

# 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 1. 综合说明 .....                | 1  |
| 1.1 项目简况 .....               | 1  |
| 1.2 编制依据 .....               | 7  |
| 1.3 设计水平年 .....              | 9  |
| 1.4 水土流失防治责任范围 .....         | 9  |
| 1.5 水土流失防治目标 .....           | 11 |
| 1.6 项目水土保持评价结论 .....         | 12 |
| 1.7 水土流失预测结果 .....           | 14 |
| 1.8 水土保持措施布设成果 .....         | 14 |
| 1.9 水土保持监测方案 .....           | 17 |
| 1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....     | 17 |
| 1.11 结论 .....                | 18 |
| 2. 项目概况 .....                | 20 |
| 2.1 项目组成及工程布置 .....          | 20 |
| 2.2 施工组织 .....               | 28 |
| 2.3 工程占地 .....               | 34 |
| 2.4 土石方平衡 .....              | 35 |
| 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 ..... | 40 |
| 2.6 施工进度安排 .....             | 40 |
| 2.7 自然概况 .....               | 40 |
| 3. 项目水土保持评价 .....            | 45 |
| 3.1 主体工程选址水土保持评价 .....       | 45 |
| 3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....      | 51 |
| 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....    | 61 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 4. 水土流失分析与预测 .....     | 64  |
| 4.1 水土流失现状 .....       | 64  |
| 4.2 水土流失影响因素分析 .....   | 64  |
| 4.3 土壤流失量预测 .....      | 66  |
| 4.4 水土流失危害分析 .....     | 76  |
| 4.5 指导性意见 .....        | 77  |
| 5. 水土保持措施 .....        | 80  |
| 5.1 防治区划分 .....        | 80  |
| 5.2 措施总体布局 .....       | 80  |
| 5.3 分区措施布设 .....       | 82  |
| 5.4 施工要求 .....         | 92  |
| 6. 水土保持监测 .....        | 95  |
| 6.1 范围和时段 .....        | 95  |
| 6.2 内容和方法 .....        | 95  |
| 6.3 点位布设 .....         | 99  |
| 6.4 实施条件和成果 .....      | 100 |
| 7. 水土保持投资估算及效益分析 ..... | 104 |
| 7.1 投资估算 .....         | 104 |
| 7.2 效益分析 .....         | 114 |
| 8. 水土保持管理 .....        | 116 |
| 8.1 组织管理 .....         | 116 |
| 8.2 后续设计 .....         | 117 |
| 8.3 水土保持监测 .....       | 117 |
| 8.4 水土保持监理 .....       | 118 |
| 8.5 水土保持施工 .....       | 118 |
| 8.6 水土保持设施验收 .....     | 119 |

## 附表:

附表 1: 水土保持方案单价分析表

## 附件:

附件 1: 委托书

附件 2: 国家卫生健康委关于华中科技大学同济医学院附属协和医院内科综合楼建设工程项目可行性研究报告的批复（国卫规划函〔2024〕55 号）

附件 3: 建设用地规划许可证（武自规（汉）地〔2024〕005 号）

附件 4: 国家卫生健康委关于华中科技大学同济医学院附属协和医院内科综合楼建设工程初步设计和投资概算的批复（国卫规划函〔2024〕193 号）

附件 5: 武汉市建筑垃圾处置核准证（建筑垃圾，已完成清运）

附件 6: 弃土综合利用协议（开挖土方）

附件 7: 汉川市发展和改革委员会关于 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程可行性研究报告的批复（川发改行审〔2023〕58 号）（弃土接收项目立项文件）

附件 8: 水土保持方案报告书批复（S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程）

附件 9: 水土保持方案特性表（S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程）

附件 10: 武汉市江汉区水务和湖泊局责令限期整改通知书

附件 11: 华中科技大学同济医学院附属协和医院关于内科综合楼建设项目水土保持整改工作的复函

附件 12: 华中科技大学同济医学院附属协和医院关于申请继续申报并暂缓执行整改期限的函

附件 13: 武汉市江汉区水务和湖泊局检查整改意见通知

附件 14: 武汉市江汉区水务和湖泊局行政处罚告知书

附件 15: 武汉市江汉区水务和湖泊局行政处罚决定书

附件 16: 行政处罚缴纳凭证

附件 17: 武汉市江汉区水务和湖泊局关于将华中科技大学同济医学院附属协和医院列入水土保持“重点关注名单”的公告

## 附图:

附图 1: 项目区地理位置图

附图 2: 项目区卫星遥感图

附图 3: 项目区水系图

附图 4: 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 5: 项目区水土流失重点防治区划分图

附图 6: 项目总平面布置图

附图 7: 水土流失防治责任范围图

附图 8: 水土保持措施总平面布置及监测点位布局图

附图 9: 基坑工程水土保持措施典型布设图

附图 10: 临时堆土场水土保持措施典型布设图

附图 11: 施工生产生活区水土保持措施典型布设图

## 1. 综合说明

### 1.1 项目简况

#### 1.1.1 项目基本情况

##### 1.1.1.1 项目建设必要性

华中科技大学同济医学院附属协和医院内科综合楼建设工程（以下简称“本项目”）的建设是武汉协和医院落实委属管医院的引领作用，发挥引领示范作用，巩固分级诊疗制度建设成效的重点举措；是将中医理念与现代医学技术相结合，坚持中西医结合诊疗，建设国家级危重症和疑难病症诊疗中心的必然途径，有利于强化医院疑难重症救治医疗优势，并补齐国家重大传染病防治基地急危重症传染病救治的短板；是武汉协和医院坚持以人为本，基于自身发展规划及现实空间改善的需求，推进医疗资源整合，改善诊疗环境，消除安全隐患，全面提升院区医疗服务能力。

本项目的建设以优势学科资源为支撑，结合协和医院多学科联合诊疗在疑难危重症诊疗技术、人才培养、临床研究、成果转化、技术引领和辐射方面的作用，在引领区域公立医院综合改革、提升国家疑难危急重症救治能力方面发挥了重要作用。坚持中西医并重，大力发展中医药事业，推进中医药综合改革，并整合诊疗救治资源，增加危重症病房，有效利用现有的人力和物质等医疗资源，建设疑难重症中心和中西医结合诊疗中心，全面提升武汉协和医院医疗服务能力，实现中西医强强联合、优势互补，强化疑难危重症救治优势。同时，结合自身发展规划需求，坚持以人为本，优化医疗科研空间布局，改善诊疗环境，消除安全隐患，构建特色学科群，实现国内一流科研、教学与医疗综合体的建设目标。

综上所述，本项目的建设是十分必要的。

##### 1.1.1.2 项目基本情况

###### （1）地理位置及交通

本项目位于湖北省武汉市江汉区解放大道与新华路交汇处的华中科技大学同济医学院附属协和医院本院区（以下简称“协和医院本院区”）内，水电等市政设施完善，建设条件良好。项目区中心地理坐标为东经 114°16'31"，北纬 30°35'04"。项目周边有解放大道、新华路等市政道路，交通便利。

## (2) 建设性质

本项目属于新建工程。

## (3) 建设规模与内容

本项目主要建设一栋 22 层内科综合楼（含 3 层地下室）、1 座污水处理站、1 座雨水调蓄池及配套道路绿化等附属设施。本工程设人防建筑面积为 3000m<sup>2</sup>，设于内科综合楼地下三层南侧区域。战时主要功能为急救医院；平时人防区域主要功能为停车库及设备用房。本项目用地面积为 14949.40m<sup>2</sup>，总建筑面积为 74500m<sup>2</sup>，其中地上建筑面积 51500m<sup>2</sup>，地下建筑面积 23000m<sup>2</sup>，容积率 3.44，绿化率 23.00%（建成后院区整体绿化率为 24.50%）。本项目为院区内新建的医疗项目，新建的内科综合楼是集合了医技、住院、科研、停车等功能用房的一类高层公共建筑，本项目院区将设置 560 张床位。

## (4) 项目组成

根据项目主体工程布局，项目整体分为一个主体工程区，其中主体建设部分根据建设内容，细分为基坑工程、建构筑物工程、配套道路管线工程、景观绿化；施工组织部分，根据施工用途细分为施工便道、施工生产生活区和临时堆土场。

基坑工程：本项目基坑工程主要包含内科楼 3 层地下室、1 处新建污水处理站、1 处雨水调蓄池。内科楼地下建筑面积 23000m<sup>2</sup>，共 3 层地下室，主要用作设备用房、停车和人防工程。采用钻孔灌注桩基础，地下室基坑周长约 346m，基坑面积约 6500m<sup>2</sup>，基坑开挖面积 7055m<sup>2</sup>。

建构筑物工程：本项目建筑密度为 25.0%，地上建筑物占地面积为 0.37hm<sup>2</sup>（3737m<sup>2</sup>），主要为一栋 22 层内科楼。

道路及管线工程：道路管线工程主要包含内部道路系统、地下管线系统、地上停车系统。道路系统主要为围绕内科楼布设的内部人行、车行道路，与院内现有道路连通。地下管线系统主要包含给水管线、雨污水管线等，均为埋地敷设，满足节地要求。地上停车系统共布设地上机动车停车位 100 个。道路及管线工程总占地面积 0.78hm<sup>2</sup>。

景观绿化：在建筑周边栽植乔、灌、草，铺种草坪，景观设计风格与建筑设计相协调，景观绿化面积 0.34hm<sup>2</sup>。

施工便道：项目周围紧邻解放大道、新华路，且可利用院内现有道路，外部交通便利，无需布设外部施工便道。根据主体工程布置，项目在施工过程中布设内部施工便道 350m。本项目施工便道面积 0.11hm<sup>2</sup>。

临时堆土场：根据项目主体设计，本项目地下室开挖面积较大，红线内可堆土空间

有限，且位于中心城区，考虑基坑稳定、施工安全、施工现场文明施工的需求，为方便土方外运，施工期间在场地内设置 2 处临时堆土场，临时堆放待外运土方、自身回填利用土方和改良土方（分时段堆放）。本项目临时堆土场面积 0.20hm<sup>2</sup>。

施工生产生活区：主体工程于施工期布设 3 处施工生产生活区，位于项目西北侧地上停车位规划处，用于办公、堆放材料等，施工生产生活区共计占地 0.06hm<sup>2</sup>，位于永久征地范围内，使用完毕后，进行硬化层拆除，后续按照主体设计施工。

### （5）土石方量

根据主体资料及结合现场调查，本项目总挖方 14.35 万 m<sup>3</sup>，总填方为 1.54 万 m<sup>3</sup>，无借方，总弃方 12.81 万 m<sup>3</sup>。弃土交由武汉博睿宏远工程有限公司运至 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段）。

### （6）工程占地

本项目用地面积 1.49hm<sup>2</sup>，均为永久占地，无临时占地。施工临建工程均位于用地红线内，属重复占地，不再重复计算占地。本项目占地类型为医疗卫生用地。

### （7）拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据现场调查并与建设单位沟通了解，本项目占地范围内原有建筑物已由建设单位完成迁除，共迁除建筑垃圾 0.94 万 m<sup>3</sup>，已运至解放大道金路 20 号武汉卓惜建筑工程有限公司进行处置利用，相关土石方量不再计入本项目土石方汇总。

### （8）工程投资

本项目总投资 80826 万元，其中土建投资 49014 万元。资金来源为申请中央预算内投资、地方政府投资与医院自筹资金共同解决。

### （9）工期

本项目已于 2025 年 3 月开工，预计于 2028 年 9 月完工，总工期为 43 个月。

## 1.1.2 项目前期工作进展情况

### 1、项目工程设计情况

2023 年 7 月 21 日，建设单位取得了《国家卫生健康委关于华中科技大学同济医学院附属协和医院内科综合楼建设工程项目建议书的批复》（国卫规划函〔2023〕134 号）。

2024 年 2 月 27 日，建设单位取得了《国家卫生健康委关于华中科技大学同济医学院附属协和医院内科综合楼建设工程项目可行性研究报告的批复》（国卫规划函〔2024〕55 号）。

### 3) 拆迁区拆迁清运后情况

2024 年 6 月至 2025 年 2 月, 建设单位将已拆除区作临时停车场使用, 直至施工单位入场。

### (3) 主体工程进展情况

本项目已于 2025 年 3 月开工, 根据现场调查, 本项目已于 2025 年 10 月 21 日暂停现场施工, 项目区目前已完成项目区的围挡工作、施工便道、施工生产生活区的布设, 桩基已完工, 处于建筑基坑施工阶段。施工方维持施工现场洒水降尘措施运行, 以控制已扰动区域的流失, 确保停工期间项目现场无新增水土流失事件。

工程目前已扰动面积 1.49hm<sup>2</sup>, 已产生土方开挖量 2.11 万 m<sup>3</sup>。工程建设至今, 未造成水土流失危害事件。

## 3、水行政主管部门监督检查意见

项目于 2025 年 3 月开工, 2025 年 4 月 22 日武汉市江汉区水务和湖泊局对项目水土流失情况进行监督检查, 经查实发现该项目未编制水土保持方案, 因此出具了《责令限期整改通知书》(武(江汉)水水保限改字〔2025〕第 03 号)并要求建设单位限期补办该项目水土保持方案审批手续(见附件 10)。

本项目建设单位收到通知后立即成立专项工作组积极推动整改工作, 并向武汉市江汉区水务和湖泊局进行函复(见附件 11)。建设单位已要求施工方控制施工扰动范围, 确保项目现场无新增水土流失事件。

由于本项目所需支撑性材料需时间办理, 导致项目水土保持方案未能按时完成水土保持方案审批手续。2025 年 7 月 1 日, 建设单位特向武汉市江汉区水务和湖泊局申请继续申报水土保持审查手续, 并暂缓执行整改期限(见附件 12)。

2025 年 7 月 3 日, 武汉市江汉区水务和湖泊局向建设单位出具《检查整改意见通知》, 同意建设单位继续补办水土保持方案审批手续(见附件 13)。

2025 年 10 月 11 日, 因项目虽积极办理水土保持方案手续但未停止现场施工, 武汉市江汉区水务和湖泊局向建设单位出具《行政处罚告知书》(见附件 14), 拟向给予建设单位处七万元罚款的行政处罚。于 2025 年 10 月 20 日, 向建设单位正式出具《行政处罚决定书》(武(江汉)水水保罚字〔2025〕第 1 号)(见附件 15)。

建设单位于 2025 年 10 月 21 日委托武汉鑫顺帮建筑工程有限公司缴纳处罚罚款七万元(详见附件 16)。

2026 年 2 月 27 日, 武汉市江汉区水务和湖泊局将建设单位列入水土保持“重点关

根据《国务院关于全国水土保持规划（2015-2030 年）》（国函〔2015〕160 号），项目所在地属南方红壤区。根据《土壤侵蚀分级分类标准》（SL 190-2007），项目区容许土壤流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度以微度为主，项目区水土流失背景值为  $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

根据《水利部关于加强水土保持空间管控的意见》（水保〔2024〕4 号）、《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号）、《湖北省水土保持规划（2016-2030 年）》（鄂政函〔2017〕97 号）和《武汉市水土保持规划（2023-2035 年）》（武水函〔2024〕97 号），本项目不涉及国家级、省级、市级水土流失重点防治区。本项目不在河流两岸植物保护带，未涉及饮用水水源保护区、各级别的水功能区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、森林公园、地质公园、地质遗迹、重要湿地等水土保持敏感区域。

## 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》（全国人大常委会，1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行）

（2）《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日通过，2021 年 3 月 1 日执行）

（3）《武汉市水土保持条例》（2008 年 11 月 20 日通过，2009 年 3 月 26 日批准，2009 年 6 月 1 日实施，2022 年 5 月 26 日第三次修正）

### 1.2.2 部委规章

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

### 1.2.3 规范性文件

（1）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号，2018 年 7 月 10 日）

（2）《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，2018 年 7 月 12 日）

（3）《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，2020 年 7 月 28 日）

(4) 《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, 2020年7月24日)

(5) 《关于加强新时代水土保持工作的意见》(中共中央办公厅、国务院办公厅2023年1月3日)

(6) 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)

(7) 《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, 2023年7月4日)

(8) 《水利部办公厅关于印发水土保持重点区域划定技术指南的通知》(办水保〔2024〕2号, 2024年1月4日)

(9) 《水利部关于加强水土保持空间管控的意见》(水保〔2024〕4号, 2024年1月5日)

(10) 《水利部关于发布<水利工程设计概估算编制规定>及水利工程系列定额的通知》(水总〔2024〕323号, 2024年12月11日)

(11) 《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》(办水保〔2025〕170号)

(12) 省水利厅关于修订印发《湖北省生产建设项目水土保持监督管理办法》的通知(鄂水利规〔2023〕5号, 2023年12月26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) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)
- (4) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)
- (5) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)
- (6) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)
- (7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015)
- (8) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)
- (9) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252-2017)
- (10) 《防洪标准》(GB 50201-2014)
- (11) 《水土保持工程概算定额》(水利部水总〔2024〕323号)

- (12) 《水土保持监理规范》(SL/T 523-2024)
- (13) 《水土保持监测技术规范》(SL/T 277-2024)
- (14) 《水土保持工程质量验收与评价规范》(SL/T 336-2025)

### 1.2.5 技术文件

- (1) 《湖北省暴雨统计参数图集》(湖北省水文水资源局, 2008 年)
- (2) 《湖北省防汛抗旱图集》(湖北省防汛抗旱指挥部办公室, 2011 年)
- (3) 《湖北省水土保持规划(2016-2030 年)》(湖北省水利厅, 鄂政函〔2017〕97 号, 2017 年 7 月 14 日)
- (4) 《武汉市水土保持规划(2023-2035 年)》(武汉市水务局, 武水函〔2024〕97 号, 2024 年 6 月 28 日)
- (5) 《2024 年武汉市水土保持公报》(武汉市水务局, 2025 年 8 月)
- (6) 《华中科技大学同济医学院附属协和医院内科综合楼建设工程可行性研究报告》(中南建筑设计院股份有限公司, 2024 年 1 月)
- (7) 《华中科技大学同济医学院附属协和医院内科综合楼建设工程初步设计说明书》(中南建筑设计院股份有限公司, 2024 年 6 月)
- (8) 其他与本项目相关的资料

### 1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018), 本工程属建设类项目, 水土保持方案设计水平年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, 一般应为主体工程完工后的当年或后一年。结合本项目工程建设进度和水土保持措施实施进度安排, 本项目已于 2025 年 3 月开工, 预计于 2028 年 9 月完工, 本项目设计水平年取完工后的当年, 为 2028 年。

### 1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018) 规定: 生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。结合项目实际项目水土流失防治责任范围面积即项目总用地面积 1.49hm<sup>2</sup>, 均为永久占地。

本项目防治责任范围见表 1-1。项目控制拐点坐标位置详见图 1-3。

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

根据《水利部关于加强水土保持空间管控的意见》（水保〔2024〕4号）、《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号）和《湖北省水土保持规划（2016-2030年）》（鄂政函〔2017〕97号），本项目不涉及国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《武汉市水土保持规划（2023-2035年）》（武水函〔2024〕97号），本项目不涉及市级水土流失重点预防区和重点治理区。但本项目位于武汉市江汉区，属于县级以上城市区域。

根据《生产建设项目水土保持防治标准》（GB/T 50434-2018）的相关规定，本方案将执行南方红壤区一级标准。

### 1.5.2 防治目标

水土流失防治目标包括：项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理，水土保持设施安全有效，水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复，水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标达到《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），结合项目区干旱程度、土壤侵蚀强度、地形和是否位于城市区等因素进行调整，本项目设计水平年拟达到的防治目标分析计算如下：

（1）项目区不属于极干旱和干旱地区。根据规定，水土流失治理度不予修正，设计水平年本项目的水土流失治理度目标值确定为 98%。

（2）项目区现状土壤侵蚀强度以微度为主，土壤流失控制比目标值应大于或等于 1，本项目土壤流失控制比设计水平年目标值上调 0.1，确定为 1.0。

（3）本项目位于城市区，渣土防护率可提高 2%，设计水平年目标值为 99%。

（4）根据调查，本项目占地类型为医疗卫生用地，范围内无可剥离表土，故本方案不涉及表土保护率目标值。

（5）按项目所在气候区，林草植被恢复率不调整，设计水平年林草植被恢复率目标值为 98%。

（6）由于本项目属协和医院本院区内的新建项目，项目建设内容以建构筑物、道路

为主，大部分区域进行了硬化，可绿化区域受限，参考主体设计后，设计水平年林草覆盖率目标值调整为 23%。

结合项目实际情况，进行修正后确定本方案设计水平年相应的六项防治目标值为：水土流失治理度为 98%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 99%，不涉及表土保护率，林草植被恢复率为 98%，林草覆盖率为 23%。

本项目防治指标见表 1-3。

表 1-3 防治指标计算表

| 指标         | 基准值 |       | 修正值     |     |       | 采用值 |       | 修正说明               |
|------------|-----|-------|---------|-----|-------|-----|-------|--------------------|
|            | 施工期 | 设计水平年 | 按土壤侵蚀强度 | 按城区 | 按主体设计 | 施工期 | 设计水平年 |                    |
| 水土流失治理度（%） | —   | 98    | —       | —   | —     | —   | 98    | 不调整                |
| 土壤流失控制比    | —   | 0.9   | +0.1    | —   | —     | —   | 1.0   | 按土壤侵蚀强度应不小于1，提高0.1 |
| 渣土防护率（%）   | 95  | 97    | —       | +2  | —     | 95  | 99    | 位于城市区，渣土防护率提高2%    |
| 表土保护率（%）   | 92  | —     | —       | —   | —     | —   | —     | 不涉及                |
| 林草植被恢复率（%） | —   | 98    | —       | —   | —     | —   | 98    | 按所在气候区，不作调整        |
| 林草覆盖率（%）   | —   | 25    | —       | —   | -2    | —   | 23    | 根据主体设计，林草覆盖率降低2%   |

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本项目属于新建房屋建设类项目，不属于限制类和淘汰类产业的生产建设项目；不属于水土流失严重、生态脆弱的地区；建设内容无在崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内进行取土、挖沙、取石等行为；工程建设用地，均在华中科技大学同济医学院附属协和医院项目建设用地内。不占用农田、耕地等；本项目不涉及国家级、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区。工程选址符合《中华人民共和国水土保持法》的基本规定。

项目所在区域地质条件总体较好，不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区等地质灾害区，没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，也未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。因此，本项目选址不存在制约性因素，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的基本规定。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）建设方案评价

项目建成后对建设用地内的非硬化空地按照园林标准实施绿化美化措施，构筑了逐层渐进，与周边医院达到协调一致的景观效果。项目建设落实透水铺装等工程措施，栽植乔灌草等植物措施可起到固水保土的水土保持效果。因此，从水土保持角度分析，项目建设方案不存在限制及约束性条件，满足水土保持要求。

## （2）工程占地评价

工程占地符合当地土地利用规划；永久占地在医院用地红线内，临时堆土场、施工生产生活区、施工便道用地控制在本项目用地红线内，后期施工迹地清理，恢复主体设计，最大限度地减少了新增临时占地，和对水土保持设施的破坏。项目占地符合当地土地总体规划与水土保持的要求，基本合理。

## （3）土石方平衡分析与评价

经查阅本项目岩土勘察报告及现场调查，项目建设场地表层主要为杂填土和素填土，其中杂填土含石子、砖瓦块、灰渣等建筑垃圾、少量粘性土，土质不均；素填土含植物根系、少量建筑垃圾、少量石灰渣、土质不均。工程无可剥离表土。

项目前期拆迁产生的 0.94 万  $\text{m}^3$  建筑垃圾已运至武汉卓惜建筑工程有限公司完成处置利用，相关土石方量不列入本项目土石方汇总中。项目后续弃土将由武汉博睿宏远工程有限公司承担土石方转运等责任。本项目无借方，主体建设产生的弃方 12.81 万  $\text{m}^3$ ，主要为地下室开挖多余土方。挖方临近堆放并做好苫盖等措施，及时回填，多余土方及时外运，随运随填，减少土方临时堆放。本项目合理进行土方开挖，优化土方开挖及回填工艺，同时将开挖土方改良后作为种植土回填利用，使项目土石方挖填量符合最优优化原则，减少大量临时堆土造成的水土流失。总体上，主体工程土石方流向、平衡基本合理，满足土方调配利用的要求。

（4）取、弃土场设置评价：本项目不设置取土场，不设单独的弃土场，不存在水土保持制约性因素。

## （5）施工组织设计与施工方法的分析与评价

从主体工程施工组织设计可知，本项目所需砂石料均为外购，要求施工单位选择手续齐全、合法、正规的供料商和料场，符合水土保持要求。从主体工程施工方法设计可知，本项目采用较为先进的施工工艺，施工中防止重复开挖和土石多次倒运，控制施工活动范围，避开植被良好区，符合水土保持要求。从水土保持角度看，本项目施工组织方案，能有效地预防施工期间新增水土流失量的产生，符合水土保持技术要求。

## （6）主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析与评价

从水土保持的角度分析，主体工程设计中，如雨水管网、透水铺装、雨水调蓄池、雨水口、种植土改良回填、雨水花园、综合绿化、下沉式绿地、洒水降尘、基坑顶排水沟、三级沉淀池等措施，具有较好的水土保持功能，较为科学合理，但主体工程设计上仍有一些不足之处，施工期临时防护及重复占用的临时占地后期恢复未做设计，本方案针对这些施工区域提出了水土保持综合防治措施与建议。

### （7）结论性意见

除了以上主体已列的措施外，本方案还应从水土保持角度提出各防治区域的水土保持措施，主要包括针对各工程区补充土地整治、临时拦挡、临时沉沙池、密目网苫盖等措施。

## 1.7 水土流失预测结果

（1）本项目扰动地表面积  $1.49\text{hm}^2$ ，无损毁植被面积。

（2）本项目土壤流失预测总量为  $228.1\text{t}$ ，新增土壤流失量为  $215.0\text{t}$ 。

（3）根据水土流失预测结果，项目施工期是产生水土流失的主要时段，特别是基坑开挖、回填、堆土、道路土方作业及管线埋设等施工活动期间水土流失最为严重。根据各水土流失防治分区水土流失预测结果，项目新增土壤流失量主要集中在主体工程区基坑开挖区域。

