周期长，对于在抚育中受极端天气损坏的植被应适当重新栽植，根据气象资料，对一些引入物种提前进行包裹、遮盖，以避免气候因素造成的影响，尽早的促进植被生态效益的发挥。

#### 5.3.2.4 预留用地区

建设单位在该区设计并实施的水土保持措施为植被恢复措施已经能够满足该区的水土流失防护要求，方案不再考虑新增防护措施。

**1、植被修复（主体设计）**

目前该区为植被恢复，建设单位实施了植被恢复措施。植被恢复的植被为黑荆树、旱茅、野古草、扭黄茅、白茅等。成活率在 95%左右，覆盖度较高在 98%左右，满足水土保持要求经统计，植被恢复面积 2.65hm$^2$。

**2、管护要求**

对于幼苗还必须进行抚育管理，主要包括松土除草、灌溉、施肥、除蘖、修枝、整形等，在造林当年进行防火、防虫，防牲畜、人为损害，对于抚育过程中，生长不好的物种考虑补植；由于项目建设历时较长，抚育管理过程周期长，对于在抚育中受极端天气损坏的植被应适当重新栽植，根据气象资料，对一些引入物种提前进行包裹、遮盖，以避免气候因素造成的影响，尽早的促进植被生态效益的发挥。

### 5.3.3 防治措施及工程量统计

**一、主体工程设计纳入水土保持投资的措施**

为了有效防治工程建设期间所产生的水土流失，减少对周边地区的影响，主体工程已考虑的具有水土保持功能的措施有:

（1）工程措施:

建构筑物区：盖板排水沟 1139m;

道路广场区：雨水管 1495m。

（2）植物措施

绿化区：绿化 0.76hm$^2$;

预留用地区：植被修复 2.65hm$^2$。

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 组织原则

1、与主体工程相互配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件。

2、水土保持实施进度应与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

3、施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃、科学合理”的原则，临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在土地整治的基础上尽快实施。

4、主体工程具有水土保持功能的防护措施的实施，按照主体工程组织设计进行。

### 5.4.2 施工条件

1、施工场内外交通

工程项目建设区场内外交通便利。水土保持措施所需的外来建筑材料，包括商品砼、钢筋、汽油、柴油等物资供应与主体工程施工相同。主体工程设计的施工道路能够满足水土保持工程施工要求。

2、施工场地

水土保持工程规模相对较小，已修建的施工场地，可以满足本项目水土保持工程施工需要，无需增设新的施工场地。

3、施工用水、用电

工程区水源、水质良好，能够满足施工用水需要。水土保持工程施工用电利用主体工程施工用电条件。

### 5.4.3 施工质量要求

为确保水土保持措施按时保质完成，建设单位应聘请专职水土保持监理工程师对各项措施进行监理。每项措施施工前，承包商应依据相关设计提出施工技术报告或实施计划，经监理工程师审批后方可施工。并在施工过程中接受业主和监理工程师的管理。

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。当年出苗率与成活率在 80％以上，2 年后保存率在 70％以上。

### 5.4.5 主要材料供应

水土保持措施施工所需的水、电、路等尽可能利用主体工程已有的施工条件，所需苗木、草种等在市场上统一择优采购，以保证质量、降低成本。

### 5.4.6 水土保持措施实施计划

本项目水土保持措施的实施进度，本着预防为主、及时防治的原则，根据工程施工进度进行安排，以尽可能减少施工过程中的水土流失，由于水土保持工程措施受主体工程施工进度的影响较大，因而在此仅提出水土保持措施实施进度的初步规划，实施时应视主体工程的实际进度进行相应的调整。

水土保持措施分年度实施计划详见下表。

**表 5-7 水土保持措施分年度实施表**

| 序号 | 防治分区 | 措施类型及名称 | 2017 年 | | 2018 年 | | 2019 年 | | 2020 年 | | 2021 年 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1~6 月 | 7~12 月 | 1~6 月 | 7~12 月 | 1~6 月 | 7~12 月 | 1~6 月 | 7~11 月 | 1-4 |
| 1 | 建构筑物区 | 盖板排水沟 | | | | | | | | | |
| 2 | 道路广场区 | 雨水管网 | | | | | | | | | |
| 3 | 绿化区 | 绿化 | | | | | | | | | |
| 4 | 预留用地区 | 植被恢复 | | | | | | | | | |

# 6 水土保持监测

## 6.1 监测范围与时段

### 6.1.1 监测范围

根据确定的项目区水土流失防治责任范围和工程水土流失特点，确定本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围（7.51hm$^2$），监测重点区域为：预留用地区、道路广场区、绿化区、建构筑物区。

### 6.1.2 监测时段

因本项目属建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的有关规定，监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2017 年 1 月～2021 年 4 月，由于本项目已完工多年，项目开工至今没有自行开展或委托专业水土保持监测单位进行水土保持监测工作，本方案确定对施工期开展 1 次回顾性调查监测，回顾监测时段为 2017 年 1 月-2021 年 12 月，监测时长 5 年，自然恢复期监测时段为 2024 年 2 月-2024 年 12 月及 0.83 年。