（4）本项目如果不采取措施控制其可能造成水土流失，将对周边生态环境、水系、市政管网等产生不同程度的影响。本工程若不采取有效的防治措施，可能造成水土流失危害有：增加水土流失面积，易导致排水管道淤塞。项目建设过程对原地表、土壤结构造成了扰动破坏，降低了原地表水土保持功能，加剧了地表水土流失，大量泥沙进入市政管道后易导致管道淤塞，降低了市政管道的排水、防洪能力。

## 1.8 水土保持措施布设成果

本项目水土流失防治分区分为 1 个一级防治分区，主体工程区。方案中针对水土流失防治分区，在对主体工程设计中水土保持措施进行分析论证的基础上，分别进行补充完善，各防治分区水土保持措施布局及工程量如下：

### 1.8.1 主体工程防治区

#### （1）主体设计：

##### 1）主体设计：

施工前期，主体设计沿施工围挡布设洒水降尘措施减低项目区施工扬尘，施工期于

基坑顶部四周布设基坑顶排水沟，于项目区排水出口布设三级沉淀池 1 座；施工后期主体设计沿内部道路布设雨水管网、雨水口，在建筑地下一层布设 1 处雨水调蓄池，在路面和停车位布设透水铺装，将种植土改良回填在绿化区域后布设雨水花园、综合绿化和下沉式绿地。

## 2) 方案新增:

方案于施工期对主体工程区的施工裸露面、施工材料和临时堆土表面增设密目网苫盖，利用编织袋装土沿项目区内临时堆土坡脚进行临时拦挡，沿基坑顶排水沟布设临时沉沙池。施工后期在便道和施工生产生活区使用完毕后对临建设施进行迹地清除，并按主体设计进行施工。施工后期对绿化区域增设土地整治措施，以促进植被恢复。

## 本方案水土保持措施工程量汇总:

土地整治 3432m<sup>2</sup>，雨水管网 601m，透水铺装 4729m<sup>2</sup>，雨水调蓄池 1 个，雨水口 21 个，种植土改良回填 0.11 万 m<sup>3</sup>；雨水花园 131m<sup>2</sup>，综合绿化 3216m<sup>2</sup>，下沉式绿地 85m<sup>2</sup>；洒水降尘 400 台时，基坑顶排水沟 375m，三级沉淀池 1 座，临时沉沙池 2 个，临时拦挡 110m，密目网苫盖 5950m<sup>2</sup>。水土保持措施总体布局详见表 1-4。

表 1-4 水土保持措施总体布局

| 防治分区  | 措施类型 |      | 措施名称    | 结构形式                                               | 布设位置              | 单位   | 工程量  | 实施时段            |
|-------|------|------|---------|----------------------------------------------------|-------------------|------|------|-----------------|
| 主体工程区 | 方案新增 | 工程措施 | 土地整治    | 整地深度 0.20~0.30m，人工施肥并翻土                            | 景观绿化区域            | m²   | 3432 | 2027.11~2028.2  |
|       | 主体已列 |      | 雨水管网    | HDPE 双壁波纹管，DN600~DN800                             | 道路沿线及绿化周边         | m    | 601  | 2027.11~2028.2  |
|       |      |      | 透水铺装    | 60mm 陶瓷透水砖+30mm 中砂+150mm 透水水泥混凝土+150mm 级配碎石+素土夯实   | 人行道及地上停车位         | m²   | 4729 | 2028.3~2028.5   |
|       |      |      | 雨水调蓄池   | 模块化埋地雨水调蓄池                                         | 地上停车区东部           | 个    | 1    | 2027.10~2027.12 |
|       |      |      | 雨水口     | 预制混凝土装配式平篦式单篦雨水口 L×W×H=700mm×400 mm×720 mm         | 道路沿线及绿化周边         | 个    | 21   | 2027.11~2028.2  |
|       |      |      | 种植土改良回填 | 主体开挖土方改良至种植土标准，回填至绿化区域，以促进植被成活                     | 景观绿化区域            | 万 m³ | 0.11 | 2027.10~2027.12 |
|       | 主体已列 | 植物措施 | 雨水花园    | 灌草结合，蓄水深度 150mm ~ 250mm                            | 景观绿化区域            | m²   | 131  | 2028.3~2028.6   |
|       |      |      | 综合绿化    | 乔灌草相结合                                             | 景观绿化区域，主要集中于内科楼周边 | m²   | 3216 | 2028.3~2028.6   |
|       |      |      | 下沉式绿地   | 乔灌草相结合，下凹深度 150mm，有效调蓄深度 100mm                     | 景观绿化区域            | m²   | 85   | 2028.3~2028.6   |
|       | 主体已列 | 临时措施 | 基坑顶排水沟  | 砖砌矩形断面排水沟，水泥砂浆抹面，规格为宽×深=40cm×40cm，砖砌厚度 12cm        | 基坑开挖区域外沿线         | m    | 375  | 2025.9~2026.12  |
|       | 方案新增 |      | 临时沉沙池   | 砖砌材质，设计尺寸 2.0m×1.5m×1.0m，池壁厚度 24cm，池底厚 12cm，水泥砂浆抹面 | 基坑顶排水沟沿线          | 个    | 2    | 2026.9~2026.12  |
|       |      |      | 密目网苫盖   | 聚乙烯材质，2000 目/100cm²                                | 施工裸露面、施工材料、临时堆土   | m²   | 5950 | 2025.11~2028.3  |
|       |      |      | 临时拦挡    | 编织袋“品”字形堆置，共 3 层，底宽 0.5m，顶宽 0.2m，高 0.5m            | 沿堆土坡脚布设           | m    | 110  | 2025.12~2027.10 |
|       | 主体已列 |      | 三级沉淀池   | 砖砌材质，底部混凝土浇筑，尺寸为 L×B×H=7.0m×2.5m×1.5m              | 项目区排水出口           | 座    | 1    | 2025.9          |
|       |      |      | 洒水降尘    | 围挡喷淋系统                                             | 施工围挡              | 台时   | 400  | 2025.4~2028.6   |

## 1.9 水土保持监测方案

(15) 本项目水土保持监测工作与主体工程同步开展。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)、《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《水土保持监测技术规范》(SL/T 277-2024), 本项目为建设类项目, 监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。

### (1) 监测内容

项目施工全过程水土流失自然影响因素、各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。

### (2) 监测时段

方案水土流失监测时段应从施工准备期开始, 至设计水平年结束, 即水土保持监测时段应从2025年3月至2028年12月。

### (3) 监测方法

水土保持监测时段为2025年3月至2028年12月。采用调查法、定位监测法、无人机遥感监测法和资料收集分析法进行监测。

### (4) 监测点位及重点监测区域

根据不同工程水土流失及施工特点设定监测点共布设7处。基坑开挖区域3处, 一般建设扰动区域2处、施工临建设施2处。监测各分区降雨情况、水土流失量、植物措施成活率、保存率、覆盖度以及工程措施的稳定性等。水土保持监测的重点区域为主体工程区基坑开挖区域。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资为418.68万元, 主体已列水土保持投资为180.92万元, 方案新增水土保持投资为237.76万元。工程措施56.75万元, 植物措施113.82万元, 监测措施55.32万元, 施工临时工程25.11万元, 独立费用129.62万元(建设管理费53.28万元, 工程建设监理费30.60万元, 科研勘测设计费45.74万元), 预备费38.06万元。本项目新建医院, 属公益性工程项目, 可免缴水土保持补偿费。

本项目建设区面积1.49hm<sup>2</sup>, 扰动地表面积1.49hm<sup>2</sup>, 造成水土流失面积1.49hm<sup>2</sup>, 永久建筑物面积3737m<sup>2</sup>, 可恢复林草植被面积为3473m<sup>2</sup>。方案实施后, 水土保持植物措施面积为3432m<sup>2</sup>。方案实施后, 建设期水土流失将得到有效控制, 预计建设期减少

水土流失量 151.9t。根据水保措施实施效果分析，项目区的六项防治指标预测值均能达到目标值。

因此，本工程建设不会对当地的水土保持产生长期的不利影响，从水土保持角度而言项目建设可行。

## 1.11 结论

经对项目建设区实地调查踏勘、水土流失预测、水土保持分析与评价及水土流失防治方案设计，从水土保持角度分析，工程选址、布局和施工组织设计可行；本方案实施后，达到了方案预期目标值，新增水土流失将得到有效控制，扰动区域内植被得以恢复，从整体来看，水土流失治理效果显著。本项目不涉及水土流失重点治理区和重点，工程选址无限制性因素，但本项目位于城区，应严格落实本方案，加强管理，减少地表扰动和破坏、加强治理。从水土保持角度对工程设计、施工和建设管理提出以下要求：

（1）工程设计：按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）文件要求，如水土保持方案经批准后涉及需补充或修改水土保持方案情形的，应重新编制项目水土保持方案，报水利部进行审批。

（2）施工：本项目水土流失治理由建设单位负责，施工单位实施的方式，建设单位督促施工单位将水土保持措施落到实处，项目施工单位应切实履行施工合同，将水土保持措施保质保量完成。

（3）建设管理：建设单位将组织施工、监理等参建各方严把质量关，严格控制施工进度，及时实施好水土保持方案设计的各项水土流失防治措施。项目竣工验收或投产使用前，建设单位将根据水土保持方案及其审批决定等，按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）要求，开展水土保持设施自主验收工作，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，水土保持设施未经验收，项目不得投产使用。

水土保持方案特性表

|               |            |                                                          |                                                                             |                                      |                   |                                                                       |
|---------------|------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 项目名称          |            | 华中科技大学同济医学院附属协和医院内科综合楼建设工程                               |                                                                             |                                      | 流域管理机构            | 长江水利委员会                                                               |
| 涉及省（市、区）      |            | 湖北省                                                      | 涉及地市或个数                                                                     | 武汉市/1个                               | 涉及县或个数            | 江汉区/1个                                                                |
| 项目规模          |            | 项目用地面积为14949.40m²，建设一栋22层内科综合楼（含3层地下室）及污水处理站、雨水调蓄池等附属设施。 | 总投资（万元）                                                                     | 80826                                | 土建投资（万元）          | 49014                                                                 |
| 动工时间          |            | 2025年3月                                                  | 完工时间                                                                        | 2028年9月                              | 设计水平年             | 2028年                                                                 |
| 工程占地（hm²）     |            | 1.49                                                     | 永久占地（hm²）                                                                   | 1.49                                 | 临时占地（hm²）         | /                                                                     |
| 土石方量（万 m³）    |            |                                                          | 挖方                                                                          | 填方                                   | 借方                | 弃方                                                                    |
|               |            |                                                          | 14.35                                                                       | 1.54                                 | /                 | 12.81                                                                 |
| 重点防治区名称       |            |                                                          | /                                                                           |                                      |                   |                                                                       |
| 地貌类型          |            |                                                          | 长江一级阶地                                                                      | 水土保持区划                               |                   | 南方红壤区                                                                 |
| 土壤类别          |            |                                                          | 潮土                                                                          | 土壤侵蚀强度                               |                   | 微度                                                                    |
| 防治责任范围面积（hm²） |            |                                                          | 1.49                                                                        | 容许土壤流失量 t/（km²·a）                    |                   | 500                                                                   |
| 土壤流失预测总量（t）   |            |                                                          | 228.1                                                                       | 新增土壤流失量（t）                           |                   | 215.0                                                                 |
| 水土流失防治标准执行等级  |            |                                                          | 南方红壤区一级标准                                                                   |                                      |                   |                                                                       |
| 防治目标          | 水土流失治理度（%） |                                                          | 98                                                                          | 土壤流失控制比                              |                   | 1.0                                                                   |
|               | 渣土防护率（%）   |                                                          | 99                                                                          | 表土保护率（%）                             |                   | -                                                                     |
|               | 林草植被恢复率（%） |                                                          | 98                                                                          | 林草覆盖率（%）                             |                   | 23                                                                    |
| 防治分区          |            | 工程措施                                                     |                                                                             | 植物措施                                 |                   | 临时措施                                                                  |
| 防治措施及工程量      | 主体工程区      |                                                          | 雨水管网 601m*，透水铺装 4729m²*，雨水调蓄池 1 个*，雨水口 21 个*，土地整治 3432m²，种植土改良回填 0.11 万 m³* | 雨水花园 131m²*，综合绿化 3216m²*，下沉式绿地 85m²* |                   | 洒水降尘 400 台时*，基坑顶排水沟 375m*，临时沉沙池 2 个，密目网苫盖 5950m²、三级沉淀池 1 座*，临时拦挡 110m |
| 投资（万元）        |            | 56.75                                                    |                                                                             | 113.82                               |                   | 25.11                                                                 |
| 水土保持总投资（万元）   |            | 418.68                                                   |                                                                             | 独立费用（万元）                             |                   | 129.62                                                                |
| 监理费（万元）       |            | 30.60                                                    | 监测措施（万元）                                                                    | 55.32                                | 补偿费（元）            | 22425.00（可申请免征）                                                       |
| 方案编制单位        |            | 武汉林水工程咨询有限公司                                             |                                                                             | 建设单位                                 | 华中科技大学同济医学院附属协和医院 |                                                                       |
| 法定代表人         |            | 郭晓亮                                                      |                                                                             | 法定代表人                                | 夏家红               |                                                                       |
| 地址            |            | 武汉市洪山区文化大道 555 号融创智谷 C5-2002 室                           |                                                                             | 地址                                   | 武汉市江汉区解放大道 1277 号 |                                                                       |
| 邮编            |            | 430070                                                   |                                                                             | 邮编                                   | 430022            |                                                                       |
| 联系人及电话        |            | 王倩/18164241140                                           |                                                                             | 联系人及电话                               | 李源/13995623777    |                                                                       |
| 传真            |            | /                                                        |                                                                             | 传真                                   | /                 |                                                                       |
| 电子信箱          |            | 1695584213@qq.com                                        |                                                                             | 电子信箱                                 | /                 |                                                                       |

备注：标“\*”为主体已列的水土保持工程。

2. 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：华中科技大学同济医学院附属协和医院内科综合楼建设工程

建设地点：江汉区解放大道与新华路交汇处

建设单位：华中科技大学同济医学院附属协和医院

工程性质：新建

用地面积：14949.40m²

用地性质：医疗卫生用地

项目总投资/土建投资：80826 万元/49014 万元

建设工期：本项目已于 2025 年 3 月开工，预计于 2028 年 9 月完工，工期 43 个月

项目主要技术指标表见下表。

表 2-1 项目组成及主要技术指标表

| 一、项目基本情况     |               |                                                                                                                                                                     |         |         |
|--------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| 1            | 项目名称          | 华中科技大学同济医学院附属协和医院内科综合楼建设工程                                                                                                                                          |         |         |
| 2            | 建设地点          | 江汉区解放大道与新华路交汇处                                                                                                                                                      |         |         |
| 3            | 建设单位          | 华中科技大学同济医学院附属协和医院                                                                                                                                                   |         |         |
| 4            | 工程性质          | 新建                                                                                                                                                                  |         |         |
| 5            | 建设工期          | 已于2025年3月开工，预计于2028年9月完工，总工期为43个月                                                                                                                                   |         |         |
| 6            | 建设规模          | 本项目为院区内新建的医疗项目，新建一栋22层内科综合楼（含3层地下室）、1座污水处理站、1座雨水调蓄池及配套道路绿化等附属设施。项目用地面积为14949.40m²，总建筑面积为74500m²，其中地上建筑面积51500m²，地下建筑面积23000m²，容积率3.44，绿化率23.00%（建成后院区整体绿化率为24.50%）。 |         |         |
| 7            | 总投资           | 80826万元                                                                                                                                                             | 土建投资    | 49014万元 |
| 二、项目主要经济技术指标 |               |                                                                                                                                                                     |         |         |
| 名称           |               | 单位                                                                                                                                                                  | 数值      |         |
| 总用地面积        |               | m²                                                                                                                                                                  | 14949.4 |         |
| 建筑占地面积       |               | m²                                                                                                                                                                  | 3737    |         |
| 总建筑面积        |               | m²                                                                                                                                                                  | 74500   |         |
| 其中           | 地上建筑面积（内科综合楼） |                                                                                                                                                                     | m²      | 51500   |
|              | 地下建筑面积        |                                                                                                                                                                     | m²      | 23000   |
|              | 其中            | 地下车库及设备用房                                                                                                                                                           | m²      | 22650   |
|              |               | 污水处理站                                                                                                                                                               | m²      | 350     |
| 总计容建筑面积      |               | m²                                                                                                                                                                  | 51500   |         |
| 容积率          |               | -                                                                                                                                                                   | 3.44    |         |

本工程设计人防建筑面积为 3000m<sup>2</sup>，设计机动车停车位 440 个，其中地下机动车停车位 340 个，地上机动车停车位 100 个。

项目组成见表 2-2。

表 2-2 项目组成一览表

| 项目分区  |        | 建设内容                                        |
|-------|--------|---------------------------------------------|
| 主体工程区 | 主体施工区域 | 一栋22层内科楼及3层地下室、1座污水处理站、成品雨水调蓄池、配套内部道路及景观绿化  |
|       | 施工临建设施 | 施工便道、临时堆土场（土方转存场）、施工生产生活区（施工材料加工堆放、施工人员办公区） |

### 2.1.4 项目依托关系

华中科技大学同济医学院附属协和医院始建于 1866 年，是国家卫生健康委直属（管）的综合性公立医院，共有主院区、肿瘤中心、车谷院区、金银湖院区四大院区。主院区现址建成于 1928 年，当前总占地面积 500 亩，总建筑面积 53 万 m<sup>2</sup>（含本项目新建内科楼 74500m<sup>2</sup>）本项目位于协和医院主院区内部东侧，原址为三栋砖混结构建筑物（1 栋 1 层开闭所、1 栋 6 层总务楼、1 栋 6 层综合病区），本项目不在院区外部新增占地，施工用水引接自院区已有给水管线、用电引接自院区已有电源，本项目利用院区现有道路与外部市政道路连接。

### 2.1.5 项目总平面布置

本项目为院区内新建的医疗项目，是一处集合了医技、住院、科研、停车等功能用房一类高层建筑，地下采取整体地下室。

本项目主要建筑物为内科综合楼，位于地块中部，主要为门诊、医技、住院等功能。建筑采用塔楼形式，地上 22 层、地下 3 层，其中门诊、医技设置于 1~6 层，住院设置于 8~22 层，地下室主要用作停车场。

本项目沿新建内科楼设环形道路，并与东侧院内现有对外车行出入道路、南侧人行道路相接。院区内主要道路均为双车道，采用 6m 车行道；道路内侧最小转弯半径 3m，道路最小纵坡>0.3%，最大纵坡<8%；为实现环境无障碍化，建筑主要人行出入口与道路之间均采用缓坡连接，为无障碍出入口。项目北侧设置 100 个地上停车位。本项目机动车道路采用沥青混凝土透水路面；停车位采用透水铺装。

筑面积 51500m<sup>2</sup>，容积率 3.44，建筑密度 25.0%，总床位数 560 床。建筑基础采用钻孔灌注桩基础。

经统计，本项目建筑工程占地面积为 3737m<sup>2</sup>，属永久占地。

3、道路管线工程主要建设内容如下：

项目区道路管线工程主要建设内容为新建院内道路及 100 个地上停车场。

新建院内道路为围绕内科综合楼的环形道路，并与院内主要出入道路相接。道路采用 6m 双车道；道路内侧最小转弯半径 3m，道路最小纵坡>0.3%，最大纵坡<8%；为实现环境无障碍化，建筑主要人行出入口与道路之间均采用缓坡连接，为无障碍出入口。

新建 100 个地上停车位位于项目区北侧。根据主体设计，地上停车场采用透水铺装路面，其中植草部分约 231m<sup>2</sup>，纳入绿化率统计面积。

经统计，本项目道路管线工程占地面积为 7780m<sup>2</sup>，属永久占地。

4、景观绿化工程主要建设内容如下：

本项目景观绿化工程面积为 3432m<sup>2</sup>，主要分布在建筑物南北两侧。

本项目设计注重种植层次及软景空间划分，通过对景观分区分析，划分出通行空间、休憩空间、活动区等不同功能的植物空间，采用以乔、灌、草多层次绿化，保证场地内部生态环境。

（1）用地北侧集中绿地以多层次的乔木、灌木种植遮挡北侧停车区域，打造丰富的植物展示面；南侧广场则以点景树为主，小乔及灌木为主，打造半开放的广场休憩空间；建筑两侧非登高面区域采用落叶点景树与部分常绿小乔及多层次灌木为主，打造优美的建筑周边环境的同时保证建筑采光。其他各个节点以不同树种做差异化主题种植。各节点主视面通过乔灌木搭配设置丰富的绿化空间。局部节点区域布置花镜，增加景观效果，强化节点景观。

（2）消防登高面处受建筑使用、消防等因素，以灌木草坪为主要绿化手段，打造优美的建筑周边绿化。苗木选型详见表 2-3。

表 2-3 苗木选型一览表

| 序号 | 苗木名称           | 胸径（cm）  | 高度（m） | 冠幅（m） |
|----|----------------|---------|-------|-------|
| 1  | 丛生小叶香樟（5-7杆丛生） | 单杆20-22 | 9-10  | 5-6   |
| 2  | 丛生朴树（5-7杆丛生）   | 单杆15-18 | 9-10  | 5-6   |
| 3  | 无患子            | 30      | 9-10  | 5-7   |
| 4  | 银杏             | 30      | 9-10  | 5-7   |
| 5  | 水杉             | 18      | 6-7   | 4-5   |

| 序号 | 苗木名称        | 胸径 (cm) | 高度 (m) | 冠幅 (m) |
|----|-------------|---------|--------|--------|
| 6  | 小叶香樟A       | 15      | 6-7    | 5-6    |
|    | 小叶香樟B       | 18      | 6-7    | 5-6    |
| 7  | 黄花风铃木       | 15      | 5-6    | 3-3.5  |
| 8  | 乐昌含笑        | 18      | 5-6    | 3.5-4  |
| 9  | 绚丽海棠A (低分枝) | 15      | 4-5    | 3.5-4  |
|    | 绚丽海棠B (低分枝) | 20      | 4-5    | 3.5-4  |
| 10 | 红枫A (低分枝)   | D:18    | 4.5-5  | 3.5-4  |
|    | 红枫B         | 16      | 4.5-5  | 3.5-4  |
| 11 | 紫薇 (低分枝)    | 20      | 3.5-4  | 3-3.5  |
| 12 | 香橘          | 15      | 4-4.5  | 3.5-4  |
| 13 | 广玉兰         | 18      | 5-6    | 3.5-4  |
| 14 | 丛生特选石榴      | D:30    | 5-6    | 3.5-4  |

### 2.1.6 海绵城市设计

本项目建设以海绵城市建设为契机, 总体方案按照海绵城市的三大技术思路及目标加入“渗、滞、蓄、净、用、排”的措施, 努力打造既符合海绵城市建设需求, 同时又能与周边生活环境相协调的工程。

本项目合理规划布局增大植被和可透性铺地的面积, 确保各区域雨水排水通道顺畅, 以海绵城市为切入点, 结合绿地、透水路面等, 从源头、过程和末端全面控制雨水, 最终达到净化水质、改善地块水环境、节约水资源的目标。

### 2.1.7 项目竖向设计

本项目总体地势较平坦, 原始地面高程在 21.29m~21.47m 之间, 竖向设计依据周边市政道路及场地的现状地形的标高。

本项目新建内科综合楼主楼地上 22 层, 3 层地下室, 采用钻孔灌注桩基础, 地下室基坑面积约 6500m<sup>2</sup>, 开挖面积为 7055m<sup>2</sup>, 采用“地下连续墙+三道砼支撑+三轴搅拌桩止水帷幕”支护方案, 地下一层楼板设计标高-5.45m, 地下二层楼板设计标高-9.65m, 地下三层楼板设计标高-13.80m~15.90m, 地下室底板设计标高为-14.60m、-16.70m。地下室开挖深度约 14.60m~16.70m, 开挖深度较大。地下基坑支护剖面图详见图 2-4。

状供水管。室外消火栓沿建筑周围均匀布置。

## （2）排水

### 1）排水制度

本工程排水采用雨、污分流制。

### 2）污废水排放

目前项目周边市政配套管网已建成，南侧解放大道和东侧新华路均有市政污水管，可满足本项目需求。

本项目为平疫结合项目，平时室内生活及医疗污废水经室外污水管网收集后，经化粪池处理后接入医院现有地埋式污水处理设施处理，达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB 18466-2005）中预处理标准后排入市政污水管网。核医学放射性废水经衰变池处理后排入市政污水管网。最终接入汉西污水处理厂深度处理。

### 3）雨水排放

雨水管线布设根据道路竖向规划，并综合考虑其他地下管线布设情况，在道路下布设雨水管，路边设置雨水口收集地面雨水。本项目采用透水铺装、下沉式绿地等“绿色”措施来组织排水，实现“海绵城市”的建设目标。雨水经院区雨水管网收集后通过雨水排放口排入解放大道和新华路市政雨水管道。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工条件

#### （1）工程用水、用电

本项目在协和医院本院区内建设，水、电等基础设施十分完善，可满足本项目施工。

#### （2）主要材料供应

武汉市建筑原材料丰富，项目建设所需砖、砂、石料、水泥、钢材等建筑材料可就近解决，可满足施工需求。

#### （3）大件运输

本项目建设所需建筑材料、大件设备及其他设备、物资都可通过项目周边既有市政路及院内现有道路运至项目区。

#### （4）施工期排水

施工期场地内排水包括雨水及少量生活污水。雨水就近排至项目南侧解放大道市政雨水管道和东侧新华路市政雨水管道。施工期间少量生活污水经化粪池沉淀处理后抽排

至新华路市政污水管道。

2.2.2 施工布置

2.2.2.1 施工便道

根据主体工程布置，项目计划在施工过程中沿地下室基坑周边布设长 350m、宽 3m 的施工便道，用于土方和材料运输。经统计，施工便道区共计占地 0.11hm<sup>2</sup>，位于永久征地范围内，使用完毕后，进行硬化层拆除，后续按照主体设计施工，占地类型为医疗卫生用地。

表 2-5 施工便道设置情况一览表

| 序号 | 名称   | 长度（m） | 宽度（m） | 占地类型及面积（hm <sup>2</sup> ） | 路面结构 |
|----|------|-------|-------|---------------------------|------|
|    |      |       |       | 医疗卫生用地                    |      |
| 1  | 施工便道 | 350   | 3     | 0.11                      | 水泥路面 |