## 6.2 内容和方法

### 6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），水土保持监测内容因包括扰动土地情况，取土（石、料）、弃土（石、渣）情况，水土流失情况和水土保持措施实施情况及效果等。

1、扰动土地情况

定期获得关于扰动土地的数据。对项目实际建设过程中的永久占地、临时占地以及扰动地表植被面积的监测。

2、取土（石、料）、弃土（石、渣）情况

施工过程中取土（石、料）、弃土（石、渣）情况，永久和临时弃渣量及变化情况，取土（石、料）合法性及防护、弃土（石、渣）合法性等监测。

3、水土流失状况

定期获得关于水土流失状况的数据。主要包括项目区水土流失背景值的监测、建设区内项目施工扰动地表面积、水土流失面积及其分析、水土流失量变化情况。对典型地段水土流失强度及水土流失量进行动态监测。在获取上述数据的同时，定期获得水土流失主要影响因子的变化情况，如地形地貌、植被类型、植被覆盖度、地表扰动情况和降水量、降雨强度等。

（1）水土流失现状监测

结合本项目的特点，对开挖边坡、淤泥干化场等区域进行水土流失形式、水土流失面积、水土流失强度、植被生长情况、周边地表植被覆盖度及水土保持设施（面积、数量、运行状况）等项目进行监测。

（2）弃土弃渣动态监测

主要监测弃渣量、弃渣类型、弃渣去向情况、弃渣运输情况及项目区场地拦渣率等。

4、水土保持措施实施情况及效果

重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实际水土保持措施前后防治效果对比情况等。在对水土流失防治措施进行全面调查基础上，监测水土流失防治措施的数量、质量，如植物措施成活率、保存率和生长情况及覆盖度；工程措施的稳定性、运行情况和拦渣、蓄水、保土效果；开挖边坡的防护情况及稳定情况；水田恢复面积和恢复质量情况等，并由此测定、验证水土保持方案中确定的水土流失防治目标六项指标（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）。

（1）项目区水土流失防治措施效果监测。主要包括水土保持防治措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖率；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣、护坡、植被覆盖效果。

（2）为项目的水土保持专项验收提供数据支持和科学依据，监测结果可计算出工程的水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等 6 项防治目标的达到情况。

### 6.2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），结合本项目的实际情况，本项目采用调查监测、卫星影像遥感、查阅资料等方法进行监测。

## 6.3 监测点位布设

**一、监测点布局**

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），监测点布局应符合下列规定:

1、监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征;

2、监测点应与项目构成和工程施工特性相适应;

3、监测点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区;

4、监测点布设应统筹考虑监测内容，尽量布设综合监测点;

5、监测点应相对稳定，满足持续监测要求。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），监测点数量应满足水土流失及其防治效果监测与评价的要求，并应符合下列规定:

1、植物措施监测点数量可根据抽样设计确定，每个有植物措施的监测分区和县级行政区应至少布设 1 个监测点;

2、工程措施监测点数量应综合分析工程特点合理确定，并应符合下列规定:

（1）对点型项目，弃土（石、渣）场、取土（石、料）场、大型开挖（填筑）区、贮灰场等重点对象应至少各布设 1 个工程措施监测点;

3、土壤流失量监测点数量应按项目类型确定，并应符合下列规定:

（1）对点型项目，每个监测分区应至少布设 1 个监测点。

**二、监测点布设**

根据工程施工布置特点，由于本项目于 2017 年 1 月开工建设，已于 2021 年 4 月完工，施工期已结束多年，无法布设监测点，本项目监测主要采取调查监测，本项目运行期共设置 2 个监测点，其中绿化区 1 个，预留用地区 1 个，重点监测植被恢复情况。

**表 6-1　水土保持监测点布置**

| 监测时段 | 项目分区 | 监测点 | 布设位置 | 监测方法 |
|---|---|---|---|---|
| 试运行期 | 绿化区 | 1 | 绿化区 1 个 | 样地调查 |
| | 预留用地区 | 1 | 植被修复区域 1 个 | 样地调查 |
| | 小计 | **2** | | |

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 实施条件

#### 6.4.1.1 监测设施设备

水土保持监测单位具备的设备、仪器应是水利部第 12 号令和《水土保持监测技术规程》中所规定的各种测量、监测的仪器和设备。

根据本项目特点，确定的主要监测设备和仪器如下:

（1）样瓶、铝盒、烘箱、天平等;

（2）在定点监测的站点采用仪器进行观测，主要仪器有、铁制测针、测桩、标桩等;

（3）其他调查设备有：无人机、GPS、测绳、皮尺、围尺、角规、测高仪、数码相机、计算机等。

#### 6.4.1.2 人员配置

建设项目在施工期和运营期的水土保持监测可由业主自行开展或委托具有水土保持监测能力的单位，与之签定监测合同后进行监测。受委托的监测单位应委派具有监测资质的监测人员担任监测任务。

#### 6.4.1.3 监测频次

根据《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）和相关文件要求，生产建设项目的监测频次应符合下列要求:

1、水土流失自然影响因素

气象因子：每月 1 次;

地形地貌状况：整个监测期监测 1 次;

地表组成物质：施工准备期和试运行期各监测 1 次;

植被状况：施工准备期前测定 1 次;

2、扰动土地情况

地表扰动情况：点型项目每月监测 1 次。

3、水土流失状况

水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。

4、水土流失防治成效

水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。

5、水土流失危害

结合上述监测内容一并开展，灾害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

结合本项目实际情况，监测时段内，本项目扰动土地情况应至少每月监测 1 次；水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测；水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次；水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

## 6.4.2 监测成果

### 6.4.2.1 成果要求

项目水土保持监测工作应由业主自行或委托具有相应监测能力的单位承担，由其依据《水土保持监测技术规程》及相关文件，建设单位应在主体工程开工 1 个月之内向水行政主管部门报送监测实施方案，同时，监测单位应成立项目监测领导小组，分管野外监测组、数据处理组和质量监督组，严格管理，各负其责。

在每次水土保持监测时，必须做好原始记录（包括观测或调查时间、人员、地点、基本数据及存在的问题等），并有观测或调查人员、记录人员及校核、审查签字，做到手续完备，保证数据的真实可靠；每年年末进行一次资料整理及归档，编制年度水土保持监测报告，并报送当地水行政主管部门备案。

### 6.4.2.2 监测成果

水土保持监测工作结束后，应及时对原始数据进行整理分析，提出以下成果:

（1）考证资料，包括监测站、监测场、监测点和调查监测的基本情况，以及监测设备、监测仪器和监测方法的说明。

（2）各种经校核、复核的原始监测资料成果，以及相关的分析图表和文字说明。

（3）各项调查、观测和汇总数据。

（4）本项目水土保持验收按照《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 号和《云南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》（云水保〔2017〕97 号文），本项目在竣工验收时需提供《水土保持监测总结报告》，内容包括建设项目及水土保持工程概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测、水土流失情况监测、水土流失防治效果监测结果等，同时，应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失统计表、扰动土地整治率等六项指标情况表；监测照片应体现施工前、施工期以及施工后三个时期同一位置的对比；附图应包括：地理位置图、监测点位分布图、防治责任范围图、取土石料场分布图等。

（5）定期向水行政主管部门汇报监测成果，季报：每季度第一月底前 15 天报送上一季度季报；年报：每年 1 月底前报送上一年监测年报；监测总结报告：监测工作完成后 3 个月内报送监测总结报告；特别是出现较大的水土流失危害事件时，应在水土流失危害事件后 7 日内报送水土流失危害事件报告。

#### 6.4.2.3 监测管理

**一、水土保持监测三色评价**

根据《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 号文），生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

**二、水土保持监测管理**

根据《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 号文)，生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

各流域管理机构和地方各级水行政主管部门要进一步强化对水土保持监测成果的应用，将监测三色评价结论及时运用到监管工作中，有针对性地分类采取监管措施，不断增强监管的靶向性和精准性，提升监管效能和水平。

1、对监测季报和总结报告三色评价结论为“绿”色的，可不进行现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“黄”色的，应随机抽取不少于 20%的项目开展现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“红”色的，应进行现场检查和验收核查。

2、结合监督性监测工作，重点抽取三色评价结论为“绿”色的生产建设项目，对其监测成果的真实性进行检查，核实三色评价结论，为监督执法、责任追究、信用惩戒等提供依据。

3、对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

# 7 水土保持投资概算及效益分析

## 7.1 投资概算

### 7.1.1 编制原则及依据

#### 7.1.1.1 编制原则

（1）主要材料预算价格按照主体工程的材料预算价格计入。

（2）水土保持工程设施的施工方法按常规施工组织考虑。

（3）对于主体已设计的水土保持措施将纳入水土保持投资总投资中。

（4）价格水平以 2024 年 2 月为准。

（5）项目区海拔范围为 1798.36m-1794.44m 之间，海拔高程低于 2000m，不做海拔系数调整。

#### 7.1.1.2 编制依据

（1）《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》水利部水总[2003]67 号文;

（3）《云南省水土保持生态环境监测总站关于生产建设项目水土保持方案编制有关问题的意见》（云水保监字〔2010〕7 号）;

（4）《水利部办公厅关于印发（水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法）的通知》（办水总〔2016〕132 号）;

（5）《云南省物价局 云南省财政厅 云南省水利厅文件 关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113 号）;

（6）《云南省住房和城乡建设厅关于云南省 2013 版建设工程造价计价依据调整定额人工费的通知》（云建标函〔2018〕47 号）;

（7）《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）;

（8）水土保持工程措施设计和临时措施设计资料。

### 7.1.2 编制说明与概算成果

#### 7.1.2.1 编制说明

**一、项目划分**

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水土保持工程概（估）编制规定》，水土保持工程专项投资划分为工程措施费、植物措施费、施工临时工程措施费、独立费以及基本预备费、水土保持补偿费。各项工程单价和费用组成计算方法为：

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金 4 部分组成。

施工临时工程包括临时防护工程和其它临时工程。

独立费用由建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收费等组成。

预备费包括基本预备费，不考虑价差预备费。

**二、基础单价**

1、人工预算单价

本项目工程措施和植物措施人工预算单价与主体设计预算人工单价保持一致，根据《云南省住房和城乡建设厅发布实施云南省 2013 版建筑工程造价计价依据的通知》（云建标〔2013〕918 号）、《云南省住房和城乡建设厅关于云南省 2013 版建设工程造价计价依据调整定额人工费的通知》（云建标函〔2018〕47 号），人工费调整幅度为 28%，即人工费由 7.99 元/工时调整为 10.22 元/工时，其中调整的人工费用差额（28%，2.23 元）不作为计取其他费用的基础，仅计算税金，同时机械台班单价中的人工费不作调整，仍取 7.99 元/工时。