2.2.2.2 临时堆土场

根据现场踏勘及查阅项目资料，本项目地下室开挖面积较大，红线内外无可协调固定堆土空间，且位于中心城区，考虑基坑稳定、施工安全、施工现场文明施工、扬尘防治的需求，为方便土方外运中转、自身回填土和改良土的堆放，施工期间在场地内设置 2 处临时堆土转运场，堆放开挖转运土方，最大堆高 2.5m，堆放坡比为 1:1.5。本项目临时堆土场面积 0.20hm<sup>2</sup>。

表 2-6 临时堆土场设置情况一览表

| 堆土场序号 | 堆土类型 | 堆土场容量            | 堆放坡比  | 最大堆高 | 占地类型及面积（hm <sup>2</sup> ） | 堆土场<br>布设位置   | 堆存时间                       |
|-------|------|------------------|-------|------|---------------------------|---------------|----------------------------|
|       |      | 万 m <sup>3</sup> | -     | m    | 医疗卫生用地                    |               |                            |
| DT-1  | 土方   | 0.28             | 1:1.5 | 2.5  | 0.13                      | 项目区北侧规划地面停车场处 | 2026 年 1 月<br>~2026 年 7 月  |
| DT-2  | 土方   | 0.15             | 1:1.5 | 2.5  | 0.07                      | 项目区南侧污水处理池东侧  | 2025 年 11 月<br>~2026 年 4 月 |
|       |      | 0.43             |       |      | 0.20                      |               |                            |

2.2.2.3 施工生产生活区

主体工程在本项目西北侧地上规划停车位处设置了 3 处施工生产生活区，2 处用于办公（SG-1、SG-2）、1 处堆放材料（SG-3），施工生产生活区共计占地 0.06hm<sup>2</sup>，位于永久征地范围内，使用完毕后，进行硬化层拆除，后续按照主体设计施工，占地类型为医疗卫生用地。

由于本项目地下室开挖面积较大，红线内可布设施工生产生活区的面积有限，且位于中心城区，故本项目施工人员居住采用在外租赁用房。

表 2-7 施工生产生活区设置情况一览表

| 序号   | 长度 | 宽度 | 所在位置   | 占地类型及面积（hm <sup>2</sup> ） | 布置内容 |
|------|----|----|--------|---------------------------|------|
|      | m  | m  |        | 医疗卫生用地                    |      |
| SG-1 | 27 | 15 | 项目内西北侧 | 0.04                      | 办公用房 |
| SG-2 | 18 | 7  | 项目内西北侧 | 0.01                      | 办公用房 |
| SG-3 | 15 | 7  | 项目内西南侧 | 0.01                      | 材料堆放 |
| 合计   |    |    |        | 0.06                      |      |

2.2.2.4 取土场布置

本项目无借方，未设置取土场。

2.2.2.5 弃渣场布置

本项目未设置弃渣场。前期建筑拆迁产生的 0.94 万 m<sup>3</sup>的建筑垃圾目前已完成清运，运至解放大道金路 20 号武汉卓惜建筑工程有限公司进行处置，并已办理相关手续，详见附件 5，不再列入本项目土石方汇总中；主体建设产生的 12.81 万 m<sup>3</sup>弃方交由武汉博睿宏远工程有限公司运至 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段），综合利用协议详见附件 6。

2.2.3 施工方法与工艺

本项目建设期间施工工艺繁多且复杂，施工工艺之间的联系较为密切。在此，本方案仅描述与水土保持相关的施工工艺，主要包括场地平整、基坑支护、管线沟槽、绿化等；建筑物基坑开挖、运移、填筑等。

（1）场地平整

破碎机破碎硬化地表，90kW 履带式推土机清表，2.0m<sup>3</sup>履带式单斗挖掘机分层逐片开挖，135kW 履带式推土机集土并推至回填部位，120kW 平地机逐层平整（层厚>30cm），200N~620N 蛙式打夯机夯实，弃方全部运至指定的消纳地点进行处置。

（2）基坑开挖

基坑土方工程：本项目内科楼地下室三层。整体施工顺序为先施工三层地下室基坑，三层地下室出地面并回填后再施工其他附属设施的基坑。

三层地下室基坑施工工序：测量放线→地下连续墙和支护桩、立柱桩、止水帷幕、降水井施工→土方开挖至冠梁底→冠梁及第一层支撑梁施工→土方开挖至第二层支撑梁底→腰梁及第二层支撑梁施工→土方开挖至第三层支撑梁底→腰梁及第三层支撑梁施工→土方开挖至基坑底→地下室底板施工及底板与支护桩间素砼回填→地下室地下三层楼板及地下三层楼板处换撑施工→拆除第三层支撑体系→地下室地下二层楼板及

地下二层楼板处换撑施工→拆除第二层支撑体系→地下室地下一层楼板及地下一层楼板处换撑施工→拆除第一层支撑体系→地下室结构出地面→基坑回填。

基坑土方开挖应分段、分层、对称、均衡进行，分段长度不大于 25m，分层厚度不得大于 2m，软土中不得大于 1m。土方开挖过程中挖土高差对一般土层不得大于 2m、对软弱土层不得大于 1.5m，严禁超深、超长开挖。

在基坑开挖中，应遵循分区、分块、分层、对称、平衡的原则，将基坑开挖造成的变形控制在允许的范围内。桩基承台与电梯井等坑中坑开挖必须待大面积开挖后，进行局部掏挖，必要时可适当放坡。土方开挖期间，挖土机械不应碰撞支护体，应注意对支护体的保护。

土方开挖在基坑中进行，挖土机沿坡道进入坑底作业，坡道做法：填土层；60cm 毛石；30cm 碎石及石屑层，并压实。土方开挖要考虑砖胎膜，放坡及防水层碎石层、垫层等工作面。在土方开挖过程中除预留清理土层外，要一次开挖到底，尽量不做 2 次开挖。为减少因基坑积水浸泡而降低土的承载力，故在施工砼垫层前，视实际情况在基底先铺一层碎石层或凿桩头护壁的废料，然后在其上浇砼垫层。全部采用自卸汽车装运土，弃土。

基坑支护：本方案根据类似工程经验，对基坑开挖施工造成水土流失防治进行原则性的说明。本工程基坑采用垂直开挖，其支护结构采用“地下连续墙+三道砼支撑+三轴搅拌桩止水帷幕”的方案进行支护处理。

基坑排水：主体设计在基坑底部和基坑顶沿基坑四周设置排水沟，基坑坑底四周及长边中间均设置集水井，基坑内采用抽水泵进行抽水排水，保持基坑底不积水。基础土方开挖时须做好地面截水疏水、排洪工作。

### （3）基坑应急预案及措施

1）基坑开挖前，应由建设单位组织协调好土方开挖施工单位、基坑施工单位的计划安排，尽量缩短基坑施工的工期。基坑开挖应尽量避免雨季丰水期。

2）基坑开挖施工时，应通过监测和现场观察，获得准确的数据并及时分析处理，严密注视是否有险情及险情发生发展情况。

#### 3）滑坡与塌方的预防及处理

土方开挖阶段主要是做好各项滑坡与塌方的预防措施：周边场地硬化防止雨水和大量地表水渗入坡体；严禁在基坑周边堆载等；坡边严禁直接切削土体，应按照设计坡度开挖，并预留部分人工清挖。

如发生滑坡和塌方，应立即停止土方开挖，做好防排水措施，坡体上部有条件的可以卸除部分土体减重，保持边坡有足够的坡度，避免随意切割坡角，土体尽量削成较平缓的坡度，以增加稳定。

4) 坑底局部涌水涌砂的处理：迅速用麻袋装土反压，并用止水材料封堵以缩小范围，再采用高压注浆等办法封堵。

5) 施工过程中如遇大雨，应立即用彩条布将坡体、周边未硬化区域覆盖，防止雨水浸入；同时做好基坑四周地表水的排泄和下水管道的疏导，防止地表水或雨水对坑壁的冲刷、浸润。在已开挖好的土方坑底，应准备足够数量的人员、抽水设备不间断抽水。

6) 当基坑周边坑壁出现渗水现象时，应停止该段开挖、及时查明原因并采取必要的封堵措施直至不再渗水为止；当边坡出现失稳或坍塌现象时应及时采取土包或其他材料反压坡脚，以防事态扩大，并尽可能在坡顶削坡减载，必要时应回填。

7) 现场应配备一定数量的抢险材料，包括钢管、编织袋、草包、水泵、砂、石料、钢筋等材料。由于本基坑上部土层有杂填土，为防止开挖时，土坡难以形成，开挖前应准备一定数量的木桩。准备应急抢险物资，有专人保管，不得挪作他用。

### (3) 建筑物施工

建筑工程施工工序：钢筋施工→立模→砼搅拌运输→浇筑→振捣→养护。施工过程以机械为主，人工辅助。后期的安装工程以汽车、吊等设备为主。

钻孔灌注桩施工：首先平整场地，灌注桩施工主要利用泥浆固壁造孔，将泥浆注入钻孔中浮起钻渣，钻渣、泥浆通过管道排入板框压滤机中进行压紧过滤，滤液交由委托单位外运进行无害化处置。

加一层细土后栽苗，以根系不直接接触肥料为原则。

⑥栽苗：杆直、根舒、踩紧，深浅适度，浇足定根水。植物栽植时要保持树体端正，上下垂直，不得倾斜，并尽可能照顾到原生长地所处的阴阳面。常绿阔叶苗，栽后要适当进行修剪，剪除部分叶片。栽后培土，要做到内紧外松。移栽苗木定植后必须浇足三次水，第一次要及时浇透定根水，渗入土层约 30cm，使泥土充分吸收水分与根系紧密结合，以利根系的恢复和生长；第二次浇水应在定根水后的 2~3 天进行；再隔约 10 天左右浇第三次水，并灌足灌透。为节约用水，经化验后不含有毒物质的生活废水也可作灌溉用水。在灌水时，切忌水流量过大，冲毁穴坑，如发生土壤下陷、树木倾斜应及时扶正培土。

## 2) 草坪铺设

①清理种植区域内的所有杂草、先前的草以及其他一些杂物。

②土壤改良：洒珍珠岩和腐殖土、河沙等对土壤进行改良。

③草坪铺种：铺种前将不平整土层拍平，采用拉线、保持草坪的平、整、齐，注意草皮铺种间不留缝隙，一般最好选用的规格为 300mm×300mm。

④碾压：一般需要进行三次碾压，确保砂土层与草皮充分接触。

## 2.3 工程占地

### (1) 征占地方式及相关手续

本项目是在华中科技大学同济医学院附属协和医院内进行建设，项目已取得建设用地规划许可证（详见附件 3），建设用地规划许可证面积 14949.4m<sup>2</sup>。

### (2) 占地性质

本项目总占地面积 1.49hm<sup>2</sup>，均为永久占地。永久占地主要为主体工程占地，包括新建内科楼、污水处理站、雨水调蓄池及配套的道路管线、绿化、地面停车位等。施工期间，施工便道临时占用规划内部道路布设，临时堆土场临时占用规划道路和绿化区域布设，施工生产生活区临时占用规划地面停车位布设，施工期间利用永久占地部分不重复计列。

### (3) 占地类型

本项目在华中科技大学同济医学院附属协和医院内进行建设，参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），项目原占地类型为医疗卫生用地。

工程占地情况一览表详见表 2-8。

表 2-8 工程占地情况一览表 单位: hm²

| 项目分区  |         | 占地类型及面积     | 占地性质     |      | 合计       |
|-------|---------|-------------|----------|------|----------|
|       |         | 公共管理与公共服务用地 | 永久占地     | 临时占地 |          |
|       |         | 医疗卫生用地      |          |      |          |
| 主体工程区 | 建构筑物工程  | 0.37        | 0.37     |      | 0.37     |
|       | 道路及管线工程 | 0.78        | 0.78     |      | 0.78     |
|       | 景观绿化工程  | 0.34        | 0.34     |      | 0.34     |
|       | 施工便道    | ( 0.11 )    | ( 0.11 ) |      | ( 0.11 ) |
|       | 临时堆土场   | ( 0.20 )    | ( 0.20 ) |      | ( 0.20 ) |
|       | 施工生产生活区 | ( 0.06 )    | ( 0.06 ) |      | ( 0.06 ) |
|       | 合计      | 1.49        | 1.49     |      | 1.49     |

2.4 土石方平衡

2.4.1 主体工程土石方

本项目总体地势较平坦，原始地面标高在 21.29m~21.47m 之间，建筑物±0.00 设计标高为 21.80m，景观绿化区域设计标高为 21.10m，项目区场地道路设计标高为 21.10m~21.30m。

①场地平整

建设单位于 2024 年 3 月进行项目区原址建筑物的拆除工作，并于 2024 年 6 月完成清运。拆迁扰动面积 0.65hm²。共产生建筑垃圾 0.94 万 m³，已运至武汉市解放大道金路 20 号武汉卓惜建筑工程有限公司进行处置，并已办理相关手续，产生的建筑垃圾总量不在本项目土石方平衡中进行计列。

②建构筑物基坑工程

本项目基坑工程主要包含 1 处新建地下室基坑（开挖面积 7055m²）、2 条与已建地下室的连接通道（其中 1#通道开挖面积 80m²、2#连接通道开挖面积 75m²）、1 处雨水调蓄池（开挖面积 88m²）和 1 处污水处理站（开挖面积 587m²）。开挖面积约 7885m²。

地下室基坑采用“地下连续墙+2 道砼支撑+三轴搅拌桩止水帷幕”支护方案。地下室基坑开挖面积 7055m²，地下室地下一层楼板设计标高-5.45m，地下二层楼板设计标高 -9.65m，地下三层楼板设计标高-13.80m~15.90m。地下室开挖深度约 14.60m~16.70m，开挖深度较大。地下室顶板回覆面积 3318m²，回覆平均厚度约为 1m。

地下室的连接通道将新建内科楼地下室与综合住院楼地下室相接，通道采用“钻孔灌注桩+1 道砼支撑+三轴搅拌桩止水帷幕”支护方案。其中 1#连接通道开挖面积 80m²，为双层通道，最大挖深 10.45m；2#连接通道开挖面积 75m²，为单层通道，最大挖深 5.90m。

污水处理站采用“钻孔灌注桩+1道砼支撑+三轴搅拌桩止水帷幕”支护方案。其中开挖面积 587m<sup>2</sup>、最大挖深 11.65m。

成品雨水调蓄池，开挖深度约 7.7m，开挖面积约 88m<sup>2</sup>。

经统计，基坑工程共产生挖方 13.13 万 m<sup>3</sup>，填方 0.49 万 m<sup>3</sup>，无借方，弃方 12.53 万 m<sup>3</sup>，调出 0.11 万 m<sup>3</sup>经改良后作为绿化土回填至景观区域。

③道路管线工程

道路管线工程的土石方主要产生于管线工程，项目区内布置了雨、污水管、给水、电力、通讯、天然气和消防管线，管道开挖按 DN100~DN800 管径计算挖沟尺寸，管网平均挖深为 1.5m~2.0m，项目区内管网总长约为 2914m，开挖量为 1.16 万 m<sup>3</sup>；室外管网考虑 78%的开挖回填，需要土方回填 0.90 万 m<sup>3</sup>。

综上，道路管线主体挖方 1.16 万 m<sup>3</sup>，填方 0.90 万 m<sup>3</sup>，无借方，弃方 0.26 万 m<sup>3</sup>。

表 2-9 项目区新建管线土石方计算表

| 管线类型 | 管径        | 管线长度（m） | 平均挖深（m） | 开挖土方（m <sup>3</sup> ） | 回填土方（m <sup>3</sup> ） |
|------|-----------|---------|---------|-----------------------|-----------------------|
| 污水   | DN500     | 296     | 2.0     | 1776                  | 1314                  |
| 雨水   | DN300~800 | 601     | 1.8     | 3005                  | 1923                  |
| 给水   | DN150~250 | 651     | 1.5     | 2279                  | 1914                  |
| 电力   | DN200     | 670     | 1.5     | 1742                  | 1463                  |
| 通讯   | DN100     | 260     | 1.5     | 676                   | 568                   |
| 天然气  | DN250     | 233     | 1.5     | 1398                  | 1174                  |
| 消防   | DN150~250 | 203     | 1.5     | 711                   | 597                   |
| 合计   |           | 2914    |         | 11587                 | 8953                  |

④景观绿化工程

景观场平及主体开挖土方 0.03 万 m<sup>3</sup>，场平回填 0.01 万 m<sup>3</sup>土方。由于本项目占地类型为医疗卫生用地，原址均已硬化，无可剥离表土，为促进后期植被恢复，主体基坑开挖产生的 0.11 万 m<sup>3</sup>土方改良后作为种植土回覆至景观绿化区域。景观绿化主体挖方 0.03 万 m<sup>3</sup>，填方 0.12 万 m<sup>3</sup>，无借方，弃方 0.02 万 m<sup>3</sup>。

综上所述，本项目主体工程总挖方 14.32 万 m<sup>3</sup>，填方 1.51 万 m<sup>3</sup>，无借方，弃方 12.81 万 m<sup>3</sup>，交由武汉博睿宏远工程有限公司运至 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段）。主体工程土石方数量汇总表详见表 2-10。

2.4.2 表土平衡计算

根据水土保持相关法律法规，一般情况下项目开工前需对耕地耕作层、林地和园地腐殖层、草地草甸都应进行表土剥离并且采取防护措施。本项目原占地类型为医疗卫生

用地，根据现场调查，本项目无可剥离表土，后期种植土来源于主体开挖土方改良。后期绿化共改良回填种植土 0.11 万  $\text{m}^3$ （工程量已计入主体工程土石统计）。

### 2.4.3 土石方汇总

施工后期，对施工临建设施区域的硬化层进行清除，清除厚度按 15cm 计，硬化层清除量 0.03 万  $\text{m}^3$ ，经破碎处理后作为内部道路垫层进行回填使用。

故本项目总挖方 14.35 万  $\text{m}^3$ ，总填方 1.54 万  $\text{m}^3$ ，无借方，弃方 12.81 万  $\text{m}^3$ 。前期原有砖混建筑拆迁产生的 0.94 万  $\text{m}^3$ 建筑垃圾已运至武汉卓惜建筑工程有限公司完成处置，不再列入本项目土石方平衡中。项目主体开挖产生的弃土交由武汉博睿宏远工程有限公司运至 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段）。项目当前主体已开挖土方 2.11 万  $\text{m}^3$ 。本项目土石方数量汇总见表 2-11，工程土石方平衡流向见图 2-6。

表 2-10 主体工程土石方平衡表 单位：万 m³

| 序号 | 工程分区  |        | 挖方    |       | 填方   |      |      | 利用方  | 调入   |    | 调出   |    | 借方 |    | 弃方    |       |                                              |
|----|-------|--------|-------|-------|------|------|------|------|------|----|------|----|----|----|-------|-------|----------------------------------------------|
|    |       |        | 小计    | 土方    | 小计   | 土方   | 种植土  | 土方   | 土方   | 来源 | 土方   | 去向 | 数据 | 来源 | 小计    | 土方    | 去向                                           |
| ①  | 主体工程区 | 建构筑物工程 | 13.13 | 13.13 | 0.49 | 0.49 |      | 0.49 |      |    | 0.11 | ③  |    |    | 12.53 | 12.53 | 土方运至S109孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段）进行回填利用 |
| ②  |       | 综合管线工程 | 1.16  | 1.16  | 0.90 | 0.90 |      | 0.90 |      |    |      |    |    |    | 0.26  | 0.26  |                                              |
| ③  |       | 景观绿化工程 | 0.03  | 0.03  | 0.12 | 0.01 | 0.11 | 0.01 | 0.11 | ①  |      |    |    |    | 0.02  | 0.02  |                                              |
| 合计 |       |        | 14.32 | 14.32 | 1.51 | 1.40 | 0.11 | 1.40 | 0.11 |    | 0.11 |    |    |    | 12.81 | 12.81 |                                              |

表 2-11 工程土石方数量汇总表 单位：万 m³

| 序号 | 项目分区 |        | 挖方    |       |      | 填方   |      |      |      | 利用方  |      |      | 调入   |    | 调出   |    | 借方 |    | 弃方    |       |                                              |
|----|------|--------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|------|----|----|----|-------|-------|----------------------------------------------|
|    |      |        | 小计    | 土方    | 硬化层  | 小计   | 种植土  | 土方   | 硬化层  | 小计   | 种植土  | 土方   | 硬化层  | 来源 | 硬化层  | 去向 | 数量 | 来源 | 小计    | 土方    | 去向                                           |
| ①  | 主体   | 主体土石方  | 14.32 | 14.32 |      | 1.54 | 0.11 | 1.40 | 0.03 | 1.51 | 0.11 | 1.40 | 0.03 | ②  |      |    |    |    | 12.81 | 12.81 | 土方运至S109孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段）进行回填利用 |
| ②  | 工程区  | 施工临建设施 | 0.03  |       | 0.03 |      |      |      |      |      |      |      |      |    | 0.03 | ①  |    |    |       |       |                                              |
| 合计 |      |        | 14.35 | 14.32 | 0.03 | 1.54 | 0.11 | 1.40 | 0.03 | 1.51 | 0.11 | 1.40 | 0.03 |    | 0.03 |    |    |    | 12.81 | 12.81 |                                              |

断裂控制。第三纪末期喜山运动，使白垩～第三纪地层倾斜，造成第四系与下伏地层的角度不整合接触。

本项目位于武汉市江汉区，场地位于大桥倒转向斜翼部，东侧约 3km 为湛家矶-金口压扭性断裂。该倒转向斜为古老的地质构造，尚未全新世活动迹象，场地下覆基岩主要为志留系（S）泥岩。根据区域地质资料和钻孔揭露，场地内分布的地层主要有：人工填积（Q<sup>m</sup>）层、软土层，强风化岩。

（1）人工填土：本次勘察发现的填土类型主要为（1-1）层杂填土，杂填土主要由碎石、砖块、砼块等建筑垃圾组成，夹少量粉质黏土，局部为混凝土老地基，厚度约为 2.1m~4.8m，堆积年限大于十年。力学性质各向异性明显。

（2）软土：工程基坑开挖深度范围内涉及土层有（2-1-2）层黏土夹粉土及（2-2-1）层粉砂夹粉土、粉质黏土。该层土强度低，自稳性差，属于软土范畴。

（3）强风化岩：（33-1-1）强风化岩成分较为复杂，存在部分未风化完全的岩块体。

### 2.7.1.2 水文地质

根据搜集资料及勘探资料，项目区位于长江一级阶地，地下水类型主要为孔隙上层滞水、孔隙承压水及碎屑岩类裂隙水三种类型。

孔隙上层滞水：赋存于杂填土层（地层代号①）中，主要接受大气降水的渗透补给，无统一自由水面，水量与周边排泄条件关系密切。勘察期间测得上层滞水稳定水位在 1.50m~3.46m 之间，相当于绝对高程 17.21m~19.10m，场地上层滞水年变化幅度约 1.00m~3.00m。孔隙承压水：主要赋存于粉质黏土、粉土、粉细砂互层（地层代号④）、粉细砂（地层代号⑤<sub>1</sub>、⑤<sub>2</sub>）、中粗砂（地层代号⑥）及砂砾卵石（地层代号⑦）等中，与长江等地表水体联系密切，水量丰富。基岩裂隙水主要赋存于白垩中统至下第三系公安寨组（K<sub>2</sub>E<sub>1g</sub>）强~中风化砾岩、中风化红砂岩（地层代号⑧<sub>1</sub>、⑧<sub>2</sub>、⑨<sub>2</sub>）的风化和构造裂隙中，按其埋藏条件属裂隙潜水，富水性弱，富水性及导水性具各向异性，上层孔隙承压水及地下径流是其主要的补给来源。

对地下结构工程施工期间应采取基坑排水措施，同时加强地面排水措施和隔离措施。永久抗浮可以采用抗浮锚杆、抗浮桩、结构配重等措施。基础设计及施工时，首先应加强基槽排水，必要时采取适当的硬化措施。

### 2.7.1.3 地震

根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）和《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），武汉市抗震设防烈度为 VI 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，

设计地震分组为第一组。

2.7.1.4 不良地质

项目区地貌单元属于长江一级阶地，根据区域地质资料及钻探资料，场地内未发现  
有构造破碎带、滑坡、崩塌、泥石流、采空区等不良地质作用，亦无埋藏的古河道、暗  
沟暗塘、人工洞穴或其他地下人工设施。根据本次勘察揭露，场区下伏基岩为泥岩。未  
发现滑坡、危岩崩塌、泥石流等其他不良地质作用，不良地质作用不发育，地质灾害危  
险性小。

2.7.2 地形地貌

江汉区总地形特征南高北低，平坦开阔，无山丘，多湖塘。属于长江、汉水冲积的  
高河漫滩阶地。地面高程由长江、汉水沿岸向北缓缓倾斜降低，斜坡角度约为 40°，一  
般高差 3m~4m。区境北部北湖至后湖一线有残留湖沼。江汉区地貌类型为冲积平原，  
由长江、汉水泛滥淤积而成。漫滩阶地前缘因河床冲积形成自然堤，洪水期常遭淹没，  
人工筑堤防护后境况改善。阶地后缘为湖塘洼地。阶面组成物质主要为亚砂土、黏土等。

本项目位于湖北省武汉市江汉区解放大道与新华路交汇处，本项目地貌单元属长江  
一级阶地。本项目总体地势较平坦，原始地面高程在 21.29m~21.47m 之间。

2.7.3 气象

江汉区属北亚热带大陆季风气候区，四季分明，日照充足，雨量丰沛。根据武汉市  
气象站统计资料（2009~2023 年），江汉区多年平均降雨量 1280.9mm，雨季为 4~9 月，  
多年平均蒸发量 987mm，多年平均气温为 16.8℃，日极端最高气温为 41.3℃（2003 年  
8 月），日极端最低气温为-18.1℃（1966 年 2 月），≥10℃积温 5295.8℃，年均无霜期  
为 274.5d。风季 3~8 月，年平均风速为 1.7m/s，主导风向 N，年最大风速 19.4m/s。年  
均日照时数为 2057h。项目区气象特征值一览表见表 2-12。

表 2-12 项目区气象特征值一览表（武汉市气象站，2009~2023 年）

| 序号 | 项目      | 单位  | 特征值    |
|----|---------|-----|--------|
| 1  | 多年平均气温  | ℃   | 16.8   |
| 2  | 极端最高气温  | ℃   | 41.3   |
| 3  | 极端最低气温  | ℃   | -18.1  |
| 4  | 多年平均降雨量 | mm  | 1280.9 |
| 5  | 年平均风速   | m/s | 1.7    |
| 6  | 最大风速    | m/s | 19.4   |
| 7  | 主导风向    | /   | N      |

| 序号 | 项目                | 单位 | 特征值    |
|----|-------------------|----|--------|
| 8  | 年均日照时数            | h  | 2057   |
| 9  | 多年平均蒸发量           | mm | 987    |
| 10 | ≥10℃积温            | ℃  | 5295.8 |
| 11 | 年均无霜期             | d  | 274.5  |
| 12 | 5 年一遇 1 小时最大降雨量   | mm | 56.9   |
| 13 | 10 年一遇 24 小时最大降雨量 | mm | 317.4  |

2.7.4 水文

武汉地区原属云梦泽东南角沼泽地带，由于地壳沧桑变迁，水流夹带大量泥沙落淤，江湖分离，水流归槽，形成了河流的雏形。通过水流与河床的相互作用，汉道合并，洲滩与河岸反复分合，逐渐形成今日的双汉形态。市区内河网湖泊水系发达，其中水域总面积约 191km²，约占主城区总面积的 14%。主要发育有长江、汉江两个水系且在市区内交汇。

项目区位于汉江北侧，长江西侧，场地南侧距离汉江的直线距离约 2.10km，距离长江的直线距离约 2.36km。周边有一些小湖泊，距离西湖 1.35km，距离机器荡子约 950m。地下水类型主要为“上层滞水”“孔隙承压水”和“基岩裂隙水”三种类型，地表水系不发育，大气降水、长江、汉江水体为场区地下水的主要补给来源。

2.7.5 土壤

根据现场调查，项目区土壤主要为潮土。

潮土：主要为壤土型灰潮土和粘土型灰潮土，壤土型灰潮土由硅质岩区的河流冲积物发育而成，土壤质地轻壤—中壤，呈中性，质地适中，土体绵软，适耕期长，土壤有机质含量中等而高于砂土型潮土，速效钾缺乏。黏土型灰潮土发育于近代河流冲积物和湖相沉积物，土壤土层较为深厚，整个土体质地黏重。浅灰潮土田由石灰岩区流域沉积物发育而成，耕层土壤质地为砂壤—重壤，中性—微碱性，土壤棕或暗黄色，土壤结构良好，易耕作，易发苗，通透性能强，蓄水保肥能力弱，肥效见效快，但后劲不足，作物易早熟。项目区土壤理化性质表见表 2-13。

表 2-13 项目区土壤理化性质表

| 性状<br>土类 | 有机质<br>(%) | 全氮<br>(%) | 全磷<br>(%) | 全钾<br>(%) | 速效磷<br>(mg/kg) | 速效钾<br>(mg/kg) | 酸碱度<br>(pH) | 容重<br>(g/cm³) |
|----------|------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------------|-------------|---------------|
| 潮土       | 1.64       | 0.11      | 0.07      | 1.99      | 6.5            | 109            | 7.3-8.7     | 1.29          |

2.7.6 植被

江汉区植被类型以常绿阔叶林和落叶阔叶林组成的混交林为主。项目区适生乔木主

### 3. 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《中华人民共和国长江保护法》等相关水土保持法律法规要求对本项目选址进行评价，相符性见表 3-1、表 3-2 和表 3-3。其评价结论如下：

##### （1）《中华人民共和国水土保持法》相关条款评价

本项目不涉及国家级、省级及市级水土流失重点预防区或治理区。但本项目位于城市区，主体工程优化施工工艺，临时工程位于永久征地范围内，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，提高了渣土防护率，可有效减少工程施工期的水土流失；工程以地下室基坑开挖为主，项目回填土方全部利用开挖土方，弃方主要以基坑开挖土方为主，弃方 12.81 万  $m^3$ ，本方案提出土方运输过程中做好相关防护措施，减少因弃渣产生的地表扰动及水土流失。

综上所述，本项目工程选址基本能满足《中华人民共和国水土保持法》提出的要求。

（2）根据《中华人民共和国长江保护法》，项目区土壤侵蚀强度以微度为主，不属于化工园及化工项目，不属于航道整治工程；本工程前期拆迁产生的 0.94 万  $m^3$  建筑垃圾已运至武汉卓惜建筑工程有限公司完成处置；主体建设产生的弃土交由武汉博睿宏远工程有限公司运至 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段），项目已办理合法合规的弃土手续，且弃土项目不涉及水土流失严重区、生态脆弱的区域。

综上，本工程建设情况基本符合《中华人民共和国长江保护法》相关管理要求。

（3）本项目属于新建项目，主体工程建設区域具有唯一性，主体工程选址不存在比选方案，本工程选址未涉及易引起严重水土流失和生态恶化的地区、全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；同时兼顾了水土保持要求，避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。主体工程施工组织设计及工程管理符合规定要求。在工程建设过程中必须遵循有关规定的施工方法和施工流程，避免出现严重的水土流失。

（4）根据《湖北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2016 年 2 月 1 日起施行），本项目基本符合所述要求，但根据第十五条依法应当编制水土保持方案的生产

建设项目，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，不得开工建设。本项目已于 2025 年 3 月开始建设，武汉市江汉区水务和湖泊局于 2025 年 4 月 22 日对项目水土保持审批手续进行现场检查，本项目已进行了措施整改，现正在积极报审水土保持方案，并已于 2025 年 10 月 21 日停工，待批复后再动工。

(5) 本项目已开工，建设单位已委托武汉林水工程咨询有限公司负责本项目水土保持监测工作。

(6) 本项目挖填总量为 15.89 万  $\text{m}^3$ ，未超过 20 万  $\text{m}^3$ ，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）规定，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。本项目挖填总量为 15.89 万  $\text{m}^3$ ，未超过 20 万  $\text{m}^3$ ，水土保持监理已由主体监理单位，中韬华胜工程科技有限公司兼任。

综上，项目区不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，不属于水土流失严重和生态脆弱的地区，不涉及国家、湖北省水土流失重点预防区和重点治理区；根据《湖北省涉河建设项目洪水影响评价技术细则》，汉江河道管理范围为堤内 50m，本工程距离汉江 2.3km，故不涉及河湖管理范围，且不涉及河流两岸植物保护带，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区。根据项目前期岩土勘测报告、本项目建设用地规划许可证（武自规（汉）地〔2024〕005 号）及武汉市基本生态控制线优化方案，本项目位于城镇集中建设区，且位于华中科技大学同济医学院附属协和医院主院区内部，不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园、地质遗迹、重要湿地、生态保护红线和永久基本农田等水土保持敏感区域；但本工程位于武汉市中心城区，周边分布有居民区及公园，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动范围，有效控制可能造成水土流失。

本项目不设置取土场及弃渣场，本项目通过最大化利用自身开挖土方，减少了外借土方，达到减少土石方量的效果，规划用地范围已取得武汉市自然资源和规划局江汉分局的许可，施工临建设施用地均位于主体工程内，并采用集中设置方案，达到了减少扰动的效果，本工程建设符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）及相关规范性文件中关于工程选址的水土保持限制和约

束性规定，满足水土保持要求。

表 3-1 水土保持法相关条款的分析与评价

| 序号 | 水保法条款        | 条款内容                                                                                                                                                                                      | 符合性分析                                                                                        |
|----|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 第三章<br>第十七条  | 地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。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。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。                     | 本项目建设所需砂砾、石料均采用外购，不存在采石、取料活动。                                                                |
| 2  | 第三章<br>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。                                                                                                                                  | 本项目所在区域不涉及水土流失严重、生态脆弱的地区。                                                                    |
| 3  | 第三章<br>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。                                                                                                         | 本项目不涉及国家级、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区，但本项目位于城市区，故本方案执行一级防治标准。                                       |
| 4  | 第三章<br>第二十五条 | 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制                                      | 建设单位已委托本单位进行水土保持方案的编制。                                                                       |
| 5  | 第三章<br>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。                                                                                     | 本项目弃方12.81万m <sup>3</sup> ，交由武汉博睿宏远工程有限公司运至S109孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段）；项目弃方已最大程度进行利用。 |
| 6  | 第四章<br>第三十二条 | 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。水土保持补偿费的收取使用管理办法由国务院财政部门、国务院价格主管部门会同国务院水行政主管部门制定。 | 建设单位已委托我单位进行水土保持方案的编制。                                                                       |

表 3-2 《生产建设项目水土保持技术标准》中要求的约束性条款的分析与评价

| 序号 | 项目名称 | 水土保持技术规范中要求的约束性条款                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 本项目执行情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 符合性分析                                    |
|----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1  | 工程选址 | 1、选址（线）应避免水土流失重点预防区和重点治理区。<br>2、选址（线）应避免让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。<br>3、选址（线）应避免让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。                                                                                                                                                                                                            | 1、本项目不涉及国家级、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区，但本项目位于城市区，本方案执行一级防治标准，优化施工工艺。<br>2、根据《湖北省涉河建设项目洪水影响评价技术细则》，汉江河道管理范围为堤内50m，本工程距离汉江2.1km，故本项目不在河道管理范围内，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。<br>3、本项目不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。                                                                                                      | 不存在制约性因素。                                |
| 2  | 施工组织 | 1、应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。<br>2、应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。<br>3、在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。<br>4、弃土、弃石弃渣应分类堆放。<br>5、外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。<br>6、大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。<br>7、工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。                           | 1、本项目严格控制施工场地大小，布设的施工便道及施工生产生活区均位于用地范围内，减少扰动范围，避开了植被良好区和基本农田区。<br>2、水土保持方案中将提出土石方施工要求。<br>3、不涉及河岸陡坡开挖土石方及边坡开挖。<br>4、本项目已清运弃方（拆迁产生的建筑垃圾）已办理相关手续，主体建设产生的弃土交由武汉博睿宏远工程有限公司运至S109孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速公路改桥工程段）。不涉及弃渣场。<br>5、本项目建设所需砂砾、石料均采用外购，要求选择合规的料场。<br>6、本项目砂砾料采用购买，不涉及大型料场。<br>7、本方案已补充合理调配土石方数量，临时设施均位于用地范围内，不涉及临时占地。 | 通过水土保持方案提出防护措施及施工管理建议，工程施工组织可以满足约束性规定要求。 |
| 3  | 工程施工 | 1、施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。<br>2、施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土集中堆放，并采取防护措施。<br>3、裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。<br>4、临时堆土（石、渣）应集水沉沙等措施。并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。<br>5、施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。<br>6、围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。<br>7、弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。<br>8、取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙等措施。<br>9、土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。 | 1、本项目施工活动严格控制在设计的施工场地内。<br>2、本项目原占地类型为医疗卫生用地，根据现场调查，本项目无可剥离表土。<br>3、裸露地表采取密目网苫盖措施。<br>4、本项目建设期间在场内地内设置2处临时堆土转运场，对其补充拦挡苫盖措施。<br>5、本项目主体设计了三级沉淀池，用于施工期间泥浆收集沉淀，本方案将提出施工管理要求。<br>6、本方案不涉及围堰。<br>7、本项目不涉及弃土场。<br>8、本项目不涉及取土场。<br>9、本方案提出施工管理要求。                                                                                | 通过水土保持方案提出的防治措施及施工管理要求，工程施工可以满足约束性规定要求。  |

| 序号 | 项目名称        | 水土保持技术规范中要求的约束性条款                                                                                                                                                      | 本项目执行情况                                                                                                                                                                                                                                     | 符合性分析   |
|----|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4  | 南方红壤区的特殊规定  | 1、坡面应布设径流排导工程，防止引发岗崩、滑坡等灾害。<br>2、针对暴雨、台风特点，应采取应急防护措施。                                                                                                                  | 1、主体已设计基坑顶排水沟对项目区内地表径流进行排导，有利于防治水土流失。<br>2、本方案已补充相关防护措施。                                                                                                                                                                                    | 符合特殊规定。 |
| 5  | 城市区域项目的特殊规定 | 1、应采用下凹式绿地和透水材料铺装地面等措施，增加降水入渗。<br>2、应综合利用地表径流，设置蓄水池等雨洪利用和调蓄设施。<br>3、临时堆土（料）应采取拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施，运输渣土的车辆车厢相应遮盖，车轮应冲洗，防止产生扬尘和泥沙进入市政管网。<br>4、取土（石、砂）、弃土（石、渣）处置，宜与其他建设项目统筹考虑。 | 1、项目设计下沉式绿地，采用透水材料进行地面铺装，增加降水入渗，综合利用地表径流。<br>2、主体设计基坑顶排水沟措施，本方案补充沉沙等措施。<br>3、主体已布设三级沉淀池，施工期间通过三级沉淀池汇集沉淀项目区排水，避免泥沙汇入市政管网。<br>4、本项目弃方中的建筑垃圾已运至武汉卓惜建筑工程有限公司完成处置，主体建设产生的弃土交由武汉博睿宏远工程有限公司运至S109孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段），并以办理合规弃土手续。不涉及弃渣场。 | 符合特殊规定。 |

表 3-3 《中华人民共和国长江保护法》中相关条款的分析与评价

| 序号 | 长江保护法条款 | 条款内容                                                                                                                                                                                                     | 符合性分析                                                                                         |
|----|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 第二十六条   | 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。                                                                                                         | 本项目不属于化工园区和化工项目、尾矿库项目。                                                                        |
| 2  | 第二十七条   | 严格限制在长江流域生态保护红线、自然保护地、水生生物重要栖息地水域实施航道整治工程；确需整治的，应当经科学论证，并依法办理相关手续。                                                                                                                                       | 本项目不属于且不涉及航道整治工程。                                                                             |
|    | 第四十九条   | 禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。长江流域县级以上地方人民政府应当加强对固体废物非法转移和倾倒的联防联控。                                                                                                                                    | 主体建设产生的弃土交由武汉博睿宏远工程有限公司运至S109孝感至汉川一级公路汉川段新建工程(下穿武荆高速路改桥工程段),并办理相关手续。                          |
| 2  | 第六十一条   | 长江流域水土流失重点预防区和重点治理区的县级以上地方人民政府应当采取措施,防治水土流失。生态保护红线范围内的水土流失地块,以自然恢复为主,按照规定有计划地实施退耕还林还草还湿;划入自然保护地核心保护区的永久基本农田,依法有序退出并予以补划。<br>禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的,应当经科学论证,并依法办理审批手续。 | 本项目不涉及水土流失重点预防区和重点治理区,不属于水土流失严重和生态脆弱区,本方案,提出严格控制施工扰动范围,落实各项水土保持防护措施等要求,以降低施工引起的水土流失影响。        |
| 3  | 第六十九条   | 长江流域县级以上地方人民政府应当建设废弃土石渣综合利用信息平台,加强对生产建设活动废弃土石渣收集、清运、集中堆放的管理,鼓励开展综合利用。                                                                                                                                    | 本项目建设过程中开挖方经调配利用后,弃土交由武汉博睿宏远工程有限公司运至S109孝感至汉川一级公路汉川段新建工程(下穿武荆高速路改桥工程段),并办理相关手续。弃土运输过程中做好相关防护。 |

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）文件中关于建设方案的相关要求，进行分析与评价。建设方案应符合下列规定：

表 3-4 工程建设与布局水土保持评价表

| 序号 | 约束性规定                                                                                                        |                               | 评价意见                                   | 符合性分析  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|--------|
| 1  | 公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应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。                         | 符合规定要求 |
| 2  | 城镇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。                                                                   |                               | 主体工程已按照相应等级进行设计。                       | 符合规定要求 |
| 3  | 宜尽量避免在山丘区沿山脊线进行建设活动，山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。                                                      |                               | 本项目不属于输电工程。                            | 符合规定要求 |
| 4  |                                                                                                              | 应优化方案，减少工程占地和土石方量。            | 本项目不涉及水土流失重点预防区和重点治理区。                 | 符合规定要求 |
| 5  | 无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目                                                                                   | 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。    | 本项目不涉及水土流失重点预防区和重点治理区，且主体已沿基坑设计基坑顶排水沟。 | 符合规定要求 |
| 6  |                                                                                                              | 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。                 | 本项目不涉及水土流失重点预防区和重点治理区，且本项目主体已设计雨水调蓄池。  | 符合规定要求 |
| 7  |                                                                                                              | 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。 | 本项目不涉及水土流失重点预防区和重点治理区，林草覆盖率按主体设计调整。    | 符合规定要求 |
|    |                                                                                                              |                               |                                        |        |

本项目总平面布置以及施工组织设计等较为合理，施工场地布置、工地运输、建筑材料来源、施工用水、用电、通讯条件符合水土保持要求，项目建设遵循“先预防，后施工，重点防护”的施工组织原则，有利于控制水土流失的发生，同时工程施工主要采用机械化施工，加快了施工进度，减少土壤的裸露时间，有利于减少水土流失。

本方案通过执行南方红壤区一级标准，施工过程中加强管理，做好水土流失防护，尽最大可能减少施工扰动造成的水土流失影响，基本符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程所在片区为武汉市中心城区，竖向设计充分考虑了与院区现有道路及周边市政道路路面的衔接，项目布局合理，占地紧凑，工程布置减少了地表扰动，项目建设方案已要求对施工周边进行施工打围，减少施工活动对周边的干扰。

工程用地均位于原有院区范围内，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护

区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态保护红线、河湖管理范围、永久基本农田、生态公益林等限制用地情况。工程总占地面积  $1.49\text{hm}^2$ ，均为永久占地。项目建设区原始占地类型为医疗卫生用地。用地性质为医疗卫生用地，项目用地符合国家土地相关政策。项目建设内容主要为医技、住院、科研、停车等功能用房及相关配套设施，符合国家土地总体规划。

本项目充分考虑施工期的给排水、供电、对外交通、施工办公、材料堆放、施工道路、施工用水用电、临时堆土等占地的需求，工程不设取土场、弃渣场，主体工程确定的永久布局总体上合理，对施工临建设施区、施工道路、施工生产生活区等占地考虑较周全，不存在缺、漏项。

项目临时设施已设置 3 处施工生产生活区、计划布设 2 处临时堆土场，项目区周边交通发达，场平后，项目沿基坑开挖面设置了施工道路连接各临时施工场地，临时设施满足施工需求。临时堆土场、施工便道和施工生产生活区设置于本项目占地范围内，减少了整个工程地表扰动面积。从水土保持角度分析，工程施工用地布置合理，符合用地和建筑要求。项目施工出入口靠近新华路及解放大道，交通运输条件较好，减少了外部交通运输用地需求，减少了整个项目地表扰动面积，达到了减少新增水土流失的目的，符合节约用地的要求。

从水土保持角度看，工程占地基本符合节约用地和减少扰动的要求，临时占地基本满足施工要求，通过实施各类水土保持措施，工程建设造成的水土流失不利影响得到减弱，本工程建设对水土流失影响有限，但在项目实施过程中，还应加强项目占地范围监督和管理。

综上所述，项目占地符合国家的土地利用政策与水土保持的要求，工程占地性质、类型基本合理。

### 3.2.3 土石方平衡评价

1、本项目土石方挖填总量为  $15.89\text{万 m}^3$ ，挖方  $14.35\text{万 m}^3$ ，填方为  $1.54\text{万 m}^3$ ，无借方，弃方  $12.81\text{万 m}^3$ 。本项目设 3 层地下室，土方主要为基坑开挖所产生的土方。

项目区已于 2025 年 10 月 21 日停止施工，目前本项目场地平整工作及桩基施工工作已完成，处于建筑基坑施工阶段。主体工程设计的土石方平衡基本合理，基本符合水土保持规范要求。方案结合工程设计及施工方案情况对本项目土石方进行综合分析评价。方案认为主体工程土石方调运合理，与现场实际情况及施工时序紧密结合，但仍存在一定不足，主要包括：

主体设计及施工未考虑管道开挖、绿化回填等局部土石方计量，本方案根据施工设计及现场施工情况完善了土石方平衡数据。

2、根据本项目土石方工程施工资料，项目区原址房屋已由建设单位进行拆除，由于项目原址占地类型为医疗卫生用地，已基本完全硬化。根据查阅本项目岩土勘察报告及现场调查，项目建设场地表层主要为杂填土，其中含石子、砖瓦块、灰渣等建筑垃圾、少量粘性土，土质不均，故项目无可剥离表土；后期绿化用土来源于基坑开挖土方改良。项目通过土方改良，充分利用自身开挖土方，控制弃方数量，土石方调配基本合理，符合水土保持要求。

从本项目水土保持角度而言，本项目弃方增加不利于水土保持，但项目随挖随填，不设外部中转场及弃土场，符合水土保持要求，土石方运输方应做好运输过程中的防护措施，减少对周边的影响。

3、各工程单元基础及室外总平工程管沟开挖深度、边坡比设计合理，减少了土石方挖填量，有效避免了产生更多余方，践行了水土保持设计理念，符合水土保持要求。

4、本项目挖方 14.35 万  $\text{m}^3$ ，填方为 1.54 万  $\text{m}^3$ ，无借方，弃方 12.81 万  $\text{m}^3$ 。主体建设产生的弃土交由武汉博睿宏远工程有限公司运至 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段），并已办理弃土相关手续。

根据调查，本项目地下室开挖面积较大且位于中心城区，工程后期基础回填等所需土方用地红线内可进行临时堆置的空间有限，又因项目周边土地租借困难，现阶段无法扩大土方堆置场地，故通过优化施工时序，错开污水处理站基坑和建筑基坑的开挖时间，错开土方中转场堆放基坑回填土方和绿化土的堆放时间，使得能够最大程度地利用土方中转场堆放自身回填土；多余土方通过随挖随运的方式运至 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段），减少项目区内所需中转堆放的土方总量。

以上措施避免了弃渣和取土场占地，有效提高了土方利用率、减少了土方外运总量，有利于减少水土流失量，有利于保护项目区生态环境，符合水土保持规范要求。

5、建议下阶段主体设计及施工中完善内部土方中转场的临时防护，尽可能减少土石方开挖回填及临时堆渣等所造成的水土流失。

从水土保持角度分析，本项目弃方中建筑垃圾已运至武汉卓惜建筑工程有限公司完成处置，主体建设产生的弃土交由武汉博睿宏远工程有限公司运至 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段），不需设置弃渣场。施工时序衔

接合理，运距合理，可避免弃渣及弃渣堆置产生的水土流失，有利于水土保持。

表 3-5 土石方挖填平衡水土保持评价表

| 序号 | 约束性规定                                       | 评价意见 | 处理办法                                                                                                            |
|----|---------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 土石方挖填数量应符合最优化原则。                            | 符合要求 | 土石方优先考虑场地内调配利用。                                                                                                 |
| 2  | 土石方调运应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则。                   | 符合要求 | 本项目位于城市区，调运土方宜安排在夜间，要求做好覆盖措施，避免车辆带泥上路。                                                                          |
| 3  | 弃方应首先考虑综合利用。                                | 符合要求 | 前期拆迁产生的0.94万m <sup>3</sup> 建筑垃圾已运至武汉卓惜建筑工程有限公司完成处置，主体建设产生的弃土交由武汉博睿宏远工程有限公司运至S109孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段）。 |
| 4  | 外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。 | 符合要求 | 本项目无借方。                                                                                                         |
| 5  | 工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。  | 符合要求 | 本项目合理调配场地内土石方，占地均位于红线范围内。                                                                                       |

### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目建设所需种植土、砂砾、石料均采用外购。不设置取土（石、砂）场。

### 3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本目前期拆迁产生的 0.94 万 m<sup>3</sup>建筑垃圾已运至武汉卓惜建筑工程有限公司完成处置，不再纳入本项目土石方平衡中，主体建设产生的 12.81 万 m<sup>3</sup>弃土交由武汉博睿宏远工程有限公司运至 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段），并已办理弃土相关合规手续。不涉及弃土（石、渣）场，基本符合水土保持技术规范的要求。

### 3.2.6 土方综合利用评价

#### （1）种植土来源分析评价

本项目绿化需种植土 0.11 万 m<sup>3</sup>，由于本项目现状表层土均为杂填土，不满足绿化种植需求，项目将主体基坑开挖土进行土方改良。通过将改良材料（如有机物料、化肥、微生物菌剂等）与基坑土方混合搅拌，并堆放于土方临时中转场进行堆置发酵。符合水土保持要求。

#### （2）弃方资源化减量化利用评价

本项目在主体设计中考虑了优化设计，本着保护水土资源，减少水土流失，通过控制场平标高及土石方资源综合利用，减少了土石方外借，土石方综合利用情况如下：

1) 本项目基坑开挖面积较项目总占地面积占比较大,通过优化施工工艺,采用垂直开挖工艺,减少基坑土石方开挖总量,同时将后期管线施工和绿化区顶板回覆阶段的开挖回填土方进行内部流转调配,进一步减少外运弃方,减少了水土流失。

2) 本项目主体施工产生弃方 12.81 万  $\text{m}^3$ ,交由武汉博睿宏远工程有限公司运至 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程(下穿武荆高速路改桥工程段),并已办理弃土相关合规手续。运输过程中相应的水土流失防治责任由土方公司承担。运输车辆出口处,必须经过清洗才能上路;运输土方车辆需有车厢挡板,做到封闭运输;减少土方运输对周边造成的水土流失危害,符合水土保持技术规范的要求。

武汉博睿宏远工程有限公司,公司经营涵盖市政公用工程、土石方工程、房屋建筑工程、园林绿化工程、钢结构工程、室内外装饰装修工程、水电安装工程、建筑幕墙工程的施工、设计;建筑劳务分包;房屋拆迁;建材、装饰材料的销售;苗圃花卉种植、销售;机械设备租赁;普通货运。是具有土石方运输经营资格的合规公司。