2、工程综合单价选取

根据本项目特点，工程单价选用自本项目建设施工台账。本项目新增措施为撒草绿化，为了与主体工程保持一致，新增措施中需要计算的单价采用主体工程单价，不足部分再根据《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2003〕67 号）计算。主体已有单价汇总见表 7-1。

**表7-1　　主体工程已有单价汇总表**

| 项目 | 单位 | 综合单价（元） |
|---|---|---|
| 盖板排水沟 | m | 335 |
| 雨水管 | m | 385 |
| 园林绿化 | $hm^2$ | 1868421.05 |
| 植被恢复 | m | 515245.28 |

3、主要材料预算价格

主要材料预算价格以材料原价加上采、运、保等费用作为该工程的预算价。主要材料的预算价格详见表 7-2。

**表 7-2　　主要材料预算价格表**

| 序号 | 名称及规格 | 单位 | 预算价格（元） | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 水泥（普通硅酸盐水泥，P▪O 32.5 包装） | t | 408.50 | 含运输、保管费 |
| 2 | 柴油（0 号国Ⅴ车用柴油） | kg | 7.54 | 含运输、保管费 |
| 3 | 中粗砂 | $m^3$ | 86.29 | 含运输、保管费 |
| 4 | 碎石 | $m^3$ | 87.61 | 含运输、保管费 |
| 5 | 砖（免烧砖（240×115×53） | 千块 | 368.88 | 含运输、保管费 |

4、次要材料预算价格

按《关于发布云南省水利工程设计概（估）算次要材料价格和调整定额海拔高程系数等事项的通知》（云南省水利厅 云南省发展和改革委员会，2013 年 11 月 1 日）中的《云南省水利基本建设工程次要材料预算价格表（2014 年版）》计取，不足部分按当地现行市场询价计算。

**表 7-3　　次要材料预算价格表**

| 序号 | 名称及规格 | 单位 | 预算价格 |
|---|---|---|---|
| 1 | 钢模板 | kg | 5.00 |
| 2 | 板枋材 | m3 | 1098.42 |
| 3 | 铁件 | kg | 5.14 |

5、施工用风、水、电价

施工用风、水、电价采用主体工程的价格，具体为风价 0.12 元/$m^3$、电价 0.60 元/kw·h、水价 3.60 元/$m^3$。

6、施工机械台时费

按照水利部水总[2003]67 号文《水土保持工程施工机械台时费定额》进行计算，根据水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总[2016]132 号）和《云南省水利厅 云南省发展和改革委员会 关于调整云南省水利工程计价依据有关税率及系数的通知》（云水规计 [2019]46 号）文件对施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 的调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 的调整系数，安装拆卸费不变，调整后各机械台时分别为：砂浆搅拌机 0.4$m^3$（17.19 元/台时）、胶轮架子车（0.82 元/台时），详见表 7-4、表 7-5。

**表 7-4　　施工机械台时费汇总表　　单位：元/台时**

| 序号 | 定额及编号 | 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 | 6021 | 砂浆搅拌机 0.4m³ | 17.19 | 0.83/1.13 | 2.28/1.09 | 0.2 | 10.38 | 3.78 |
| 2 | 3059 | 胶轮架子车 | 0.82 | 0.26/1.13 | 0.64/1.09 | | | |
| 3 | 3012 | 自卸汽车 5t | 82.08 | 10.73/1.13 | 5.37/1.09 | | 10.38 | 57.28 |

**表 7-5　　混凝土及砂浆材料单价计算表**

| 砂浆强度 | 水泥等级 | 砂子粒度 | 水灰比 | 1m³ 砂浆材料用量 | | | 预算价格 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 水泥(kg) | 砂(m³) | 水(m³) | （元） |
| M10 | 32.5 | 粗中砂 | 0.89 | 327 | 1.08 | 0.291 | 255.39 |

**三、编制方法**

1、工程措施投资

工程措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2、植物措施投资

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成。植物措施材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按种植工程量乘以种植工作单价计算。

3、施工临时工程投资

施工临时工程投资包括临时防护措施和其它临时工程投资两部分。临时防护措施投资按设计工程量乘以工程单价编制；其它临时工程投资按工程措施和植物措施之和的 2%计算。

4、独立费用投资

独立费用主要包括建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收费等。

（1）建设管理费：按水土保持工程措施费、植物措施费及施工临时工程费之和的 2％计算；

（2）科研勘测设计费：科研勘测设计费包含科研试验费、勘测设计费，科研设计费一般不计列。水土保持方案编制费根据实际合同额计列，取 3.0 万元；

（3）水土保持监理费：本项目水土保持监理纳入主体监理，费用按同类经验在主体监理的基础上加 5.00 万元；

（4）监测费用：本项目属建设类项目，结合本项目实际情况，由于工程建设已完工，本方案监测费用参照同类项目水土保持监测费用取 4.00 万元。

（5）水土保持设施验收费：按同类项目市场价格取 5.00 万元。

5、水土保持补偿费

根据《云南省物价局 云南省发展和改革委员会 云南省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113 号），本项目征收水土保持补偿费采用标准为：按照工程占地面积每平米 0.7 元一次性计征，不足一平米按一平米计算。

本项目总占地 75061.00m$^2$（均为永久占地），征收水土保持补偿费面积为 75061m$^2$（不足一平米按一平米计算），水土保持补偿费为 52542.7 元，即 5.25 万元。

（6）基本预备费

本项目属于可行性研究阶段，基本预备费按工程措施、植物措施、施工临时措施、独立费用之和的 6%计算。

**四、取费标准**

（1）工程单价

按常规施工方法及有关定额进行计算，工程单价由直接工程费、间接费、利润和税金组成，其中直接工程费分为基本直接费和其他直接费。

（2）取费标准

①工程单价依据主体工程取费标准;

②植物措施按水利部 67 号文《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的规定进行计算，具体标准为:

其它直接费：工程措施按直接费的 2.0%计，植物措施按直接费的 1.0%计;

现场经费：工程措施按直接费的 5.0%计，植物措施按直接费的 4.0%计;

间接费：工程措施按直接费的 4.40%计，植物措施按直接费的 3.30%计;

利润：工程措施按直接费的 7.0%计，植物措施按直接费的 5.0%计;

税金：按直接工程费、间接费和利润之和的 9.0%。

**表 7-6　　基本费率一览表**

| 项目 | 措施 | 费率 |
|---|---|---|
| 其他直接费费率 | 工程措施 | 2.00 |
| | 林草措施 | 1.00 |
| 现场经费费率 | 土石方工程 | 5.00 |
| | 混凝土工程 | 6.00 |
| | 植物措施 | 4.00 |
| 间接费费率 | 土石方工程 | 4.40 |
| | 混凝土工程 | 4.30 |
| | 基础处理工程 | 6.50 |
| | 其他工程 | 3.30 |
| | 植物措施 | 3.30 |
| 企业利润费率 | 工程措施 | 7.00 |
| | 林草措施 | 5.00 |
| 税金 | 工程措施 | 9.00 |
| | 林草措施 | 9.00 |

#### 7.1.2.2 概算成果

**一、水土保持总投资**

云南延寿堂制药有限公司药品 GMP 生产基地建设项目水土保持总投资 197.03 万元，其中主体工程已列水土保持投资 174.27 万元，方案新增水土保持投资 22.76 万元。水土保持总投资中，工程措施费 95.73 万元，植物措施费 78.54 万元，临时措施费 0 万元，独立费用 17.00 万元（其中监测费用 4 万元，监理费用 5.00 万元），基本预备费 0.51 万元，水土保持补偿费 5.25 万元（52542.7 元）。

水土保持新增投资中，工程措施费 0.00 万元，占新增总投资的 0.00%；植物措施费 0.00 万元，占新增总投资的 0.00%；临时措施费 0 万元，占新增投资的 0%，独立费用 17.00 万元（其中监测费用 4 万元，监理费用 5.00 万元），占新增投资的 74.69%；基本预备费 0.51 万元，占新增投资的 2.24%；水土保持补偿费 5.25 万元（52542.7 元），占新增投资的 23.07%。

概算投资计算详见表 7-7~表 7-12。

表 7-7　水土保持投资总概算表　单位：万元

| 编号 | 工程或项目名称 | 建安工程费 | 植物措施费 | | 设备费 | 独立费用 | 主体已列投资 | 新增水保投资 | 水保总投资 | 占总投资百分比(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 种植费 | 苗木费 | | | | | | |
| **一** | **第一部分　工程措施** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **95.73** | **0** | **95.73** | **48.59** |
| 1 | 建构筑物区 | | | | | | 38.17 | 0 | 38.17 | |
| 2 | 道路广场区 | | | | | | 57.56 | 0 | 57.56 | |
| **二** | **第二部分　植物措施** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **78.54** | **0** | **78.54** | **39.86** |
| 1 | 绿化区 | | | | | | 42.00 | 0 | 42.00 | |
| 5 | 预留用地区 | | | | | | 36.54 | 0 | 36.54 | |
| **三** | **第三部分　临时措施** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0.00** |
| 1 | 其他临时措施 | | | | | | 0 | **0** | 0 | |
| **四** | **第四部分　独立费用** | | | | | **17** | | **17** | **17** | **8.63** |
| 1 | 建设管理费 | | | | | 0 | | 0 | 0 | |
| 2 | 水土保持监理费 | | | | | 5 | | 5 | 5 | |
| 3 | 科研勘测设计费 | | | | | 3 | | 3 | 3 | |
| 4 | 水土保持监测费 | | | | | 4 | | 4 | 4 | |
| 5 | 水土保持设施验收费 | | | | | 5 | | 5 | 5 | |
| **五** | **第五部分　预备费** | | | | | **0.51** | | **0.51** | **0.51** | **0.26** |
| **六** | **第六部分水土保持补偿费** | | | | | 5.25 | | 5.25 | 5.25 | **2.66** |
| **七** | **合计** | **0** | **0** | **0** | **0** | **22.76** | **174.27** | **22.76** | **197.03** | **100.00** |

表 7-8　主体工程具有水土保持功能措施投资表

| 防治分区 | 措施项目 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 投资（万元） | 措施类型 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 建构筑物区 | 盖板排水沟 | m | 1139 | 335 | 38.17 | 工程措施 | 已实施 |
| 道路广场区 | 雨水管网 | m | 1495 | 385 | 57.56 | 工程措施 | 已实施 |
| 绿化区 | 绿化 | $hm^2$ | 0.76 | 552631.58 | 42.00 | 植物措施 | 已实施 |
| 预留用地区 | 植被修复 | $hm^2$ | 2.65 | 137886.79 | 36.54 | 植物措施 | 已实施 |
| **合计** | | | | | **174.27** | | |