S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程是优化汉川快速路网结构,充分发挥武汉都市圈重要节点城市功能的需要;是强化汉川与孝感主城交通联系,支撑孝感市域空间结构形成的需要;是改善沿线乡镇对外出行条件服务乡村振兴战略实施的需要。主要建设内容为,新建全长 17.2km 路线,其中,武荆高速以北 7.8km,武荆高速以南 9.4km,拟按一级公路标准建设,设计速度 80km/h。一般路段路线长 7.8km,拟按双向六车道标准建设,路基宽度 33m,设计速度 80km/h;金鼓城大道与 S109 平交处至 G348 段路线长 5.1km,位于高铁片区,采用双向八车道标准建设,路基宽度 50m,不同路基宽度之间设置过渡段;S109 与 G348 平交处至霍城大道段路线长 1.7km,采用双向六车道标准建设,路基宽 40m;S109 与霍城大道平交处至汉川市标段路线长 2.6km,采用双向六车道标准建设,路基宽 60m(项目立项文件详见附件 7)。

S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程共计占地 83.87 $\text{hm}^2$ ,其中永久占地 78.69 $\text{hm}^2$ ,临时占地 5.18 $\text{hm}^2$ 。项目沿线存在不良地质,主要为积水洼地段分布的淤泥质黏性土,分布于鱼塘浅表层及水田的表层。建设期间需将不良地址软土和淤泥进行换填。总挖方 22.67 万  $\text{m}^3$ ,总填方 76.33 万  $\text{m}^3$ ,借方 53.66 万  $\text{m}^3$ ,无弃方(水土保持方案特性表详见附件 9)。

S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程(下穿武荆高速路改桥工程段)为 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程的一个施工标段,施工方为湖北中南路桥有限责任公司。该标段预计需要借方 20.00 万  $\text{m}^3$ 。

本项目产生的 12.81 万  $\text{m}^3$  弃方，主要为基坑开挖的多余土方，可作为换填土利用于 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程进行回填，经区域统筹调配，达到土石方利用最大化。

2023 年 3 月 27 日，汉川市人民政府以川发改行审〔2023〕58 号文对 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程进行了批复（详见附件 7）。

2023 年 4 月，汉川市交通运输局委托湖北旭阳建设工程有限公司编制《S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程水土保持方案报告书》。

2023 年 6 月 7 日，汉川市水利和湖泊局对 S109 孝感至汉川一级公路汉川段新建工程水土保持方案报告书进行了批复，批复文号：川水审〔2023〕17 号，详见附件 8。

根据已批复水土保持方案，项目整体工期为 2023 年 5 月至 2025 年 5 月，共计 24 个月。项目实际施工进度受征地进度影响，较计划工期有所延迟，目前项目预计于 2027 年 6 月完工。

### 3.2.7 施工方法与工艺评价

#### 1) 施工条件的评价

施工交通：项目周边路网交叉纵横，交通条件便利，为施工队伍、机械以及砂石料和外购材料的运输提供了良好的交通条件，无需新建外部施工便道；但项目施工期间应做好交通疏解，保证周边可绕行道路。从水土保持角度看，避免了因新修外部施工便道而增加地表扰动面积，有利于水土保持。

建筑材料：工程建设中所需的砂、石料购自当地政府批准的持证合法的采石、采砂场，本项目所需混凝土均采用商品混凝土，砼、钢材等从武汉市持证合法商家购买，相关砂、石料场等的水土流失防治责任由其开采建设单位承担，避免了工程小规模独立采砂、采石、取土而扩大水土流失影响范围。

#### 2) 施工布置的评价

施工期交通疏解方案：项目在施工期间通过外围引导方案，并将施工出入口布设在项目东侧、近新华路处，最大程度减少施工车辆对院区内部道路的影响，基本能保证院区内部通行安全，减小施工对院区运转的影响。同时做好水土流失防治工作，基本满足水土保持的要求。

施工期临时排水：主体设计沿基坑开挖范围布设基坑顶排水沟措施用于项目施工期的临时排水，施工期临时排水考虑分段排水，排水经三级沉淀池沉淀后抽排至新华路市政管网，施工期临时排水基本满足水土保持的要求。

施工临建区：施工所需其他材料均从附近供应场地运来，减少了临时占地，有利于水土保持。

临时堆土场极端环境下对周边的影响分析：

本项目临时堆土场为土方中转场，根据实际施工需求，堆土场单一时间堆土量小于 0.40 万  $\text{m}^3$ ，单次堆放周期  $\leq 1$  周堆土周转效率较高，累计堆土量随项目施工进度动态变化，但单批次规模可控。本方案已对临时堆土场针对性布设了临时拦挡及密目网苫盖措施，并结合项目区布设的基坑顶排水沟和三级沉淀池措施对临时堆土进行综合防护。

本项目位于武汉市中心城区，武汉市极端环境主要包括极端降雨（短历时强降雨，小时雨强  $\geq 50\text{mm}$ ）、极端大风（瞬时风速  $\geq 8$  级），部分极端天气可能伴随短时强对流（降雨+大风叠加）。在遭遇极端环境下，由于临时堆土场堆土量小、堆放周期短，边坡失稳影响范围有限，主要可能因堆土场防护材料受损，排水设施承接不及造成周边泥沙淤积。

由于本项目位于协和医院本部院区内部，周边院区及市政配套完善，周边道路排水、管网系统成熟，一定程度上能承接遭遇极端天气下临时堆土场可能产生的少量溢流水和泥沙，结合临时堆土区形成的“拦挡-苫盖-排水-沉淀”的基础防护体系，对常规天气及极端天气具有较好的防控效果，能有效降低极端天气下临时堆土场对周边的影响程度。

### 3）施工时序的评价

项目区土石方工程施工时间基本为 2025 年 9 月~2027 年 2 月，避开了雨季，但项目基坑开挖土石方量较大，虽基本随挖随运，但在施工时序上不免需要在项目区内部进行短时间的临时中转，要求施工单位做好转运堆土的防护措施。工程建设时，建设单位需在土石方施工前及时做好场地排水等防护措施，尽可能将土石方开挖回填施工在雨季前完成，并做好相应的临时防护措施，从源头上减少水土流失的发生。

项目在建设时需按照一定施工时序进行操作，在保障施工安全的基础上，尽量采用先进技术，提高施工效率缩短工期，避免长时间扰动地表产生较大的水土流失。

### 4）施工方法与工艺的评价

本工程建设主要包括场地拆迁平整、建筑物工程施工（含地下室施工）、道路工程施工及景观绿化工程施工等部分。施工时序为：拆迁场平—工程桩施工—基坑开挖—基础底板垫层—基础底板防水层—基础防水保护层—基础底板—地下室结构—地下室外防水—地下室周边回填—地上部分主体结构—墙体砌筑—专业安装—屋面工程—室内外装修—室外管线及道路工程—景观绿化—清理收尾，其主要施工方法工艺评价如下：

### （1）土石方开挖和基础施工

本项目地下室基坑和室外道路、管线等土石方开挖活动和各类基础施工，主要采用机械为主的施工方式，大量机械施工能提高施工效率和缩短工期，从而减少地表裸露时间，在同等侵蚀强度下，较大程度减少项目施工产生的土壤流失量。土石方开挖回填是产生水土流失的主要时期，尤其在雨季施工时，施工期间产生的开挖坡面在降水作用下易产生坡面侵蚀。另外，施工期土方挖填等活动，破坏了原地貌及土壤结构，使原来相对稳定的土层受到不同程度的扰动和破坏，降低了抗蚀能力，在降雨及径流作用下，极易造成水土流失，应尽可能控制扰动地表范围及程度，尽早开展扰动地块的整治和绿化工作。

### （2）基坑支护及基坑排水

本项目基坑支护采用地下连续墙进行支护，基坑支护在有效保证施工安全的同时，大大降低了基坑开挖的裸露面，减少了基坑施工过程中产生的水土流失。

主体设计基坑顶排水沟拦蓄向基坑内汇聚的径流和排放从基坑内抽排的雨水，最终通过设置的三级沉沙池沉淀后汇入项目周边已有雨水管网。将基坑内外的径流有序汇集并排入项目周边雨水管网，减少径流在基坑内和基坑周边的冲刷范围和时间，从而降低基坑施工区域的水土流失。

### （3）硬质铺装

本项目硬质铺装分为透水性和非透水性两种，在减少地表裸露的情况下，本项目主体设计尽量采用透水铺装，透水铺装可以增加地表的降水渗透，符合水土保持要求。

### （4）绿化工程

本项目绿化包括乔灌木园林绿化、下凹式绿化等海绵城市配套绿化、道路绿化，具体施工内容包括土方工程、种植土回填、地形整造、土壤处理、定点放线等土建工程，乔、灌、地被的栽植、草坪种植及后期养护工作等，土方工程、种植土回填和地形整治等都有利于项目内部土石方调运利用，符合水土保持相关要求。

### （5）运输防尘

主体工程对汽车拉运土石方过程未作防护要求，在土石方运输过程可能产生散溢和扬尘，应要求运输车辆配备密目网，在土方运输过程中用密目网罩住车厢，抑制扬尘和散溢。以上各项工程施工工艺除了有利于各项工序间的交叉衔接外，还满足工程建设进度要求，保证施工安全，减少地面重复开挖扰动，有利于水土保持。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，主体工程设计的施工组织形式既落实了责

任，又明确了相互之间的关系，有利于水土保持措施和责任的落实，从水土保持角度分析主体采用的施工工艺是合理的。总体上来看，本项目建设施工工艺结合了当地地形、环境等特点，较为合理，符合水土保持要求。

表 3-6 施工方法与工艺评价表

| 序号 | 约束性规定                                                              | 评价意见                                           | 处理办法                                     |
|----|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1  | 施工方法是否符合减少水土流失要求。                                                  | 施工安排基本合理。                                      | /                                        |
| 2  | 施工场地是否避开植被相对良好的区域和基本农田区。                                           | 本项目施工场地未占用植被相对良好的区域和基本农田区。                     | /                                        |
| 3  | 在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，是否设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施或防护设施。 | 不涉及。                                           | /                                        |
| 4  | 大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。                                 | 不涉及。                                           | /                                        |
| 5  | 土石方在运输过程是否采取防止沿途散溢等防护措施。                                           | 土方运输车辆采用苫盖防护，满足水土保持要求。                         | /                                        |
| 6  | 是否采取表土剥离或保护措施及具体施工方法。                                              | 本项目原占地类型为医疗卫生用地，根据现场调查，本项目无可剥离表土。              | /                                        |
| 7  | 裸露地表是否及时采取防护措施，填筑土方是否做到随挖、随运、随填、随压。                                | 方案对裸露地表进行苫盖，填筑土方可做到随运、随填、随压。                   | /                                        |
| 8  | 临时堆土应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。                                     | 本项目施工期在场地内设置2处临时堆土转运场，对其补充拦挡苫盖措施。              | /                                        |
| 9  | 施工产生的泥浆是否设置泥浆沉淀池，泥浆沉淀后处置措施是否明确。                                    | 主体布设板框压滤机用于过滤干化施工过程中产生的泥浆，有效控制泥浆扰动范围，满足水土保持要求。 | 主体已设计板框压滤机对泥浆进行过滤干化处置，滤液交由相关单位外运进行无害化处置。 |
| 10 | 围堰填筑、拆除是否采取减少流失的有效措施。                                              | 不涉及。                                           | /                                        |
| 11 | 弃渣场是否满足“先拦后弃”原则。                                                   | 不涉及。                                           | /                                        |
| 12 | 取土场开挖前是否按要求设置截（排、挡）水、沉沙等措施。                                        | 不涉及。                                           | /                                        |

工程施工均采用较为先进的施工工艺，以专业化、机械化的施工队伍为主，适当配合人力施工；施工中防止重复开挖和土石多次倒运，控制施工活动范围，避开植被良好区，符合水土保持要求。各项工程施工工序均预先安排排水沟的放样及开挖，排走施工区内的地表水，避免径流冲刷裸露面，有效防治水土流失危害，然后安排后续工作，符合水土保持要求。

通过上述分析认为，项目施工组织基本合理。但是主体工程施工组织设计中对于项目区内水土保持方面考虑还是偏少，本方案将对其设计进行补充，并对其工程管理及施

工中注意事项提出相关建议，对这部分内容进行完善，有效地减少水土流失的发生。

### 3.2.8 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程从自身功能和安全角度考虑，布置了具有水土保持功能的工程，在充分发挥主体工程自身作用的同时，也起到了防治水土流失的作用。本方案将从全面防治水土流失的角度出发，对主体工程设计中具有水土保持功能的工程进行分析论证并予以统计，对不满足水土流失防治的要求的，本方案将进行补充设计，以满足水土流失防治的要求。

#### (1) 主体工程区

基坑顶排水沟：在地下室基坑开挖过程中，主体设计在基坑顶周边布置排水沟，长度为 375m，基坑顶排水沟采用砖砌矩形断面，水泥砂浆抹面，规格为宽×深=40cm×40cm，砖砌厚度 12cm，对基坑顶周边汇水进行疏导，故界定为水土保持措施。

雨水管网：为了排出项目区雨水，主体设计在道路旁或绿化带下布设雨水管网，既避免道路遭受地表径流冲刷破坏，又使水流沿着排水系统进行畅泄，故将雨水管网界定为水土保持措施。主体在道路工程区共设计雨水管网 601m。

雨水口：主体设计在绿地和内部道路沿线布设了 21 个雨水口，雨水口可就近将项目区的雨水尽快收集和排出，雨水口以水土保持功能为主，故界定为水土保持措施。

雨水调蓄池：主体工程在内科楼东北角设置了 1 座地埋式雨水调蓄池，容积 100m<sup>3</sup>。调蓄池作为雨洪调蓄设施，具有较好的水土保持功能，故界定为水土保持措施。

透水铺装：主体设计在内部道路和停车场采用透水铺装，通过透水材料连接径流路径，增加径流下渗量，合理调配雨水排入市政管网，防止地表径流冲刷，具有良好的水土保持功能。主体设计透水铺装 4729m<sup>2</sup>。

洒水降尘：主体设计对主体工程扰动区域实施洒水降尘以降低扬尘，建设期内共计多风天气约合计 200 天，每日频次不应小于 2 次（每次 1 台时），需洒水车 400 台时，洒水降尘以水土保持功能为主，界定为水土保持措施。

种植土改良回填：主体设计在绿化工程施工时，先覆种植土。种植土通过一般土改良得到，回覆量 0.11 万 m<sup>3</sup>，种植土要求 pH=6.5~7.5，有机质含量 ≥ 25g/kg，土质疏松透气，该措施可有效提高后期绿化施工植被的成活率，提高土方利用率，因此界定为水土保持措施。

雨水花园：主体设计对绿化区域布设雨水花园 131m<sup>2</sup>。主体通过雨水花园，在丰富了景观的同时，截蓄地表径流，增加地表水的入渗利用，减少了水土流失，故将雨水花

园界定为水土保持措施。

综合绿化：主体设计对绿化区域布设综合绿化 3216m<sup>2</sup>，种类繁多、乔灌草结合的植物措施，丰富了景观，有效地保护地面，稳定基层，减少了水土流失，故将综合绿化界定为水土保持措施。

下沉式绿地：主体设计对绿化区域布设下沉式绿地 85m<sup>2</sup>。主体通过下沉式绿地，在丰富了景观的同时，汇集地表径流，增加地表水的入渗利用，减少了水土流失，故将下沉式绿地界定为水土保持措施。

三级沉淀池：为防止施工车辆带出泥土影响周边环境，施工出入口洗车槽旁边设置三级沉淀池 1 座。沉淀池为砖砌 M5 混合砂浆抹面结构，尺寸（长×宽×深）为 4m×3m×2m，池壁 0.24m，隔断壁厚 0.24m，垫层为 0.10m 厚碎石，底板为 C25 混凝土 200mm 厚，内壁 1:2 水泥砂浆 20mm 厚抹面。三级沉淀池用以收集、沉淀场内洗车及排水沟径流泥沙，沉沙处理后的水体用于洗车和场内降尘。经统计，沉淀池开挖土方量 40.38m<sup>3</sup>/座，砌砖 19.90m<sup>3</sup>/座，砂浆 58.28m<sup>3</sup>/座，碎石垫层 1.76m<sup>3</sup>/座，C25 混凝土 3.51m<sup>3</sup>/座。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

#### 3.3.1 水土保持措施界定原则

（1）将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施。

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

（3）具体界定可按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）附录 D 的规定进行。

#### 3.3.2 水土保持工程界定依据

一、拦挡和排水措施的界定可按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）表 D.0.1 的规定确定。

二、其他措施界定应符合下列规定：

- （1）表土剥离和保护应界定为水土保持措施；
- （2）土地整治应界定为水土保持措施；
- （3）植被建设应界定为水土保持措施。

根据各分区水土保持分析及评价结论，结合水土保持工程界定原则可知，本项目主体工程设计中临时围挡、路面硬化、污水管网等，具有减少周边扰动、保护周边环境，

属主体工程正常运转不可或缺的组成部分，因此不界定为水土保持措施。

基坑顶排水沟，雨水管网、透水铺装、雨水调蓄池、雨水口、洒水降尘，种植土改良回填、雨水花园、综合绿化、下沉式绿地、三级沉淀池等为具有水土保持功能的措施，能及时导排项目区汇水、增加降雨下渗，能够满足本阶段水土保持技术要求，可降低工程区水土流失量，具有良好的水土保持功能，本方案将其界定为水土保持措施。

本项目水土保持措施界定见表 3-7。主体设计中水土保持工程分析与评价见表 3-8。

表 3-7 水土保持措施界定表

| 项目分区  | 纳入水土保持措施                                                      | 不纳入水土保持措施      |
|-------|---------------------------------------------------------------|----------------|
| 主体工程区 | 透水铺装、雨水管网、雨水口、雨水调蓄池、种植土改良回填、综合绿化、下沉式绿地、雨水花园、洒水降尘、基坑顶排水沟、三级沉淀池 | 临时围挡、污水管网、路面硬化 |

表 3-8 主体工程设计中水土保持工程分析与评价

| 防治分区  | 措施类型 | 主体设计中具有水土保持工程的措施<br>(位置、措施类型) |                             |                                   | 本方案需要完善和新增的措施             |
|-------|------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
|       |      | 不界定为水土保持工程的设计内容               | 界定为水土保持工程的设计内容              | 存在问题与不足                           |                           |
| 主体工程区 | 工程措施 | 污水管网、路面硬化                     | 雨水管网、透水铺装、雨水调蓄池、雨水口、种植土改良回填 | 未考虑绿化前的整治措施，未考虑临时建设设施的迹地恢复        | 本方案对绿化区域增设土地整治措施          |
|       | 植物措施 | /                             | 雨水花园、综合绿化、下沉式绿地             | /                                 | /                         |
|       | 临时措施 | 临时围挡                          | 洒水降尘、基坑顶排水沟、三级沉淀池           | 对汇集径流的沉沙措施考虑不充分，未考虑临时堆土场和施工裸露面的防护 | 本方案对其补充临时沉沙池、密目网苫盖、临时拦挡措施 |

3.3.3 主体具有水土保持功能措施的工程量及投资

本方案对场地现状进行水土保持分析评价，根据实际情况，将主体设计及已实施的水土保持措施纳入本项目主体已列水土保持措施。在现有水土保持措施体系基础上，补充水土保持措施设计。

主体设计中纳入本方案的水土保持工程数量及投资汇总见表 3-9。

表 3-9 主体设计中纳入本方案的水土保持工程数量及投资汇总表

| 序号 | 工程或费用名称   | 单位              | 主体工程区 | 单价（元）    | 合价（万元） |
|----|-----------|-----------------|-------|----------|--------|
|    | 第一部分 工程措施 |                 |       |          | 56.64  |
| 1  | 雨水管网      | m               | 601   | 300.00   | 18.03  |
| 2  | 透水铺装      | m <sup>2</sup>  | 4729  | 62.06    | 29.35  |
| 3  | 雨水调蓄池     | 个               | 1     | 80000.00 | 8.00   |
| 4  | 雨水口       | 个               | 21    | 200.00   | 0.42   |
| 5  | 种植土改良回填   | 万m <sup>3</sup> | 0.11  | 76817.00 | 0.84   |
|    | 第二部分 植物措施 |                 |       |          | 113.82 |
| 1  | 雨水花园      | m <sup>2</sup>  | 131   | 560.00   | 7.34   |
| 2  | 综合绿化      | m <sup>2</sup>  | 3216  | 320.00   | 102.91 |
| 3  | 下沉式绿地     | m <sup>2</sup>  | 85    | 420.00   | 3.57   |
|    | 第三部分 临时措施 |                 |       |          | 10.46  |
| 1  | 洒水降尘      | 台时              | 400   | 98.50    | 3.94   |
| 2  | 基坑顶排水沟    | m               | 375   | 147.05   | 5.51   |
| 3  | 三级沉淀池     | 套               | 1     | 10100.00 | 1.01   |
|    | 合计        |                 |       |          | 180.92 |

### 3.3.4 已实施水土保持措施评价

项目处于建筑基坑施工阶段（停工状态），并在施工过程中通过基坑顶排水沟、洒水降尘和三级沉淀池减少水土流失。

针对目前施工情况，项目区内已实施的水土保持措施可有效减少项目区扬尘的产生，措施布设基本可行。但根据现场踏勘调查，在建筑基坑施工阶段，项目区存在一定裸露开挖面和裸露地表，施工单位后续将布设密目网苫盖等设施，避免遇雨水天气造成水土流失，对周边环境造成消极影响。

表 3-10 主体设计中纳入本方案的已实施水土保持工程数量及投资汇总表

| 序号 | 工程或费用名称   | 单位 | 工程量 | 单价（元）    | 合价（万元） |
|----|-----------|----|-----|----------|--------|
|    | 第一部分 临时措施 |    |     |          | 7.11   |
| 一  | 主体工程区     |    |     |          | 7.11   |
| 1  | 洒水降尘      | 台时 | 60  | 98.50    | 0.59   |
| 2  | 三级沉淀池     | 套  | 1   | 10100.00 | 1.01   |
| 3  | 基坑顶排水沟    | m  | 280 | 147.05   | 5.51   |

4. 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

武汉市土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，以大气降水产生的地表径流，对土壤及其母质进行剥蚀、搬运和沉积为主。土壤颗粒被水流冲刷的同时，土壤中的有机质和矿物质营养元素也随之流失。普遍存在的水土流失形式主要是面蚀和沟蚀，局部有重力侵蚀发生。项目所在地属南方红壤区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），容许土壤流失量为 500t/（km<sup>2</sup>·a）。

根据《2024 年武汉市水土保持公报》（武汉市水务局，2025 年 8 月），江汉区水土流失面积共计 0.34km<sup>2</sup>，其中：轻度侵蚀面积 0.34km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 100%。

项目所在区域水土流失现状统计表详见表 4-1。

表 4-1 项目所在区域水土流失现状统计表

| 行政区划       |                      | 水土流失面积 | 轻度以上水土流失面积 |    |       |
|------------|----------------------|--------|------------|----|-------|
|            |                      |        | 轻度         | 中度 | 强烈及以上 |
| 武汉市<br>江汉区 | 面积（km <sup>2</sup> ） | 0.34   | 0.34       | /  | /     |
|            | 所占比例（%）              | 100    | 100        | /  | /     |

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响分析

本项目在建设过程中新增水土流失主要是由于人为扰动地表、破坏植被、构筑人工再塑地貌等活动，在侵蚀营力的作用下产生的，其形成包括自然因素和人为因素两种。

（1）自然因素

自然因素包括地形地貌、气候、土壤、植被等因素，其中降雨、风、温度等气候因素是形成土壤侵蚀的自然动力因素。

①地貌：项目位于武汉市江汉区，项目区属长江一级阶地，地形较为平坦，在自然状况下，水土流失随地表坡度的增大而增大。在工程施工等外营力作用下，地表坡度加大对水土流失的作用随之大幅度加大，水土流失强度成倍增加。

②气候因素：项目位于江汉区，对水土流失影响较大的气候因素为降雨、风和温度。

降雨：降雨是造成水土流失的主要动力因素，项目区属于北亚热带大陆季风气候区，多年平均降雨量 1280.9mm，降雨量分布在 4~9 月份，在人工扰动地表条件下，降雨对水土流失的影响将随之加大，成为项目区影响工程施工新增水土流失的主要自然因素。

风：项目区年平均风速为 1.7m/s，最大风速为 19.4m/s，大风日数不多，但地表主要为杂填土，在人工地表扰动条件下，风力对水土流失的影响将随之加大，扬尘现象会频繁出现。

③植被：施工过程中，原地貌破坏后，裸露地表极易受雨水冲刷而产生水土流失。

④土壤：项目区周围土壤类型主要为潮土，抗蚀性差，在人工扰动下土壤肥力下降，不利于保水保土，极易产生水土流失。

土壤侵蚀是在地貌、岩性、土壤、植被、降雨量、风力等多种因素作用的结果，在工程施工等扰动作用下，削弱甚至破坏了土地的水土保持功能，水土流失随之大幅度加大，水土流失强度成倍增加。

(2) 人为因素

由于人为因素损毁原有地貌和地表植被，改变了侵蚀营力与土体抵抗力之间形成的自然相对平衡，破坏了土地的水土保持功能，使潜在的自然因素在人为因素的诱发下发挥作用，导致原地面水土流失加剧。

本项目建设施工对水土流失的影响人为因素主要表现在以下方面：

①主体工程施工对水土流失的影响

主体工程施工对水土流失的影响主要发生在基坑开挖施工面和基础开挖产生一定量的土石方，如防护不当，造成的水土流失较大，侵蚀形式以水力侵蚀为主。

②其他施工活动对水土流失的影响

考虑工程的施工、施工机器的移动、车辆运输以及施工人员的生活和活动将在一定程度上加剧项目区水土流失。

4.2.2 扰动地表面积

根据主体工程设计文件、技术资料 and 当地土地利用类型，参照同类工程经验，结合实地勘察，本项目扰动地表面积 1.49hm²。扰动地表面积统计表详见表 4-2。

表 4-2 扰动地表面积统计表 单位：hm²

| 项目分区  |        | 扰动地表类型及面积   | 合计       |
|-------|--------|-------------|----------|
|       |        | 公共管理与公共服务用地 |          |
|       |        | 医疗卫生用地      |          |
| 主体工程区 | 主体施工区域 | 1.49        | 1.49     |
|       | 施工临建设施 | ( 0.37 )    | ( 0.37 ) |
|       | 合计     | 1.49        | 1.49     |