表 7-9　方案新增水土保持工程总投资概算表　单位：万元

| 编号 | 工程或项目名称 | 建安工程费 | 植物措施费 | 独立费用 | 合 计 | 所占比例（%） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **一** | **第一部分 工程措施** | | | | **0** | **0** |
| **二** | **第二部分　植物措施** | | | | **0** | **0** |
| **三** | **第三部分　临时措施** | | | | **0** | **0** |
| 1 | 道路广场区 | | | | | |
| 2 | 绿化区 | | | | | |
| 3 | 预留用地区 | | | | | |
| 4 | 其他临时措施 | | | | | |
| **四** | **第四部分　独立费用** | | | **17.00** | **17.00** | **74.69** |
| 1 | 建设管理费 | | | 0 | 0 | |
| 2 | 水土保持监理费 | | | 5 | 5 | |
| 3 | 科研勘测设计费 | | | 3 | 3 | |
| 4 | 水土保持监测费 | | | 4 | 4 | |
| 5 | 水土保持设施验收费 | | | 5 | 5 | |
| **五** | **第五部分　预备费** | | | 0.51 | **0.51** | **2.24** |
| **六** | **第六部分水土保持补偿费** | | | 5.25 | **5.25** | **23.07** |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 七 | 合计 | | | | **22.76** | **100.00** |

**表 7-10　　独立费用概算表**

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 计算依据 | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|
| | **第四部分 独立费用** | | | **17.00** |
| 1 | 建设管理费 | 项 | 按新增工程、植物、临时措施费用之和的 2%计取 | 0 |
| 2 | 水土保持监理费 | 项 | 参考发改价格〔2007〕670 号文并结合实际计取 | 5.00 |
| 3 | 科研勘测设计费 | 项 | | 3.00 |
| 4 | 水土保持监测费 | 项 | 参照〔2010〕7 号文及设计监测点位计算 | 4.00 |
| 5 | 水土保持设施验收费 | 项 | 按同类项目市场价格取 | 5.00 |

**表 7-11　　基本预备费**

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 计算依据 | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 基本预备费 | 项 | 按工程措施、植物措施、施工临时工程措施、独立费用之和的 3%计算 | 0.51 |

### 二、分年度投资安排

根据本项目施工总进度计划和水土保持方案进度计划，水土保持投资分年度投资与水土保持设计施工进度保持一致，分年度投资见表 7-12。

**表 7-12　　分年度投资表　　单位：万元**

| 序号 | 工程或项目名称 | 费用（万元） | 施工期 | | | | | 试运行期 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2024 |
| 一 | 第一部分 工程措施 | 95.73 | 45.99 | | 15.27 | 61.19 | | |
| 二 | 第二部分 植物措施 | 178.54 | | | | 178.54 | | |
| 三 | 第三部分 临时工程 | 0 | | | | | | |
| 四 | 第四部分 独立费用 | 17 | | | | | | 17 |
| 1 | 建设管理费 | 0 | | | | | | |
| 2 | 水土保持监理费 | 5 | | | | | | 5 |
| 3 | 科研勘测设计费 | 3 | | | | | | 3 |
| 4 | 水土保持监测费 | 4 | | | | | | 4 |
| 5 | 水土保持设施验收费 | 3 | | | | | | 3 |
| 五 | 第五部分 预备费 | 0.51 | | | | | | 0.51 |
| 六 | 第六部分 水土保持补偿费 | 5.25 | | | | | | 5.25 |
| 七 | 第七部分 水土保持总投资 | 197.03 | 45.99 | | 15.27 | 239.73 | | 22.76 |

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 分析依据

根据中华人民共和国国家标准《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15574-2018）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的要求进行分析。

## 7.2.2 生态效益分析

### 7.2.2.1 生态效益评定指标

本水土保持方案中对各防治区均规划了水土保持措施。通过各项水土保持措施的实施，因工程建设引起的水土流失将得到有效控制，同时降低了施工场地原地面水土流失，取得良好的生态效益。具体表现在以下几个方面:（1）水土流失治理度;（2）土壤流失控制比;（3）渣土防护率;（4）表土保护率;（5）林草植被恢复率;（6）林草覆盖率。

效益分析指标计算公式如下:

（1）水土流失治理度（%）$=\dfrac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}}\times 100\%$

（2）土壤流失控制比$=\dfrac{\text{容许土壤流失量}}{\text{平均土壤流失量}}\times 100\%$

（3）渣土防护率（%）$=\dfrac{\text{采取措施后实际挡护的永久弃渣、临时堆土量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}}\times 100\%$

（4）表土保护率（%）$=\dfrac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}}\times 100\%$

（5）林草植被恢复率（%）$=\dfrac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}}\times 100\%$

（6）林草覆盖率（%）$=\dfrac{\text{林草类植被面积}}{\text{总面积}}\times 100\%$

### 7.2.2.2 指标计算

（1）水土流失治理度

水土流失治理度：项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。本项目用地面积为 7.51hm$^2$，可能造成水土流失面积为 7.51hm$^2$，水土保持措施实施后，水土流失治理达标面积为 7.51hm$^2$，方案设计水平年水土流失治理度为 99.24%。各防治区具体分析见表 7-13。

**表 7-13　　水土流失治理度计算表**

| 项目组成 | 占地面积 | 水土流失面积 | 植物措施面积 | 工程措施面积 | 永久建筑物及硬化面积 | 治理达标面积 | 水土流失治理度(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 单位：hm$^2$ | | | | | | |
| 建构筑物区 | 2.22 | 2.22 | | 0.01 | 2.21 | 2.22 | 99.99 |
| 道路广场区 | 1.88 | 1.88 | | 0.01 | 1.87 | 1.88 | 99.99 |
| 绿化区 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | | | 0.76 | 99.99 |
| 预留用地区 | 2.65 | 2.65 | 2.65 | | | 2.65 | 99.99 |
| **合计** | **7.51** | **7.51** | **3.41** | **0.02** | **4.08** | **7.51** | **99.99** |

（2）土壤流失控制比

土壤流失控制比：项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。根据水土流失预测分析，本项目产生的水土流失主要在工程施工期，本方案及主体工程中对施工期的水土流失进行治理，建构筑物区、道路广场区已全部硬化，绿化区预留用地区均布设了绿化措施，各项措施的实施后各分区的土壤侵蚀模数都得到了降低，采用加权平均计算后，方案实施后的项目区土壤侵蚀模数控制到了 290.81t/（$km^2$·a）以下。项目区容许土壤侵蚀模数为 500t/（$km^2$·a），计算得出其土壤流失控制比将达到 1.72。

（3）渣土防护率

渣土防护率：项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

根据现场调查，项目建设过程中共计开挖土石方 6.74 万 $m^3$，回填土石方 6.74 万 $m^3$，工程不单独布设弃渣场及取土场，本项目临时堆存 6.74 万 $m^3$，采用彩钢板临时拦挡 6.40 万 $m^3$。因此本项目渣土防护率达 94.96%。

（4）表土保护率

表土保护率：本项目由工业园区统一进行初步场平，本项目区域为回填区域，建设单位拿地后地表裸露，占地类型为建设用地。表土资源已被破坏，无表土资源。因此本项目不进行表土剥离，因此本方案表土保护率不计列。

（5）林草植被恢复率

林草植被恢复率：项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。本项目可绿化面积 3.41$hm^2$，植物措施面积为 3.41$hm^2$，植被恢复系数达 99.99%。

**表 7-14　　林草植被恢复率计算结果　单位：$hm^2$**

| 序号 | 项目分区 | 占地面积 | 可恢复植被面积 | 林草覆盖面积 | 林草植被恢复率 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 建构筑物区 | 2.22 | | | |
| 2 | 道路广场区 | 1.88 | | | |
| 3 | 绿化区 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 99.99% |
| 4 | 预留用地区 | 2.65 | 2.65 | 2.65 | 99.99% |
| **合计** | | **7.51** | **3.41** | **3.41** | **99.99%** |

（6）林草覆盖率

林草覆盖率：项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。本项目用地面积为 7.51$hm^2$，方案实施后林草总面积为 3.41$hm^2$，林草覆盖率可达 45.41%。

**表 7-15　　林草覆盖率计算结果　单位：$hm^2$**

| 序号 | 项目分区 | 占地面积 | 植被覆盖面积 | 林草覆盖率 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 建构筑物区 | 2.22 | | |
| 2 | 道路广场区 | 1.88 | | |
| 3 | 绿化区 | 0.76 | 0.76 | |
| 4 | 预留用地区 | 2.65 | 2.65 | |
| **合计** | | **7.51** | **3.41** | **45.41%** |

### 7.2.2.3 生态效益六项指标分析

本项目水土保持措施实施后，至设计水平年，工程占地区域内水土流失治理度达到 99.99%；土壤流失控制比达 1.72；渣土防护率 94.96%；表土保护率不计列；林草植被恢复率达到 99.99%；林草覆盖率为 45.41%，各项指标均达到防治指标值。项目区水土保持方案目标值实现情况见表 7-16。

**表 7-17　生态效益分析指标达标情况**

| 指标 | 计算式 | 各单项指标 | 效益值 | 指标值 | 评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| 水土流失治理度(%) | 水土流失治理达标面积 | 7.51$hm^2$ | 99.99 | 97 | 达标 |
| | 水土流失总面积 | 7.51$hm^2$ | | | |
| 土壤流失控制比 | 容许土壤流失量 | 500t/（$km^2$·a） | 1.72 | 1.0 | 达标 |
| | 平均土壤流失量 | 290.81t/（$km^2$·a） | | | |
| 渣土防护率(%) | 实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 | 6.74 | 94.96 | 94 | 达标 |
| | 永久弃渣和临时堆土总量 | 6.40 | | | |
| 表土保护率(%) | 保护的表土数量 | / | / | / | 不计列 |
| | 可剥离表土总量 | / | | | |
| 林草植被恢复率(%) | 林草类植被面积 | 3.41$hm^2$ | 99.99 | 96 | 达标 |
| | 可恢复林草植被面积 | 3.41$hm^2$ | | | |
| 林草覆盖率(%) | 林草类植被面积 | 3.41$hm^2$ | 45.41 | 23 | 达标 |
| | 总面积 | 7.51$hm^2$ | | | |

# 8 水土保持管理

依照《中华人民共和国水土保持法》，为保证本项目水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目工程区及周边生态环境良性发展，项目建设单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。本项目水土保持方案实施保证措施包括水土保持工程后续设计、招投标、施工管理、水土保持监测、水土保持竣工验收、资金保障等方面。