备注：“（ ）”属于重复占地，不重复计列占地。

4.2.3 损毁植被面积

根据项目实地调查、地形图及遥感影像，本项目原始占地为医疗卫生用地，不涉及损毁植被面积。

4.2.4 废弃土（石、渣）量

本项目前期拆迁产生的 0.94 万m³建筑垃圾已运至武汉卓惜建筑工程有限公司完成处置，相关弃土手续详见附件 5，土石方不再纳入本项目土石方汇总中；主体建设产生的 12.81 万m³弃土交由武汉博睿宏远工程有限公司运至S109孝感至汉川一级公路汉川段新建工程（下穿武荆高速路改桥工程段）进行综合利用。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

通过对项目建设区进行现场踏勘，收集建设项目主体工程建设内容、建设规模、建设期、项目区地形、气象、植被等基础资料，确定建设项目的扰动地表范围，按扰动方式相同、扰动强度相仿、土壤类型和质地相近、气象条件相似、空间上相连续的原则划分预测扰动单元。

按照扰动方式、坡长、坡度、地表覆盖、土壤类型和质地、气象条件等参数相对一致的原则划分计算单元。

根据本项目施工建设的特点，将水土流失预测单元划分为主体施工区域、施工临建设施，共 2 个预测单元。

4.3.2 预测时段

4.3.2.1 调查期

本项目已于 2025 年 3 月进场后对项目区进行了全扰动，通过查阅施工、监理资料及相关影像确定施工期间（2025 年 3 月~2026 年 2 月）土壤侵蚀模数。

本项目各分区调查期施工范围及施工时段一览表详见表 4-3。

表 4-3 调查期各分区施工范围及施工时段一览表（2025 年 3 月~2026 年 2 月）

| 项目分区  |        | 水土流失面积（hm²） |       | 调查时段（a） |       |
|-------|--------|-------------|-------|---------|-------|
|       |        | 施工期         | 自然恢复期 | 施工期     | 自然恢复期 |
| 主体工程区 | 主体施工区域 | 1.32        |       | 1.0     |       |
|       | 施工临建设施 | 0.17        |       | 1.0     |       |
| 合计    |        | 1.49        |       |         |       |

备注：调查期施工临建设施布置了施工便道区 0.11hm²、施工生产生活区 0.06hm²，施工临建设

施属于用地红线内的重复占地，结合施工布局 and 施工时序，施工期间将占地从相应区域扣除。由于调查期尚未布设临时堆土场，相关面积不再从主体施工区域扣除。

4.3.2.2 预测期

预测时段应分施工期（含施工准备期）和自然恢复期，各预测单元施工期和自然恢复期应根据施工进度分别确定。

施工期为实际扰动地表时间；施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，项目区雨季 4~9 月，达到一个雨季长度的，按一年计；不足一个雨季长度的，按占雨季长度的比例计算。

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，应根据当地自然条件确定，一般情况下湿润区取 2 年，半湿润区取 3 年，干旱半干旱区取 5 年。

根据主体工程施工进度安排，本项目已于 2025 年 3 月开工，预计于 2028 年 9 月完工，2026 年 3 月~2028 年 9 月为预测时段，施工期预测时段取 2.8~3.0 年，自然恢复期取 2.0 年。各分区预测范围及预测时段一览表详见表 4-4。

表 4-4 施工期各分区预测范围及预测时段一览表（2026 年 3 月-2028 年 9 月）

| 项目分区  |        | 预测面积（hm <sup>2</sup> ） |       | 预测时段（a） |       |
|-------|--------|------------------------|-------|---------|-------|
|       |        | 施工期                    | 自然恢复期 | 施工期     | 自然恢复期 |
| 主体工程区 | 主体施工区域 | 1.12                   | 0.34  | 3.0     | 2.0   |
|       | 施工临建设施 | 0.37                   |       | 2.8     |       |
| 合计    |        | 1.49                   | 0.34  |         |       |

备注：施工临建设施属于用地红线内的重复占地，结合施工布局 and 施工时序，施工期间将占地从相应区域扣除。

4.3.3 土壤侵蚀模数

预测单元原地貌土壤侵蚀模数，根据土壤侵蚀模数等值线图等资料，结合实地调查综合分析确定。预测期土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。

4.3.3.1 原地貌土壤侵蚀模数

预测单元原地貌土壤侵蚀模数，应根据土壤侵蚀模数等值线图等资料，结合实地调查综合分析确定。

项目区的土壤侵蚀模数根据现场勘查结合周边项目，并结合《土壤侵蚀分级分类标准》（SL 190-2007），为地类赋予一定值，对各施工区水土流失背景值进行估算。

本项目占用土地类型为医疗卫生用地。从现场调查情况来看，地面坡度为 0°~5°，

经综合分析估判土壤侵蚀模数见表 4-5。

表 4-5 项目区各地类土壤侵蚀模数一览表

| 序号 | 土地利用类型 | 坡度区间 (°) | 林草覆盖率 (%) | 平均土壤侵蚀模数[t/ ( km <sup>2</sup> ·a ) ] | 土壤侵蚀强度 |
|----|--------|----------|-----------|--------------------------------------|--------|
| 1  | 医疗卫生用地 | 0~5      | -         | 200                                  | 微度     |

根据以上调查的侵蚀模数，确定项目占地范围内侵蚀模数背景值为 200t/ ( km<sup>2</sup>·a )。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数

(1) 扰动单元划分

在项目区预测单元的基础上，根据空间连续性、扰动方式、扰动强度、扰动规模等划分不同规模的扰动单元。扰动单元划分情况表详见表 4-6。

表 4-6 扰动单元划分情况表

| 序号 | 预测单元   | 扰动单元    | 扰动方式   | 扰动规模 | 面积                  | 挖方量                  | 填方量                  |
|----|--------|---------|--------|------|---------------------|----------------------|----------------------|
|    |        |         |        |      | ( hm <sup>2</sup> ) | ( 万 m <sup>3</sup> ) | ( 万 m <sup>3</sup> ) |
| 1  | 主体施工区域 | 基坑开挖区域  | 工程开挖面  | 大    | 0.71                | 14.35                | 1.54                 |
| 2  |        | 一般扰动区域  | 一般扰动地表 | 小    | 0.41                |                      |                      |
| 3  | 施工临建设施 | 便道及施工场地 | 一般扰动地表 | 小    | 0.17                |                      |                      |
| 4  |        | 临时堆土转存场 | 工程堆积体  | 小    | 0.20                |                      |                      |
|    | 合计     |         |        |      | 1.49                | 14.35                | 1.54                 |

(2) 典型扰动单元划分

根据导则，项目扰动单元数量小于 20 个时，全部扰动单元均应确定为典型扰动单元。典型扰动单元汇总表详见表 4-7。

表 4-7 典型扰动单元划分表

| 序号 | 预测单元   | 典型扰动单元  | 面积<br>( hm <sup>2</sup> ) | 挖方量<br>( 万 m <sup>3</sup> ) | 填方量<br>( 万 m <sup>3</sup> ) |
|----|--------|---------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1  | 主体施工区域 | 基坑开挖区域  | 0.71                      | 14.35                       | 1.54                        |
| 2  |        | 一般扰动区域  | 0.41                      |                             |                             |
| 3  | 施工临建设施 | 便道及施工场地 | 0.17                      |                             |                             |
| 4  |        | 临时堆土转存场 | 0.20                      |                             |                             |
|    |        |         | 1.49                      | 14.35                       | 1.54                        |

(3) 计算单元划分

根据现场查勘和实验测定的相关数据，按照扰动方式、坡度、坡长、地表覆盖、土壤类型和质地、气象条件等参数相对一致的原则，在适当比例尺的图件上，将每个典型扰动单元进一步分为生产建设项目土壤流失类型三级分类对应的计算单元，计算单元划分详见表 4-8。

表 4-8 计算单元划分表

| 工程时段 | 计算单元      | 预测单元       | 典型扰动单元  | 对应土壤流失类型划分         |            |                 | 施工期<br>(hm <sup>2</sup> ) | 自然恢复<br>期 (hm <sup>2</sup> ) |
|------|-----------|------------|---------|--------------------|------------|-----------------|---------------------------|------------------------------|
|      |           |            |         | 一级分类               | 施工期        |                 |                           |                              |
|      |           |            |         |                    | 二级分类       | 三级分类            |                           |                              |
| 施工期  | 计算单元 1    | 主体施<br>工区域 | 基坑开挖区域  | 水力作用<br>下的土壤<br>流失 | 工程<br>开挖面  | 上方无来水<br>工程开挖面  | 0.71                      |                              |
|      | 计算单元 2    |            | 一般扰动区域  |                    | 一般扰<br>动地表 | 地表翻扰型<br>一般扰动地表 | 0.41                      |                              |
|      | 计算单元 3    | 施工临<br>建设施 | 便道及施工场地 |                    | 一般扰<br>动地表 | 地表翻扰型<br>一般扰动地表 | 0.17                      |                              |
|      | 计算单元 4    |            | 临时堆土转存场 |                    | 工程<br>堆积体  | 上方无来水<br>工程堆积体  | 0.20                      |                              |
|      | 自然<br>恢复期 |            | 计算单元 5  |                    | 主体施<br>工区域 | 一般扰动区域          | 一般扰<br>动地表                | 植被破坏型<br>一般扰动地表              |
| 合计   |           |            |         |                    |            |                 | 1.49                      | 0.34                         |

（4）施工期各计算单元土壤流失侵蚀模数

经过对工程施工区的气候条件、地形地貌、土壤、植被、水土流失状况等方面的综合分析，扰动后土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），各类扰动类型土壤流失量计算方法如下：

1、植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数预测

1) 植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量计算公式

$$M_{yz}=RK L_y S_y B E T A$$
 (4-1)

$$L_y=(\lambda/20)^m$$
 (4-2)

$$\lambda=\lambda_x\cos\theta$$
 (4-3)

式中：M<sub>yz</sub>——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（hm<sup>2</sup>·h）；

K——土壤可蚀性因子，t·hm<sup>2</sup>·h/（hm<sup>2</sup>·MJ·mm）；

L<sub>y</sub>——坡长因子，无量纲；

S<sub>y</sub>——坡度因子，无量纲；

B——植被覆盖因子，无量纲；

E——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲；

A——计算单元的水平投影面积，hm<sup>2</sup>。

2) 降雨侵蚀力因子

本项目有多年平均降雨资料，降雨侵蚀力因子  $R$  取值  $R_d$ ，按公式（4-4）计算多年平均降雨侵蚀力因子。

$$R_d = 0.067 P_d^{1.627} \quad (4-4)$$

式中： $R_d$ ——多年平均降雨侵蚀力因子， $\text{MJ} \cdot \text{mm} / (\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ ；

$P_d$ ——多年平均降雨量， $\text{mm}$ 。

本项目位于武汉市江汉区，多年平均降雨量为  $1280.9\text{mm}$ ，经计算：多年平均降雨侵蚀力因子  $R_d = 0.067 P_d^{1.627} = 0.067 \times 1280.9^{1.627} = 7620.83 \text{MJ} \cdot \text{mm} / (\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ 。

### 3) 土壤可蚀性因子

无法测量土壤粒径组成时，可参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》附录 C 选用土壤可蚀性因子值。本项目位于武汉市江汉区，通过查询，土壤可蚀性因子为  $0.0046$ 。

### 4) 坡长因子

坡长因子按公式（4-5）和公式（4-6）计算：

$$L_y = (\lambda/20)^m \quad (4-5)$$

$$\lambda = \lambda_x \cos \theta \quad (4-6)$$

式中： $\lambda$ ——计算单元水平投影坡长度， $\text{m}$ ，对一般扰动地表，水平投影坡长  $\leq 100\text{m}$  时按实际值计算，水平投影坡长  $> 100\text{m}$  按  $100\text{m}$  计算；

$\theta$ ——计算单元坡度， $(^\circ)$ ，取值范围为  $0^\circ \sim 90^\circ$ ；

$m$ ——坡长指数，其中  $\theta \leq 1^\circ$  时， $m$  取  $0.2$ ； $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$  时， $m$  取  $0.3$ ； $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$  时， $m$  取  $0.4$ ； $\theta > 5^\circ$  时， $m$  取  $0.5$ ；

$\lambda_x$ ——计算单元斜坡长度， $\text{m}$ 。

### 5) 坡度因子

坡度因子按公式（4-7）计算。坡度  $\theta \leq 35^\circ$  时按实际值计算，超过  $35^\circ$  时按  $35^\circ$  计算。坡度为  $0^\circ$  时， $S_y$  取  $0$ 。

$$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}] \quad (4-7)$$

式中： $e$ ——为对数底数，可取  $2.72$ 。

### 6) 植被覆盖因子

①一般扰动地表计算单元为草地或灌木林地时，采用照相法或目估法实地测量植被覆盖度。参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）表 4 直接确定或运用线性插值方法确定植被覆盖因子值。灌草混合植被以灌木林地对待。

②一般扰动地表计算单元为乔木林地，是采用照相法或目估法实地测量郁闭度和植

被覆盖度。参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）表 5 直接确定或运用线性插值方法确定植被覆盖因子值。乔灌草混合植被，以乔木林地对待。以乔木质量测量郁闭度，以灌草质量测量植被覆盖度。

#### 7) 工程措施因子

没有水土保持工程措施，工程措施因子值应取 1。

#### 8) 耕作措施因子

原地表为非农地，耕作措施因子值取 1。

#### 9) 计算单元的水平投影面积计算公式

$$A=10^{-4}\omega\lambda_x\cos\theta \quad (4-8)$$

式中： $\omega$ —计算单元宽度，m。

10) 植被破坏型一般扰动地表计算单元新增土壤流失量按照不同的植被类型分别采用以下算式：

①原有植被为乔木林地、灌木林地或草地时，植被破坏型一般扰动地表计算单元新增土壤流失计算公式：

$$\Delta M_{yz}=RKL_yS_y\Delta BEA \quad (4-9)$$

$$\Delta B=B-B_0 \quad (4-10)$$

式中： $\Delta M_{yz}$ —植被破坏型一般扰动地表计算单元新增土壤流失量，t；

$\Delta B$ —一般扰动地表计算单元扰动前后植被覆盖因子变化量，无量纲；

$B$ ——一般扰动地表计算单元扰动前的植被覆盖因子，无量纲。

其中  $R$  取值为一般扰动地表计算单元植被破坏后的计算时段内的降雨侵蚀力因子。

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），上述部分参数取值可参照附录取值。

## 2、地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数预测

### 1) 地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量计算公式

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA \quad (4-11)$$

$$L_y=(\lambda/20)^m \quad (4-12)$$

$$\lambda=\lambda_x\cos\theta \quad (4-13)$$

$$K_{yd}=NK \quad (4-14)$$

式中： $M_{yd}$ ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

$R$ ——降雨侵蚀力因子,  $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ , 江汉区经计算得  $7620.83\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ;

$K_{yd}$ ——地表翻扰后土壤可蚀性因子,  $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ , 江汉区取  $0.0046$ ;

$L_y$ ——坡长因子, 无量纲;

$S_y$ ——坡度因子, 无量纲;

$B$ ——植被覆盖度因子, 无量纲;

$E$ ——工程措施因子, 无量纲;

$T$ ——耕作措施因子, 无量纲;

$A$ ——计算单元的水平投影面积,  $\text{hm}^2$ ;

$\lambda$ ——计算单元水平投影坡长度,  $\text{m}$ ;

$\lambda_x$ ——计算单元斜坡长度,  $\text{m}$ ;

$\theta$ ——计算单元角度,  $(^\circ)$ ;

$m$ ——坡长指数, 其中  $\theta \leq 1^\circ$  时,  $m$  取  $0.2$ ;  $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$  时,  $m$  取  $0.3$ ;  $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$  时,  $m$  取  $0.4$ ;  $\theta > 5^\circ$  时,  $m$  取  $0.5$ ;

$N$ ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数, 无量纲, 取  $2.13$ 。

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018), 上述部分参数取值可参照附录取值。

### 3、上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数

#### 1) 土壤侵蚀模数计算公式

上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算公式如下:

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw} \quad (4-15)$$

式中:  $M_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量,  $\text{t}/\text{hm}^2$ ;

$G_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面土质因子,  $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ;

$L_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

$S_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲。

#### 2) 上方无来水工程开挖面土质因子

$$G_{kw} = 0.004e^{\frac{4.28SIL(1-CLA)}{\rho}} \quad (4-16)$$

式中:  $SIL$  为粉粒 ( $0.02 \sim 0.05\text{mm}$ ) 含量, 取小数;

CLA 为黏粒 ( $<0.002\text{mm}$ ) 含量, 取小数;

$\rho$  为土体密度,  $\text{g/cm}^3$ 。

### 3) 坡长因子

$$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57} \quad (4-17)$$

式中:  $\lambda$  为坡长 (m);

### 4) 坡度因子

$$S_{kw} = 0.80 \sin \theta + 0.38 \quad (4-18)$$

式中:  $\theta$  为坡度 ( $^\circ$ )

## 4、上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数预测

### 1) 上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量计算公式

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A \quad (4-19)$$

$$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta} \quad (4-20)$$

$$S_{dw} = (\theta/25)^{d_1} \quad (4-21)$$

$$L_{dw} = (\lambda/5)^{f_1} \quad (4-22)$$

式中:  $M_{dw}$ ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

$X$ ——工程堆积体形态因子, 无量纲, 锥形堆积体形态因子取 0.92, 侵蚀面为倾斜平面的堆积体形态因子取 1;

$R$ ——降雨侵蚀力因子,  $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ;

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

$L_{dw}$ ——上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

$S_{dw}$ ——上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲;

$\delta$ ——计算单元侵蚀面土体砾石含量, 重量百分数, 取小数;

$a_1$ 、 $b_1$ ——上方无来水工程堆积体土石质因子系数, 分别取 0.046、-3.379;

$d_1$ ——上方无来水工程堆积体坡度因子系数, 取 1.245;

$f_1$ ——上方无来水工程堆积体坡长因子系数, 取 0.632。

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018), 上述部分参数取值可参照附录取值。经过对工程施工区的气候条件、地形地貌、土壤、植被、水土流失状况等方面的综合分析, 扰动后土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。

本项目各典型扰动单元施工期、自然恢复期侵蚀模数详见表 4-9~4-12, 模数汇总见

表 4-13。

综上所述，各预测单元土壤侵蚀模数按照各土壤类型的面积和侵蚀模数加权平均求得，本项目各预测单元施工期、自然恢复期侵蚀模数见表 4-14。

**表 4-13 典型扰动单元土壤侵蚀模数一览表**

| 计算单元  | 预测单元   | 典型扰动单元  | 侵蚀模数[t/(km <sup>2</sup> ·a)] |       |     |
|-------|--------|---------|------------------------------|-------|-----|
|       |        |         | 施工期                          | 自然恢复期 |     |
|       |        |         |                              | 第一年   | 第二年 |
| 计算单元1 | 主体施工区域 | 基坑开挖区域  | 5165                         | 536   | 432 |
| 计算单元2 |        | 一般扰动区域  | 2874                         |       |     |
| 计算单元3 | 施工临建设施 | 便道及施工场地 | 1137                         |       |     |
| 计算单元4 |        | 临时堆土转存场 | 4475                         |       |     |

**表 4-14 土壤侵蚀模数一览表**

| 预测分区   | 施工期土壤侵蚀模数<br>[t/(km <sup>2</sup> ·a)] | 自然恢复期[t/(km <sup>2</sup> ·a)] |     |
|--------|---------------------------------------|-------------------------------|-----|
|        |                                       | 第一年                           | 第二年 |
| 主体施工区域 | 4326                                  | 536                           | 432 |
| 施工临建设施 | 2941                                  |                               |     |

表 4-9 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

| 计算单元    |       |       | $M_{yd}'$                 | R                             | $K_{yd}$                                         | $L_y$ | $S_y$ | B | E | T |
|---------|-------|-------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------|-------|---|---|---|
|         |       |       | t/ ( km <sup>2</sup> ·a ) | MJ·mm/ ( hm <sup>2</sup> ·h ) | t·hm <sup>2</sup> ·h/ ( hm <sup>2</sup> ·MJ·mm ) | /     | /     | / | / | / |
| 一般扰动区域  | 计算单元2 | 地表翻扰型 | 2874                      | 7620.83                       | 0.0098                                           | 1.029 | 0.374 | 1 | 1 | 1 |
| 便道及施工场地 | 计算单元3 | 地表翻扰型 | 1137                      | 7620.83                       | 0.0098                                           | 0.407 | 0.374 | 1 | 1 | 1 |

表 4-10 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算表

| 计算单元  |       |       | $M_{kw}'$                 | $P_d$  | R                             | $G_{kw}$                                         | $L_{kw}$ | $S_{kw}$ |
|-------|-------|-------|---------------------------|--------|-------------------------------|--------------------------------------------------|----------|----------|
|       |       |       | t/ ( km <sup>2</sup> ·a ) | mm     | MJ·mm/ ( hm <sup>2</sup> ·h ) | t·hm <sup>2</sup> ·h/ ( hm <sup>2</sup> ·MJ·mm ) | 无量纲      | 无量纲      |
| 基坑开挖区 | 计算单元1 | 工程开挖面 | 5165                      | 1280.9 | 7620.83                       | 0.0043                                           | 1.42     | 1.11     |

表 4-11 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数因子计算表（基坑开挖时段）

| 计算单元    |       |       | $M_{dw}'$                 | X    | R                             | $G_{dw}$                                         | $L_{dw}$ | $S_{dw}$ |
|---------|-------|-------|---------------------------|------|-------------------------------|--------------------------------------------------|----------|----------|
|         |       |       | t/ ( km <sup>2</sup> ·a ) | /    | MJ·mm/ ( hm <sup>2</sup> ·h ) | t·hm <sup>2</sup> ·h/ ( hm <sup>2</sup> ·MJ·mm ) | /        | /        |
| 临时堆土转存场 | 计算单元4 | 工程堆积体 | 4475                      | 0.92 | 7620.83                       | 0.0074                                           | 0.290    | 2.974    |

表 4-12 植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数因子计算表（自然恢复期）

| 计算单元  |     |       | $M_{yz}'$                 | R                             | K                                                | $L_y$ | $S_y$ | B     | E | T |
|-------|-----|-------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------|-------|-------|---|---|
|       |     |       | t/ ( km <sup>2</sup> ·a ) | MJ·mm/ ( hm <sup>2</sup> ·h ) | t·hm <sup>2</sup> ·h/ ( hm <sup>2</sup> ·MJ·mm ) | /     | /     | /     | / | / |
| 景观绿化区 | 第一年 | 植被破坏型 | 536                       | 7620.83                       | 0.0046                                           | 1.32  | 0.32  | 0.359 | 1 | 1 |
|       | 第二年 | 植被破坏型 | 432                       | 7620.83                       | 0.0046                                           | 1.32  | 0.32  | 0.289 | 1 | 1 |

4.3.4 预测结果

土壤流失量按下式计算：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$
 (4-23)

式中：W ——土壤流失量（t）；  
j ——预测时段，j=1，2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；  
i ——预测单元（1，2，3，……，n-1，n）；  
F<sub>ji</sub> ——第j预测时段、第i预测单元的面积（km<sup>2</sup>）；  
M<sub>ji</sub> ——第j预测时段、第i预测单元的土壤侵蚀模数[t/（km<sup>2</sup>·a）]；  
T<sub>ji</sub> ——第j预测时段、第i预测单元的预测时段长（a）。

根据施工不同的时期，将分析计算所得的各参数代入公式，得到本项目土壤流失计算如下。

经计算本项目调查期水土流失总量为 29.4t，新增流失量为 27.6t；预测期（含自然恢复期）水土流失总量为 200.6t，新增流失量为 189.4t。

表 4-15 调查期土壤流失量计算表

| 预测单元   | 预测时段 | 土壤侵蚀背景值                | 扰动后侵蚀模数                | 侵蚀面积            | 侵蚀时间 | 背景流失量 | 预测流失量 | 新增流失量 |
|--------|------|------------------------|------------------------|-----------------|------|-------|-------|-------|
|        |      | t/（km <sup>2</sup> ·a） | t/（km <sup>2</sup> ·a） | hm <sup>2</sup> | a    | t     | t     | t     |
| 主体施工区域 | 施工期  | 200                    | 3547                   | 1.32            | 1.0  | 2.6   | 46.8  | 44.2  |
| 施工临建设施 | 施工期  | 200                    | 1228                   | 0.17            | 1.0  | 0.3   | 2.1   | 1.8   |
| 总计     |      |                        |                        | 1.49            |      | 2.9   | 48.9  | 46.0  |

表 4-16 预测期土壤流失量计算表

| 预测单元   | 预测时段  |     | 土壤侵蚀背景值                | 扰动后侵蚀模数                | 侵蚀面积            | 侵蚀时间 | 背景流失量 | 预测流失量 | 新增流失量 |
|--------|-------|-----|------------------------|------------------------|-----------------|------|-------|-------|-------|
|        |       |     | t/（km <sup>2</sup> ·a） | t/（km <sup>2</sup> ·a） | hm <sup>2</sup> | a    | t     | t     | t     |
| 主体施工区域 | 施工期   |     | 200                    | 4326                   | 1.12            | 3.0  | 6.7   | 145.4 | 138.7 |
|        | 自然恢复期 | 第一年 | 200                    | 536                    | 0.34            | 1.0  | 0.7   | 1.8   | 1.1   |
|        |       | 第二年 | 200                    | 432                    | 0.34            | 1.0  | 0.7   | 1.5   | 0.8   |
|        | 小计    |     |                        |                        |                 |      | 8.1   | 148.7 | 140.6 |
| 施工临建设施 | 施工期   |     | 200                    | 2941                   | 0.37            | 2.8  | 2.1   | 30.5  | 28.4  |
| 总计     | 施工期   |     |                        |                        | 1.49            |      | 8.8   | 175.9 | 167.1 |
|        | 自然恢复期 |     |                        |                        | 0.34            |      | 1.4   | 3.3   | 1.9   |
|        | 总计    |     |                        |                        |                 |      | 10.2  | 179.2 | 169.0 |