## 8.1 组织管理

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施，组织领导和管理措施是关键。本方案由建设单位自行组织实施，建设单位必须承诺和落实具体的实施保证措施，并经方案批准机关审查同意。由建设单位负责水保方案的具体实施。需做好如下管理工作:

（1）建立健全管理机制和监督机制，加强监督管理水土保持方案的实施效果，对水土保持措施的实施进度、质量与资金进行监控管理，保证水土保持措施工程质量;

（2）在实施水土保持措施前，应选择经验丰富、技术力量强的施工单位，并在合同中明确施工单位应承担的水土保持工作责任;

（3）建设单位应积极主动与地方水行政主管部门取得联系，自觉接受其监督检查，并定期向水行政主管部门汇报水土保持工作实施情况;

（4）建设单位应按照相关法规定，开展水土保持工程监理工作;

（5）由于本工程已经开工建设，水土保持监测工作已滞后，因此，方案批复后，建设单位应尽快自行或委托水土保持监测单位开展本工程的水土保持监测工作;

（6）在工程建设过程中要加强领导和管理，组建专门的水土保持工程实施领导小组，提高施工人员的水土保持意识，落实水土保持工程资金，确定水土保持方案的有效实施。

## 8.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门批复后，由建设单位、当地水行政主管部门水土保持机构监督实施。预留用地开展建设前重新编报水保方案报行政审批局审批。

根据调查，本项目已开工建设，后续水土流失迹象微小，项目不涉及后续设计。

## 8.3 水土保持监测

本方案批复后，及时开展水土保持监测工作。生产建设项目水土保持监测工作应与主体工程同步开展，按《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）、《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）的相关要求进行。

（1）水土保持监测单位应按水土保持方案中的水土保持监测要求制定监测实施方案，并组织实施;

（2）由于本工程已经开工建设，监测单位接受委托后，应通过历史卫星影像、收集施工、监理资料等技术手段，追溯工程前期建设已产生的水土流失情况。

（3）水土监测单位应定期向建设单位和水行政主管部门报送监测成果，并在水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测总结报告，监测总结报告应满足水土保持设施竣工验收的要求;

（4）根据《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，监测期内出具监测季度报告表及监测总结报告，并在其中明确“绿黄红”三色评价结论。

## 8.4 水土保持监理

水土保持监理是落实工程水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可为有效防治水土流失提供质量保障，确保达到水土保持方案提出的防治目标，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

1、监理单位及要求

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），凡主体工程开展监理工作的项目，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工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

2、监理任务

（1）根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，本工程水土保持监理工作由主体工程监理负责，监理单位对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和

指令文件等监理方式进行现场监督检查，监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施、同时投产使用、同时验收等，提出要求限期完成的有关水土保持工作。

（2）对施工单位的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

（3）依据有关法律、法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

（4）编制水土保持监理工作报告（季报、年报），并收集施工过程中的临时措施的影像资料，在水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监理总结报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料作为本项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告；工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出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

（1）施工单位应根据报告的设计原则，具体实施工程区的水土保持措施，工程建设过程中适时采取绿化措施。尤其要加强施工过程中的临时防护措施，如做好临时排水及临时覆盖措施;

（2）施工单位应在施工手册中专章给出水土保持实施细则，将水土保持方案报告书及设计文件中规定的水土保持措施进行细化，做到管理到位，监理到场，责任到人;

（3）施工单位在具体施工过程中发现问题，要及时联系，反馈信息，尽早确定有效的防治方案，确保水土保持工作顺利开展，达到预期的治理目标;

（4）在施工过程中要注重水土保持临时措施的实施，以最大限度地减小施工期间的水土流失;

（5）要注意对施工征地范围以外土地的保护，严禁扰动、占压征地范围以外的土地面积。

## 8.6 水土保持设施验收

按照 2005 年 7 月 8 日修订的水利部 16 号《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》、《云南省水利厅关于加强水土保持预防监督工作的通知》（云水保〔2007〕205 号）、《水利部办公厅关于贯彻落实国发〔2015〕58 号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》（办水保〔2015〕247 号）、《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》

（国发〔2017〕46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）以及《云南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文件的通知》（云水保〔2017〕97号）的要求，生产建设单位需按照有关要求自主开展水土保持设施验收，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。生产建设项目自主验收程序主要包括:

（1）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其它组织。

（2）明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位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它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、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。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、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。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、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

生产建设单位自主验收水土保持设施，要严格执行水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件，对存在下列情形之一的，不得通过水土保持设施验收:

（1）未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的。

（2）未依法依规开展水土保持监测的。

（3）废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的。

（4）水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的。

（5）水土流失防治指标未达到经批准的水土保持方案要求的。

（6）水土保持分部工程和单位工程未经验收或验收不合格的。

（7）水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告等材料弄虚作假或存在重大技术问题的。

（8）未依法依规缴纳水土保持补偿费的。

（9）存在其它不符合相关法律法规规定情形的。

项目在验收通过后，水行政主管部门需做好报备管理、严格水土保持方案审批、加强监督检查、依法查处违法违规行为、实行联合惩戒，加强对水土保持方案实施情况的跟踪检查，依法查处水土保持违法违规行为，处罚结果纳入国家信用平台，实行联合惩戒。