注：扰动后的土壤侵蚀模数由各典型扰动单元侵蚀模数加权平均得到。

## 4.4 水土流失危害分析

### （1）对当地的危害

在施工过程中，将不可避免地将扰动原地貌，破坏原有地表植被。项目建设遗留下来的挖填裸露面、随处堆放的土石方与项目区周围生态自然景观不协调，影响生态自然景观。

### （2）对周边的影响

工程挖填土方存在一定规模的土方临时堆放，如不采取水土保持措施，在暴雨径流作用下，极易引发水土流失；如不加强管理和防护，淤塞周边市政管网，对项目运营造成严重影响，在旱季会产生扬尘污染，影响生态环境和空气质量。

### （3）施工期间水土流失危害分析

工程建设可能产生水土流失危害的建设内容有：场地平整、土方运输及后期的土地整治、绿化施工，施工期间会有一定面积的地表裸露，若不能及时硬化或者密目网苫盖，遇晴天大风天气时将会导致扬尘，雨天时会有泥水漫流，这将会直接影响院区工作人员的工作环境使人民就诊体验受到影响，不仅会破坏生态环境，同时也有损项目形象，不利于自身建设。

## 4.5 指导性意见

### 4.5.1 预测结果

（1）本项目扰动地表面积 1.49hm<sup>2</sup>，无损毁植被面积。

（2）本项目土壤流失预测总量为 228.1t，新增土壤流失量为 215.0t。

（3）根据水土流失预测结果，项目施工期是产生水土流失的主要时段，特别是基坑开挖、回填、堆土、道路土方作业及管线埋设等施工活动期间水土流失最为严重。根据各水土流失防治分区水土流失预测结果，项目新增土壤流失量主要集中在主体工程区基坑开挖区域。

（4）本项目如果不采取措施控制其可能造成水土流失，将对周边生态环境、水系、市政管网等产生不同程度的影响。本工程若不采取有效的防治措施，可能造成水土流失危害有：增加水土流失面积，易导致排水管道淤塞。项目建设过程对原地表、土壤结构造成了扰动破坏，降低了原地表水土保持功能，加剧了地表水土流失，大量泥沙进入市政管道后易导致管道淤塞，降低了市政管道的排水、防洪能力。

逐渐达到新的平衡状态。如果再人为地进行植被绿化和养护，部分区域水土流失甚至会低于原有水平，生态环境得到改善。

综上所述，本项目的水土流失在时间上的突出特征是集中在施工期，在空间上的突出特征是以主体工程区为主。所以，上述区域是本项目水土流失的防治重点，也是水土保持监测的重点。

### 4.5.3 指导意见

由综合分析可知，项目施工期是水土流失发生的主要时段，工程在投入运营后水土流失将逐步稳定，待到林草植被恢复并发挥作用后，水土流失将得到有效控制，使工程用地内的水土流失达到合理水平。因此，本项目的水土流失防治重点应放在施工期的防护措施上，做好临时工程占地区的水土保持工作。

根据预测结果可以看出，本项目水土流失区域为主体工程区，因此将主体工程区的基坑开挖区域作为本方案水土流失的防治重点，做好相应的防护措施；其他工程也要采取必要的防护措施，并在场地使用结束后及时进行迹地恢复。

在施工进度安排上，土石方开挖尽量避开雨季，不能避开的，准备必要的临时覆盖措施。临时堆土场及时进行密目网苫盖，施工临建设施施工结束后清除建筑材料，及时进行迹地恢复。同时，为防止项目建设新增大量的水土流失，控制和减少可能造成水土流失及危害，应加强水土流失监测工作。对项目各分区应分期（施工期和自然恢复期）进行水土流失监测，其中主体工程区是水土保持监测的重点部位，根据水土流失预测结果确定本项目水土流失监测区域，具体监测点应选取最容易发生水土流失部位进行监测。项目建设的水土流失主要发生在施工期，因此，施工期的雨季是水土保持监测的重点时段。

5. 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 水土流失防治区依据与原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关要求，防治分区应根据实地调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、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，分区原则如下：

- （1）各区之间应具有显著差异性；
- （2）同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相同；
- （3）根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- （4）一级区应具有控制性、整体性、全局性；
- （5）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 水土流失防治区划分

本方案以施工期工艺及水土流失防治措施等为主要依据，水土流失防治区分为 1 个一级分区，为主体工程防治区。水土流失防治区划分表详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治区划分表

| 防治分区    | 建设内容                                                                                           | 面积（hm <sup>2</sup> ） |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 主体工程防治区 | 主体建设一栋二十二层内科楼及三层地下室、污水处理站、雨水调蓄池，周边配套内部道路和景观绿化，施工期间配套建设施工便道350m、临时堆土转存场2处、施工材料加工堆放场地1处、施工人员办公2处 | 1.49                 |

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施布设原则

- （1）根据主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，借鉴当地同类生产建设项目防治经验，布设防治措施；
- （2）注重表土资源保护；
- （3）注重降水的排导、集蓄利用以及排水与下游的衔接，防止对下游造成危害；
- （4）注重地表防护，防止地表裸露，优先布设植物措施，限制硬化面积；
- （5）注重施工期的临时防护，对临时堆土、裸露地表应及时防护。

表 5-2 水土流失防治措施体系表

| 防治分区    | 措施类型                                  |                    |                                       |
|---------|---------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
|         | 工程措施                                  | 植物措施               | 临时措施                                  |
| 主体工程防治区 | 土地整治，雨水管网*，透水铺装*，雨水调蓄池*，雨水口*，种植土改良回填* | 综合绿化*，下沉式绿地*，雨水花园* | 洒水降尘*，基坑顶排水沟*，临时沉沙池，密目网苫盖，临时拦挡，三级沉淀池* |

备注：带“\*”为主体已列措施。

5.3 分区措施布设

1、设计原则

- (1) 因地制宜、因害设防的原则。
- (2) 经济合理，安全可靠的原则；对排水、拦挡防护措施，校核设计，保证经济合理，安全可靠。

2、设计标准

(1) 工程措施

- 1) 雨水管网：根据《室外排水设计规范》（GB 50014-2021）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），本项目雨水管网按 5 年一遇短历时暴雨设计。
- 2) 其他工程措施：土地整治及透水铺装等措施按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中相关规定执行。

(2) 植物措施

植被恢复与建设工程设计标准：本工程水土保持植物措施设计依据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）林草工程中植被恢复与建设工程相关标准。植被恢复与建设工程设计标准如下：

- 1 级标准应根据景观、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；
- 2 级标准应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行，有景观、游憩等功能要求的，结合工程所在地区的园林绿化标准，在生态公益林标准基础上适度提高；
- 3 级标准根据生态保护和环境保护要求，按生态公益林绿化标准执行。

本项目植被恢复与建设工程设计标准采用 1 级标准。

(3) 临时措施

苫盖等临时措施执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中关于“临时防护工程”的规定。

主体工程基坑顶排水沟设计根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017），并参考《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）《防洪标准》（GB 50201-2014），确定水土保持各建设内容等级均为 5 级，防洪标准为 5 年一遇洪水标准，排水沟等级为 2 级。

3、措施设计

1）基坑顶排水沟设计：

①工程等级标准：基坑顶排水沟按 5 年一遇 10min 降雨强度，经查《湖北省暴雨统计参数图集》，项目区 5 年一遇 10min 暴雨为 2.14mm/min。

②流量计算公式：

$$Q=16.67\varphi qF$$
(5-1)

式中：Q—设计频率产生的洪峰流量，m³/s；

φ—径流系数，取 0.6；

q—5 年一遇 10min 降雨强度，mm/min；

F—汇水面积，km²。

③断面计算

采用明渠均匀流公式：

$$Q=AC\left(Ri\right)^{0.5}$$
(5-2)

式中：Q——最大径流量，m³/s；

A——过水断面面积，m²， $A=\left(b+mh\right)h$ ；

C——流速系数， $C=1/nR^{1/6}$ ；

R——水力半径，m；

i——截水沟纵比降；

n——粗糙率，基坑顶排水沟采用砖砌混凝土材质，取 0.017。

④计算结果

由下表计算结果可知新增临时排水沟  $Q_{设}>Q_b$ ，过水能力满足设计要求。施工期间：项目区内汇水经排水沟疏导接入周边道路市政管网。

表 5-3 基坑顶排水沟水力校核表

| 布设位置  | 类型 | 径流系数k | 汇水面积F(km²) | 最大洪峰流量Q <sub>b</sub> (m³/s) | 底宽b(m) | 沟深H(m) | 内坡比m | 纵比降i  | 湿周χ(m) | 过水面积A(m²) | 水力半径R(m) | 谢才系数C  | Q <sub>设</sub> (m³/s) |
|-------|----|-------|------------|-----------------------------|--------|--------|------|-------|--------|-----------|----------|--------|-----------------------|
| 基坑顶沿线 | 砖砌 | 0.60  | 0.015      | 0.32                        | 0.40   | 0.40   | /    | 0.020 | 1.20   | 0.16      | 0.133    | 42.027 | 0.35                  |

表 5-4 基坑顶排水沟单位工程量一览表

| 布设位置  | 类型 | 断面尺寸 |      |     | 工程量    |        |          |
|-------|----|------|------|-----|--------|--------|----------|
|       |    | 底（m） | 深（m） | 边坡比 | 土方（m³） | 砌砖（m³） | 砂浆抹面（m²） |
| 基坑顶沿线 | 砖砌 | 0.40 | 0.40 | /   | 0.33   | 0.17   | 1.44     |

2）雨水管网设计：

①工程等级标准：依据《室外排水设计标准》（GB 50014-2021），雨水管网设计暴雨重现期为 5 年（按暴雨强度公示推导。对应设计降雨量为 H=62.4mm）。

②流量计算公式：

$$Q=\varphi qF$$
 (5-3)

$$q=2083/（t+8）^{0.713}$$
 (5-4)

式中：Q—设计频率产生的洪峰流量，m³/s；

φ—径流系数，取 0.53；

q—设计暴雨强度，L/（hm²·s），计算得 0.265L/（hm²·s）；

F—汇水面积，取 1.60hm²（大于项目区范围）；

t—集水时间，min，取 10min。

③管网水力参数校核计算

采用曼宁流量公式：

$$v=1/nR^{2/3}I^{1/2}$$
 (5-5)

$$Q=A\cdot v$$
 (5-6)

式中：v——断面平均流速，m/s，计算得 1.37m/s；

R——水力半径，R=A/χ，m；

I——水力坡度，‰；

A——过水面积，A=D²·（θ-sinθ）/8，m²；

n——粗糙率，取 0.01。

表 5-5 雨水管网水力校核表

| 管径DN<br>(mm) | 过水深度<br>h (m) | 湿周χ<br>(m) | 过水面积<br>A (m²) | 坡度I<br>(‰) | 水力半径<br>R (m) | 谢才<br>系数C | 流速v<br>(m/s) | 设计流量<br>(m³/s) | 实际过流能力<br>(m³/s) |
|--------------|---------------|------------|----------------|------------|---------------|-----------|--------------|----------------|------------------|
| 500          | 0.375         | 0.955      | 0.139          | 4.0        | 0.146         | 72.53     | 1.75         | 0.2249         | 0.2433           |

④结论

由上述计算结果可知，本工程平均雨水管网管径为 500mm，过水能力 Q=0.2433m³/s > 0.2249m³/s，因此本区雨水管道可满足项目区排水需求。

## 3) 沉沙池设计

沉沙池设计参照《水利水电工程沉沙池设计规范》(SL/T 269-2019), 参照已有沉沙池经验, 设计采用准静止泥沙沉降法。

假定: 颗粒级配中粒径大于 0.1mm 泥沙量占总泥沙量 45%, 参照同类工程数据, 泥沙下沉速率取定  $\omega=6.2\text{mm/s}$ , 0.1mm 泥沙沉沙效率 75%, 洪峰流量取 5 年一遇标准计算, 采用箱式沉沙池, 沉沙池长宽比取值范围为 1.2~3.0, 后依据沉沙池池口面积试算。

进入沉沙池的泥沙总量  $W_s$  按下式计算:

$$W_s = \lambda \cdot M_s \cdot F / \gamma_c \quad (5-7)$$

式中:  $W_s$ ——进入沉沙池总泥沙量,  $\text{m}^3$ ;

$\lambda$ ——输移比, 取值 0.45, 1/a;

$M_s$ ——施工期平均土壤侵蚀模数,  $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ;

$F$ ——汇水面积,  $\text{km}^2$ ;

$\gamma_c$ ——为淤积泥沙容重, 一般取  $1.2\text{t}/\text{m}^3$ 。

沉沙池设计面积按下式计算:

$$S = K \times Q / \omega \quad (5-8)$$

式中:  $S$ ——沉沙池面积,  $\text{m}^2$ ;

$K$ ——影响因子, 取为 1.0;

$Q$ ——洪峰流量,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$\omega$ ——泥沙沉速,  $6.2\text{mm/s}$ 。

沉沙池容积计算公式

$$V = \Phi \times W_s / n \quad (5-9)$$

式中:  $V$ ——沉沙池容积,  $\text{m}^3$ ;

$\Phi$ ——沉沙池效率, 75%;

$W_s$ ——进入沉沙池总泥沙量,  $\text{m}^3$ ;

$n$ ——沉沙池清除次数, 取为 3 次/a。

则泥沙淤积深:

$$H_s = V / S \quad (5-10)$$

泥沙有效沉积设计净水深  $H_p$  计算公式:

$$H_p = L \times \omega / (k \times v) \quad (5-11)$$

式中:  $v$ ——流速,  $0.15\text{m/s}$ 。

沉沙池设计深度:

$$H=H_s+H_p+H_0$$

( 5-12 )

其中,  $H_s$  为泥沙淤积深,  $H_p$  为泥沙有效沉降设计净水深,  $H_0$  为设计超高, 取为 0.3m。  
采用  $L=1.33B$ , 沉沙池断面计算如表 5-6。

表 5-6 沉沙池断面计算表

| 布设区域  | 类型 | 汇水<br>面积<br>( $\text{km}^2$ ) | 洪峰<br>流量<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 进入沉沙<br>池总泥沙<br>量 ( $\text{m}^3$ ) | 设计<br>面积<br>( $\text{m}^2$ ) | 设计<br>体积<br>( $\text{m}^3$ ) | 淤积<br>深度<br>( $\text{m}$ ) | 泥沙有效<br>沉降净水深<br>( $\text{m}$ ) | 超高<br>( $\text{m}$ ) | 设计沉沙池<br>尺寸 ( $\text{m}$ ) |     |     |
|-------|----|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------|-----|-----|
|       |    |                               |                                       |                                    |                              |                              |                            |                                 |                      | 长                          | 宽   | 深   |
| 基坑顶沿线 | 矩形 | 0.003                         | 0.03                                  | 11.0                               | 29.0                         | 2.8                          | 0.10                       | 0.08                            | 0.3                  | 2.0                        | 1.5 | 1.0 |

沉沙池主要布设在排水沟的出口处, 主要作用是拦蓄泥沙。沉沙池进水口上接排水沟, 径流泥沙先进入沉沙池沉淀后, 接入周边市政管网排出项目区。沉沙池的具体位置, 根据实际地形和工程条件确定。尽量选择以挖方为主, 避开填方位置, 施工尽量按设计尺寸施工。

表 5-7 沉沙池断面计算表

| 布设区域  | 类型   | 断面尺寸             |                  |                  | 工程量                 |                     |                       |
|-------|------|------------------|------------------|------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
|       |      | 长 ( $\text{m}$ ) | 宽 ( $\text{m}$ ) | 深 ( $\text{m}$ ) | 土方 ( $\text{m}^3$ ) | 砌砖 ( $\text{m}^3$ ) | 砂浆抹面 ( $\text{m}^2$ ) |
| 基坑顶沿线 | 砖砌矩形 | 2.0              | 1.5              | 1.0              | 6.09                | 3.55                | 11.91                 |

5.3.1 主体工程防治区

施工前期, 主体设计于项目区排水出口布设三级沉淀池 1 座, 在施工期于建筑基坑顶部四周布设基坑顶排水沟, 并布设洒水降尘措施减低项目区施工扬尘; 方案对其增设密目网苫盖, 沿基坑顶排水沟布设临时沉沙池。施工后期主体设计沿内部道路布设雨水管网、雨水口, 在路面和停车位布设透水铺装, 并在绿化区域布设雨水花园、综合绿化和下沉式绿地; 方案在种植土回覆后增设土地整治措施, 以促进植被恢复。

(1) 主体已列

1) 工程措施

雨水管网: 主体设计在道路旁或绿化带下布设雨水管网, 并接入院内现有雨水管网, 按照 5 年一遇排水标准设计, 其中新建 DN500 雨水管网 581m, 新建 DN800 雨水管网 20m。新建雨水管线共 601m。措施计划布设时间: 2027 年 11 月~2028 年 2 月。

透水铺装: 主体于内部人行道路和停车场布设透水铺装, 通过透水材料连接径流路径, 增加径流下渗量, 下渗的雨水部分回补地下水、部分经绿地下渗, 具有良好水土保持功能。主体设计透水铺装 4729 $\text{m}^2$ 。措施计划布设时间: 2028 年 3 月~2028 年 5 月。

雨水调蓄池: 主体工程充分利用场地特征, 通过设置雨水调蓄池, 适当收集雨水,

并合理采取调蓄排放措施，降低建筑所在区域径流系数，控制雨水外排流量，主体于内科楼东北角布设 1 个容积为  $100\text{m}^3$  的雨水调蓄池，具有较好的水土保持功能。措施计划布设时间：2027 年 10 月~2027 年 12 月。

雨水口：主体设计在绿地和内部道路沿线布设了 21 个雨水口，雨水口可就近将项目区的雨水尽快收集和排出，雨水口可有效汇集地表径流，减小径流对地表的侵蚀量。措施计划布设时间：2027 年 11 月~2028 年 2 月。

种植土改良回填：绿化工程施工时，需先覆种植土。种植土通过一般土改良得到，回覆量  $0.11\text{万 m}^3$ ，种植土要求  $\text{pH}=6.5\sim 7.5$ ，有机质含量  $\geq 25\text{g/kg}$ ，土质疏松透气。措施计划布设时间：2027 年 10 月~2027 年 12 月。

## 2) 植物措施

综合绿化：主体设计进行综合绿化  $3216\text{m}^2$ ，种类繁多、乔灌木结合的植物措施，丰富了景观，有效地保护地面，稳定基层，减少了水土流失。项目选用的适生苗木有：丛生小叶香樟、丛生朴树、无患子、银杏、水杉、小叶香樟、黄花风铃木、乐昌含笑、绚丽海棠、红枫、紫薇、香橘、广玉兰、丛生特选石榴。措施计划布设时间：2028 年 3 月~2028 年 6 月。

下沉式绿地：根据本项目海绵城市设计，下沉式绿地延缓短时间内形成的雨水径流量。绿地内溢流口接至附近雨水口，不仅可以起到削减径流量、减轻城市洪涝灾害的作用，而且下渗的雨水可以起到增加土壤水分含量以减少绿地浇灌用水量，以及补充地下水资源量的作用，主体设计下沉式绿地  $85\text{m}^2$ 。措施计划布设时间：2028 年 3 月~2028 年 6 月。

雨水花园：主体设计对绿化区域布设雨水花园  $131\text{m}^2$ 。雨水花园是海绵城市的重要组成部分，在丰富了景观的同时配合下沉式绿地措施有效截蓄地表径流，增加地表水的入渗利用，减少了水土流失。措施计划布设时间：2028 年 3 月~2028 年 6 月。

## 3) 临时措施

洒水降尘：主体设计对主体工程扰动区域实施洒水降尘以降低扬尘，建设期内共计多风天气约合计 200 天，每日频次不应小于 2 次（每次 1 台时）。主体共设计洒水降尘措施 400 台时（已实施 60 台时）。措施计划布设时间：2025 年 4 月~2028 年 6 月。

基坑顶排水沟：在地下室基坑开挖过程中，主体设计在基坑顶周边布置排水沟，长度为  $375\text{m}$ （已实施  $280\text{m}$ ），基坑顶排水沟采用砖砌矩形断面，水泥砂浆抹面，规格为宽 $\times$ 深= $40\text{cm}\times 40\text{cm}$ ，砖砌厚度  $12\text{cm}$ 。措施布设时间：2025 年 9 月~2026 年 12 月。

三级沉淀池：主体在近新华路的排水出口布设 1 座三级沉淀池，对项目区汇水进行沉淀后排入市政雨水管网，防止淤塞周边市政管网。措施布设时间：2025 年 9 月。

(2) 方案新增

1) 工程措施

土地整治：在绿化覆土回填前，对景观绿化区域进行土地整治，便于恢复植被，提高植物成活率，土地整治共计 3432m²。措施计划布设时间：2027 年 11 月~2028 年 2 月。

2) 临时措施

临时沉沙池：由于项目施工期排水泥沙含量较高，直接排入周边道路排水管网容易造成污染，加速排水管网淤积。方案考虑在基坑排水沟沿线及排水出口处设置临时沉沙池，对施工期临时排水进行沉淀过滤。临时沉沙池采用矩形砖砌断面，设计尺寸 2.0m×1.5m×1.0m，池壁厚度 24cm，池底厚度 12cm，水泥砂浆抹面。经统计，共布设 2 个临时沉沙池。措施计划布设时间：2026 年 9 月~2026 年 12 月。

密目网苫盖：为防止施工期间降雨冲刷，大风天气扬尘危害，对开挖形成的裸露面、施工期间临时堆放的土方表面和施工材料布设密目网苫盖，经统计，苫盖面积约 5950m²。措施计划布设时间：2025 年 11 月~2028 年 3 月。

临时拦挡：临时堆土外围布设土袋拦挡，根据堆置方案，土袋拦挡长 110m。土袋拦挡采用梯形断面，编织袋“品”字形堆置，共 3 层，底宽 1.50m，顶宽 0.50m，高 0.50m，坡比 1:1，填料利用场地挖方，拆除后土袋回收、填料就地平整。措施计划布设时间：2025 年 12 月~2027 年 10 月。

主体工程防治区水土流失防治措施工程量汇总见表 5-8。

表 5-8 主体工程防治区水土流失防治措施一览表

| 水土保持措施 |         |    | 单位   | 已实施 | 待实施  | 合计   | 备注   |
|--------|---------|----|------|-----|------|------|------|
| 工程措施   | 土地整治    | 面积 | m²   |     | 3432 | 3432 | 方案新增 |
|        | 雨水管网    | 长度 | m    |     | 601  | 601  | 主体已列 |
|        | 透水铺装    | 面积 | m²   |     | 4729 | 4729 |      |
|        | 雨水调蓄池   | 数量 | 个    |     | 1    | 1    |      |
|        | 雨水口     | 数量 | 个    |     | 21   | 21   |      |
|        | 种植土改良回填 | 方量 | 万 m³ |     | 0.11 | 0.11 |      |
| 植物措施   | 雨水花园    | 面积 | m²   |     | 131  | 131  | 主体已列 |
|        | 综合绿化    | 面积 | m²   |     | 3216 | 3216 |      |
|        | 下沉式绿地   | 面积 | m²   |     | 85   | 85   |      |
| 临时措施   | 洒水降尘    | 数量 | 台时   | 60  | 340  | 400  |      |
|        | 三级沉淀池   | 数量 | 套    | 1   |      | 1    |      |

| 水土保持措施 |        |      | 单位             | 已实施 | 待实施  | 合计   | 备注   |
|--------|--------|------|----------------|-----|------|------|------|
|        | 基坑顶排水沟 | 长度   | m              | 280 | 95   | 375  | 方案新增 |
|        | 临时沉沙池  | 数量   | 个              |     | 2    | 2    |      |
|        |        | 土方开挖 | m <sup>3</sup> |     | 12   | 12   |      |
|        |        | 砌砖   | m <sup>3</sup> |     | 7    | 7    |      |
|        |        | 砂浆抹面 | m <sup>2</sup> |     | 24   | 24   |      |
|        | 临时拦挡   | 长度   | m              |     | 110  | 110  |      |
|        |        | 填筑   | m <sup>3</sup> |     | 55   | 55   |      |
|        |        | 拆除   | m <sup>3</sup> |     | 55   | 55   |      |
|        | 密目网苫盖  | 面积   | m <sup>2</sup> |     | 5950 | 5950 |      |

### 5.3.2 防治措施工程量汇总

#### (1) 主体工程区

##### 1) 主体已列

工程措施：雨水管网 601m，透水铺装 4729m<sup>2</sup>，雨水调蓄池 1 个，雨水口 21 个，种植土改良回填 0.11 万 m<sup>3</sup>。

植物措施：雨水花园 131m<sup>2</sup>，综合绿化 3216m<sup>2</sup>，下沉式绿地 85m<sup>2</sup>。

临时措施：洒水降尘 400 台时（已实施 60 台时），三级沉淀池 1 座（已实施），基坑顶排水沟 375m（已实施 280m）。

##### 2) 方案新增

工程措施：土地整治 3432m<sup>2</sup>。

临时措施：临时拦挡 110m，临时沉沙池 2 个，密目网苫盖 5950m<sup>2</sup>。

本方案水土保持措施工程量汇总：

土地整治 3432m<sup>2</sup>，雨水管网 601m，透水铺装 4729m<sup>2</sup>，雨水调蓄池 1 个，雨水口 21 个，种植土改良回填 0.11 万 m<sup>3</sup>；雨水花园 131m<sup>2</sup>，综合绿化 3216m<sup>2</sup>，下沉式绿地 85m<sup>2</sup>；洒水降尘 400 台时，三级沉淀池 1 座，基坑顶排水沟 375m，临时沉沙池 2 个，临时拦挡 110m，密目网苫盖 5950m<sup>2</sup>。

本项目水土保持措施分年度工程量见表 5-9，施工进度图见图 5-2。

表 5-9 水土流失防治措施工程量分年度表

| 防护措施 |         |      | 单位  | 数量   | 2025年 | 2026年 | 2027年 | 2028年 |
|------|---------|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| 工程措施 | 土地整治    | 面积   | m²  | 3432 |       |       | 2471  | 961   |
|      | 雨水管网    | 长度   | m   | 601  |       |       | 373   | 228   |
|      | 透水铺装    | 面积   | m²  | 4729 |       |       | 1040  | 3689  |
|      | 雨水调蓄池   | 数量   | 个   | 1    |       |       | 1     |       |
|      | 雨水口     | 数量   | 个   | 21   |       |       | 13    | 8     |
|      | 种植土改良回填 | 方量   | 万m³ | 0.11 |       |       | 0.11  |       |
| 植物措施 | 雨水花园    | 面积   | m²  | 131  |       |       |       | 131   |
|      | 综合绿化    | 面积   | m²  | 3216 |       |       |       | 3216  |
|      | 下沉式绿地   | 面积   | m²  | 85   |       |       |       | 85    |
| 临时措施 | 洒水降尘    | 数量   | 台时  | 400  | 100   | 120   | 140   | 40    |
|      | 三级沉淀池   | 数量   | 座   | 1    | 1     |       |       |       |
|      | 基坑顶排水沟  | 长度   | m   | 375  | 280   | 56    |       |       |
|      | 临时沉沙池   | 数量   | 个   | 2    | 1     | 1     |       |       |
|      |         | 土方开挖 | m³  | 12   | 6     | 6     |       |       |
|      |         | 砌砖   | m³  | 7    | 3     | 3     |       |       |
|      |         | 砂浆抹面 | m²  | 24   | 12    | 12    |       |       |
|      | 临时拦挡    | 长度   | m   | 110  | 30    | 80    |       |       |
|      |         | 填筑   | m³  | 55   | 15    | 40    |       |       |
|      |         | 拆除   | m³  | 55   |       |       | 55    |       |
|      | 密目网苫盖   | 面积   | m²  | 5950 | 1140  | 2090  | 1888  | 832   |

5.3.3 已实施水土保持措施

目前项目区已实施的水土保持措施为洒水降尘、三级沉淀池和基坑顶排水沟。已实施水土保持措施量见表 5-10。

表 5-10 已实施水土保持措施量

| 序号 | 工程或费用名称   | 单位 | 工程量 |
|----|-----------|----|-----|
|    | 第一部分 临时措施 |    |     |
| 一  | 主体工程区     |    |     |
| 1  | 洒水降尘      | 台时 | 60  |
| 2  | 三级沉淀池     | 套  | 1   |
| 3  | 基坑顶排水沟    | m  | 280 |

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工组织形式

本方案水土流失防治措施是对主体工程设计中，对可能造成水土流失的防治措施进行补充，本着“同时设计、同时施工、同时投产使用”的原则，水土流失防治措施均纳入主体工程，形成水土保持专章，实行项目法人制、招投标制及项目监理制，补充的水土流失防治工程与主体工程一起招标，签订施工合同，按照设计文件及施工合同要求完成防治工程。

### 5.4.2 物资采购

水土保持防护工程所需的水泥、骨料等主要材料在主体工程建设购买材料的采购，树种和草种可由主体工程苗木基地供应，在武汉市园林苗圃基地优先采购，其现有苗木基本满足植物措施需要。

### 5.4.3 施工条件

由于本项目水土保持工作相对滞后，本项目水土保持措施主要在主体工程的防护措施基础上辅以临时防护措施来防治新增水土流失。水土保持工程均围绕主体工程布设，与主体工程相配合、协调施工，在不影响主体工程施工的前提下，可利用主体工程一切施工场地、道路交通、物资供应、供电供水等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

### 5.4.4 施工方法

本方案水土保持措施主要有：土地整治、雨水管网、透水铺装、雨水调蓄池、雨水口、种植土改良回填；雨水花园、综合绿化、下沉式绿地；洒水降尘、基坑顶排水沟、三级沉淀池、临时沉沙池、临时拦挡、密目网苫盖。主要施工方法如下：

水土保持工程施工分三个阶段：一是施工准备；二是基础施工；三是布置水保设施。

#### （1）土地整治

覆土后采用机械粗整，人工细整。土地整治应按植被恢复要求对地形进行整理。注意将埋在土壤内的杂物等清除，以提高后期绿化施工植被成活率。

#### （2）雨水管网

采用机械开挖基槽配合人工的方式施工。

施工前准备→施工测量放线→管槽开挖→进管排管→测量抄平→管沟基础处理、密实度检测→高程、中线复测→下管安装→校管、稳管→支后背、打眼灌水→管道试压→管道连接→土方回填、闸门井砌筑、密实度检测→清理现场→工程移交验收、竣工资料

归档。

### (3) 透水铺装

路基施工完成→测量放线、准备工作→素土夯实→铺设级配碎石和水引管→透水水泥混凝土→铺设中砂→陶瓷透水砖施工。

### (4) 景观绿化

植物措施实施主要涉及选苗、苗木运输、苗木假植、苗木栽植和抚育管理等几个施工环节。

#### ①选苗

绿化苗木采用 3~4 年生 I 级壮苗。绿化苗木选苗按以下标准：

- a、根系发达而完整，主根短直，接近根茎范围内有较多的侧根和须根；
- b、苗木粗壮通直，有一定的适合高度，不徒长；
- c、主侧枝分布均匀，能构成完美树冠；
- d、无病虫害和机械损伤。

#### ②苗木运输

苗木采用汽车运输，裸根苗为防车板磨损苗木，车厢内先垫上草袋等物。乔木苗装车根系向前，树梢向后，顺序安放。同时，为防止运输期间苗木失水，苗根干燥，同时也避免碰伤，将苗木用绳子捆住，苗木根部用浸水草袋包裹。带土球苗装运时，苗高不足 2m 的可立放，苗高 2m 以下的使土球在前，梢向后呈斜放或平放，并用木架将树冠架稳。

#### ③苗木栽植和灌草绿化

为保持苗木的水分平衡，栽植前应对苗木进行适当处理，进行修根、浸水、蘸泥浆等措施处理。

### (5) 下凹式绿地

下凹式绿地施工工艺为：基础处理→修筑整体式塑料检查井→检查井周边素土夯实→铺防渗膜（“两布一膜”HDPE 防渗膜形式）→铺设粗砂过滤层→导水管安装→有机介质层及肥料层铺设→栽植耐水湿植物。

根据设计位置放出下凹式绿地两侧边线；沟槽开挖采用人工配合机械，人工挖至设计沟槽底标高，避免出现超挖扰动原状土；铺设防渗膜前应对沟槽壁进行清整，以保持其平整、干燥；防渗膜接缝须与道路中线平行，搭接方式重叠搭接；防渗膜施工完成后应及时摊铺粗砂过滤层，采用人工配合机械进行摊铺，摊铺的粗砂应级配分布均匀一致；

下凹式绿地选择质地疏松、具有一定肥力的耕植土进行分层铺摊，每层铺土的厚度根据土质、密度要求进行确定。

#### **(6) 排水沉沙措施**

排水及沉沙设施施工包括砖砌的基坑顶排水沟及临时沉沙池、三级沉淀池的开挖和护砌。按设计断面采用机械作业、人工配合的方式开挖，开挖后清除一切树根、杂草和尖石，然后铺设垫层，浇筑混凝土层，并进行砌砖及抹面。

#### **(7) 密目网苫盖**

密目网苫盖时将两块绿网平铺开，短边与短边，长边与长边进行搭接，然后用 32 号镀锌铁丝将两边缝合在一起，缝合要密布进行，搭接长度 10~15cm，不出现漏缝、错缝、乱缝等。把缝合好的防尘绿网依次按顺序苫盖，在表面用石（砖）块进行压铺，防止被风吹起，间距一般为 3~5m，间距不宜过大。密目网的铺设采用分区域进行，将不规则的形状划分成若干规则的区域进行铺设，先沿周边进行，在大面积铺设，边铺设边压石（砖）块，防止被风吹走。

#### **(8) 临时拦挡**

临时拦挡由编织袋装土组成。装土为袋容量的 75%左右，并用麻绳或绑扎丝缝好袋口。土袋堆叠要求上下层互相错缝，且尽可能堆码整齐，以增强拦挡的整体稳固性。拆除时将编织袋拆除，土方归还。

6. 水土保持监测

水土保持监测是防治水土流失的一项基础性工作，通过建立水土保持监测网点，可以实时掌握项目区原生水土流失情况，及时了解项目建设及运行中造成的水土流失的类型、数量、大小及其危害，及水土保持措施的防护效果，以便正确评价所做水保方案的科学性、合理性和可行性，为有效进行水土流失预防提供科学依据。监测工作的开展，对于全面贯彻水土保持法律法规，搞好水土保持监督管理工作具有十分重要的意义。

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）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《水土保持监测技术规范》（SL/T 277-2024）等标准和技术文件，对项目进行水土保持监测。

6.1 范围和时段

本项目水土保持监测范围与水土流失防治责任范围一致，面积为 1.49hm<sup>2</sup>。本项目属于建设类项目，水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。

本项目属于建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。监测时段可分为施工准备期、施工期和试运行期。本项目施工期（含准备期）为 2025 年 3 月至 2028 年 9 月，设计水平年为 2028 年，因此本方案水土流失监测时段即从 2025 年 3 月至 2028 年 12 月。本项目主要采用调查法、定位监测法、无人机遥感监测法、资料收集分析法进行监测。

水土保持监测范围表详见表 6-1。

| 表 6-1 水土保持监测范围表 单位：hm <sup>2</sup> |      |      |      |
|------------------------------------|------|------|------|
| 监测分区                               | 占地性质 |      | 监测范围 |
|                                    | 永久占地 | 临时占地 |      |
| 主体工程区                              | 1.49 | /    | 1.49 |

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

生产建设项目水土保持监测的内容主要包括项目施工全过程水土流失自然影响因素、各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。

### （1）施工准备期

通过调查和收集资料的方法，对地形地貌、地面组成物质、植被、降雨、水文气象、土地利用现状、水土流失状况等因子基本情况监测，重点是土壤侵蚀背景值调查。

### （2）项目建设期

#### ①扰动土地面积监测

监测内容包括：扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。本项目属于点型扰动。

#### ②土石方情况监测

土石方情况监测内容包括开挖、回填、外弃土方量及临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等，主要采用定位监测、调查和巡查等方法，对工程建设中扰动土地面积，挖方、填方数量及占地面积等情况进行监测。

#### ③水土流失状况动态监测

对水土流失类型、分布、面积以及流失量进行监测。采用调查和布设定位监测点的方法，对项目监测分区（主体工程区）土壤侵蚀的形式、面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况进行动态监测。

#### ④水土流失危害监测

水土流失危害事件监测采用调查监测方法，对主体工程区、施工便道、临时堆土场和施工生产生活区等各监测分区施工过程中对周边地区生态环境的影响、造成的水土流失危害等情况进行动态监测。包括施工过程中土石方乱弃、乱堆等现象。

#### ⑤水土保持措施监测

水土保持措施监测需要对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、工程量、防治效果、运行状况等。对植被生长发育状况及覆盖率状况进行监测，主要包括树高、胸径、地径、郁闭度及密闭度等，同时还包括植被成活率、密度等生长情况。

#### ⑥重大水土流失事件监测

在大暴雨等自然灾害后进行全面监测，方法以调查法为主。事发一周后上报水行政主管部门

### （3）试运行期

试运行期水土保持监测内容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。重点监测植被措施恢复、工程措施运行及其防治效果，同时根据监

测数据分析确定工程项目是否达到本方案提出的防治目标。主要监测内容如下：

(1) 水土流失影响因素

试运行期对项目区气象水文、地表组成物质等自然影响因素进行监测。

(2) 水土流失状况监测

水土流失状况监测内容主要包括项目区水土流失的类型、形式、面积、分布，各监测分区土壤侵蚀强度，以及各监测分区及其重点对象的土壤流失量监测。

(3) 水土流失危害监测

水土流失危害监测内容包括水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；水土流失掩埋冲毁道路、居民点的数量、程度；对附近公路、输变电等重大工程造成的危害；项目建设造成的滑坡、泥石流等灾害；对水源地、生态保护、江河湖泊、水库、塘坝的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪影响安全的弃土情况等。

(4) 水土保持措施监测

对项目工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。

1) 工程措施的类型、数量和完好程度。

2) 植物措施的种类、面积、分布、生长情况、成活率、保存率和林草覆盖率。

3) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况。

4) 水土保持措施对于主体工程安全建设和运行发挥的作用。

5) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

(5) 六项防治目标监测，监测各防治目标达标情况。

(6) 监督、管理措施的落实情况。

## 6.2.2 监测方法

本项目水土保持监测采取调查法、定位监测法、无人机遥感监测法与资料收集分析法相结合的方法。根据本项目各施工场地的不同特征以及监测内容采取不同的监测方法，具体监测方法如下：

(1) 调查法

1) 实地调查法

实地调查法指定期或不定期对项目区进行调查，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪，结合 1:10000 地形图，测定不同地表扰动类型的面积；对损坏水土保持设施数量进行调查和核实。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施实施情况。掌握新建水土保持设施的质量和使用情况，调查水土保持设施的保土效益、拦渣效益，扰动

土地的再利用、生态效益等。

## 2) 样方调查法

选择有代表性的地块作为植被调查的标准样地，主要调查样地内树高、地径、林地郁闭度、灌木（草地）盖度等，根据标准样地内植物在地面投影面积所占比例计算林草覆盖率。标准样地的面积为投影面积，大小通常为：乔木 10m×10m、灌木 5m×5m、草地 2m×2m。

## (2) 定位监测法

降雨因子的监测可利用当地气象局的降雨数据，并结合水土流失实地调查法所调查的成果分析降雨对水土流失的影响程度。

施工期及自然恢复期水土流失量的监测亦采用定位监测，主要观测方法如下：

集沙池法：集沙池法监测可适用于径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区的土壤流失量监测。按照设计频次观测集沙池中的泥沙厚度。宜在集沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。土壤流失量可采用式计算：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S_{\rho_s} \times 10^4 \quad (6-1)$$

式中： $S_T$ ——汇水区土壤流失量（g）；

$h_i$ ——集沙池四角和中心点的泥沙厚度（cm）；

$S$ ——集沙池底面面积（m<sup>2</sup>）；

$\rho_s$ ——泥沙密度（g/cm<sup>3</sup>）。

开挖沉沙池或利用项目区已有沉沙池、水池等观测排泥沙量，在整个施工期和竣工后 1 年内，定期进行观测记录，在降雨高峰期需增加监测次数。对于本项目可以利用布设水土保持工程措施时设置的沉沙池进行排泥沙量观测。

为保证观测数据的准确性，进行沉沙池监测时应首先完善沉沙池汇水面积，修建截水沟引导径流经过沉沙池再流出，并及时清理沉沙池中的泥沙。

## (3) 无人机遥感监测法

通过对比建设区不同时段无人机遥感卫片，记录施工过程中的扰动情况、施工进度、恢复情况等。无人机遥感监测系统因具有机动快速响应能力、低使用成本、高分辨率图像和高精度定位数据获取等能力，适用于低空遥感数据的快速获取。

地面的监测计算机集成 GPS 和 GIS 技术，实现根据具体任务自动生成和调整飞机航线和摄站点坐标，监测飞机的运行轨迹，并且利用强大的 GIS 空间分析功能，通过上

行线路，控制无人机的运行和遥感设备的工作。

（4）资料收集分析法

资料收集分析法主要是通过收集相关的研究报告、统计年报、工程项目、监理工作、已有调查等资料，获取水土保持措施数据，对收集到的大量数据，进行分类、分析，确定需要的数据。

6.2.3 监测频次

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，发生强降雨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。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。地形地貌状况整个监测期应监测 1 次，地表组成物质应施工准备期前和试运行期各监测 1 次，地表扰动情况应每月监测 1 次。

地面定位观测以每年汛期为主监测期，每月观测 1 次（集沙池法）。

扰动地表面积、土壤流失量、水土保持工程措施及防治效果、临时措施、水土流失防治责任范围每 1 个月监测记录 1 次；遇暴雨（指降雨量≥50mm/24h 的降雨）等根据实际需要加测。

水土保持监测实施计划详见表 6-2。

表 6-2 水土保持监测实施计划表

| 监测时段  | 监测分区   |          | 监测内容                                                                   | 监测方法                      | 监测频次                 |
|-------|--------|----------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 施工期   | 主体工程区  | 基坑开挖区域   | 扰动面积，挖填方量，水保措施实施进度、运行情况，水土流失影响因子                                       | 资料收集分析法、调查法、无人机遥感监测法      | 水土流失状况应至少每月监测 1 次    |
|       |        | 一般建设扰动区域 | 扰动面积，水保措施实施进度、运行情况，水土流失影响因子                                            | 资料收集分析法、调查法、定位监测、无人机遥感监测法 |                      |
|       |        | 施工临时设施   | 扰动面积，临时堆土量，水保措施实施进度、运行情况，水土流失影响因子                                      | 调查法、定位监测、无人机遥感监测法         |                      |
| 自然恢复期 | 整个监测范围 |          | 水土保持措施的数量和质量，林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况，以及各类防治措施的保土及拦渣效益 | 调查法、无人机遥感监测法              | 水土保持措施效果至少每3个月监测 1次。 |

6.3 点位布设

6.3.1 布设原则

（1）监测点充分反映整个监测范围及所在监测分区的水土流失特征；

- (2) 监测点充分反映项目工程施工和工程构成特征;
- (3) 监测点应相对稳定, 能够持续开展水土流失监测;
- (4) 监测点的数量应能够保证水土流失及其治理成效评价的可信度。

6.3.2 监测点确定依据

根据水土保持监测点位布设原则, 确定本项目定位监测点, 具体要求如下:

- (1) 每个监测点都应有较强的代表性;
- (2) 各个观测场应适当集中, 不同监测项目宜相互结合;
- (3) 宜避免人为活动的干扰;
- (4) 交通方便, 便于监测管理;
- (5) 结合已布设排水沟、沉沙池开展监测。

根据以上监测点布设原则以及依据, 本方案拟定水土保持监测点共布设 7 处。基坑开挖区域 3 处, 一般建设扰动区域 2 处、施工临建设施 2 处。

水土保持监测点位一览表见表 6-3。

表 6-3 水土保持监测点位一览表

| 序号 | 监测区域  |          | 监测编号  | 监测内容                       | 监测方法                      | 监测点位置                               |
|----|-------|----------|-------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| 1  | 主体工程区 | 基坑开挖区域   | D1~D3 | 土石方量、扰动地表情况、水土流失量观测、临时防护工程 | 资料收集分析法、调查法、无人机遥感监测法      | 1 (污水处理站) 2 (主体基坑顶排水沟沿线) 3 (建筑基坑内部) |
| 2  |       | 一般建设扰动区域 | D4~D5 | 扰动地表情况、水土流失量观测、植被生长情况      | 资料收集分析法、调查法、定位监测、无人机遥感监测法 | 施工出入口三级沉淀池处、项目东侧景观绿化区域              |
| 3  |       | 施工临建设施   | D6~D7 | 扰动地表情况、临时堆土量、水土流失量观测       | 调查法、定位监测、无人机遥感监测法         | 临时堆土区域、材料堆放场地                       |

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

6.4.1.1 监测人员

(1) 监测项目部组建

①监测项目部组建

监测单位应在现场设立监测项目部。监测单位并将项目部组成报送建设单位。

②项目部主要职责

- a) 负责监测项目的组织、协调和实施。
- b) 负责监测进度、质量、设备配置和项目管理。

- c) 负责与施工单位日常联络, 收集主体工程进度、施工报表等资料。
- d) 负责日常监测数据采集, 做好原始记录。
- e) 负责监测资料汇总、复核、成果编制与报送。
- f) 开展施工现场突发性水土流失事件应急监测。

### ③项目部组成与岗位职责

本项目监测项目部人员安排 3 人, 其中总监测工程师 1 人, 监测工程师 1 人, 监测员 1 人。各岗位职责为:

a) 总监测工程师为项目部负责人, 全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。

b) 监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核, 编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。

c) 监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理, 并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

## (2) 监测人员进场与监测设备

### ①技术交底

建设单位应在监测人员进场后 20 个工作日内组织召开监测技术交底会议。会议包括以下内容:

a) 介绍水土保持法等法律法规, 生产建设项目水土保持管理的相关规定。

b) 介绍监测实施方案, 包括水土保持监测技术路线、布局、内容和方法, 监测工作组织与质量保证体系等。

c) 建立项目水土保持组织管理机构, 明确监测单位在机构中的职责。

### ②监测设施建设

根据监测实施方案和主体工程进度落实监测点位置和监测设施设备。

## 6.4.1.2 监测设施

由于监测点的土建设施是利用水土保持设计中临时沉沙池, 此处不再对其工程量进行计列, 监测费用中也不再进行重复计列。

## 6.4.1.3 监测设备

消耗性材料包括测绳、皮尺、水桶、铁铲、量筒量杯及相关处理软件等。

## 6.4.2 监测成果

### 一、监测成果及报告

通过实施监测，根据工程建设的实际情况，分析确定建设项目水土流失防治责任范围、工程建设扰动土地情况，统计和计算水土保持治理面积、林草植被覆盖面积、可实施植物措施面积，结合土壤流失量的定位监测结构分析计算，评价水土流失情况和水土保持治理效果，最后计算出本方案确定的各项防治指标，并据此进行水土保持措施实施效果的综合评价。

水土保持监测的成果主要是监测实施方案、水土保持监测季度报告、水土保持监测年度报告、记录表、水土保持监测意见、监测总结报告及相关表格、图件、影像资料和附件。水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论，水土保持监测结论作为水土保持设施验收重要依据之一。

#### （1）监测实施方案

建设单位应在监测单位进场 1 个月内向水行政主管部门报送监测实施方案。实施方案主要内容应包括：①建设项目及项目区概况；②水土保持监测布局；③监测内容和方法；④预期成果及形式；⑤监测工作组织及质量保证等。

#### （2）水土保持监测季报

建设单位应在每季度第一个月底前向水行政主管部门报送上一季度水土保持监测季度报告。监测季报主要内容包括：①各防治分区重点部位水土流失动态监测结果；②水土保持工程进度；③存在问题与建议；④现场照片。

#### （3）监测表格：主要是监测过程中填写完成的表格。

（4）水土保持监测意见：监测单位每次现场监测后，应向建设单位及时提出水土保持监测意见。监测意见分为意见和监测照片两个部分。

#### （5）水土保持监测年度报告

监测年度报告宜与第四季度报告结合上报。年度报告主要内容包括：①建设项目及水土保持工作概况；②重点部位水土流失动态监测结果；③水土流失防治措施监测结果；④土壤流失情况动态监测；⑤存在问题与建议；⑥下一年工作计划等。

#### （6）水土保持监测总结报告

监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。监测总结报告主要内容包括：①建设项目及水土保持工作概况；②监测内容与方法；③重点部位水土流失动态监测；

④水土流失防治措施监测结果；⑤土壤流失情况监测；⑥水土流失防治效果监测结果；⑦结论；⑧附图附件附表。

（7）监测图件：主要包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、监测分区及监测点布设图等。

（8）影像资料：包括照片集和影音资料。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于 3 张，并且照片应标注拍摄时间。

（9）附件：包括监测技术服务合同和水土保持方案批复函等。

## 7. 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 7.1.1.1 编制原则

(1) 方案水土保持投资估算的编制依据、编制定额、价格水平年与基础单价、主要工程单价中的相关费率等与主体工程相一致；主体工程中没有明确规定的，采用水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）、《水土保持工程概算定额》（水总〔2024〕323号）等相关行业、地方标准和当地现行价。

(2) 基础单价与主体工程一致，不足的采用武汉市自然资源和城乡建设局发布的2026年一季度武汉市材料信息价格。

(3) 水土保持投资估算总表按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程和独立费用、预备费等部分计列。

##### 7.1.1.2 编制依据

(1) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2024〕323号）

(2) 《水利部关于发布<水利工程设计概估算编制规定>及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323号，2024年12月11日）

(3) 《水利工程施工机械台时费定额》（水利部水总〔2024〕323号）

(4) 《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财综〔2014〕8号）

(5) 《关于调整我省现行建设工程计价依据定额人工单价的通知》（湖北省住房和城乡建设厅〔2021〕2263号）

(6) 《省物价局 省财政厅 省水利厅 中国人民银行武汉分行关于印发<湖北省水土保持补偿费征收使用管理实施办法>的通知》（鄂财综规〔2015〕5号，2015年7月15日）

(7) 《省物价局 省财政厅 省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（鄂价环资〔2017〕93号，2017年7月1日）

## 7.1.2 编制说明与估算成果

### 7.1.2.1 编制方法

#### 1、项目划分

第一部分工程措施；第二部分植物措施；第三部分监测措施；第四部分施工临时工程；第五部分独立费用，以及预备费和水土保持补偿费。

#### 2、费用计算

##### (1) 工程措施

1) 按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制；

2) 安装费按设备费的百分率计算。

##### (2) 植物措施

按设计工程量乘以工程单价进行计算。

##### (3) 监测措施

##### 1) 水土保持监测

A.土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制。

B.安装费按设备费的百分率计算。

##### 2) 弃渣场稳定监测

根据弃渣场稳定监测需要，按照弃渣场稳定监测方案有关监测内容、设施设备等进行编制。

##### 3) 建设期观测费

建设期观测费包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，按主体工程土建投资合计为基数，按《水利部关于发布<水利工程设计概（估）算编制规定>及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323号）所列标准计列。

##### (4) 施工临时工程

##### 1) 临时防护工程

按设计工程量乘以单价计算。

##### 2) 其他临时工程

按第一至三部分投资之和的 2.0%计列。

##### 3) 施工安全生产专项

依据现行规定，施工安全生产专项按一至四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的 2.5%计算。

### （5）独立费用

包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费。

（6）预备费：基本预备费按一至五部分投资合计的 10% 计算。投资规模大的工程取中值或小值，反之取大值。生产建设项目水土保持工程不单独计列价差预备费。

### （7）水土保持补偿费

按《省物价局 省财政厅 省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（鄂价环资〔2017〕93 号，2017 年 7 月 1 日）计取。

## 7.1.2.2 基础单价

（1）人工预算单价：《水利部关于发布<水利工程设计概（估）算编制规定>及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323 号），定额人工预算单价以一般地区调整为 6.38 元/工时。

（2）电、水、风预算价格：按照武汉市标准定额管理站公布的武汉市价格计列，施工用风价为 0.18 元/m<sup>3</sup>，施工用水价为 3.39 元/m<sup>3</sup>，施工用电价为 0.57 元/（kW·h）。

（3）主要材料及预算价格：工程措施与临时措施主要和次要材料采用主体工程材料预算价格；植物措施材料价格由当地市场价格加运杂费、采购及保管费组成。详见材料预算价格汇总表。

（4）施工机械台时费：与主体工程一致，不足部分按《水土保持工程施工机械台时费定额》计算。

## 7.1.2.3 费用组成及费率

### （1）工程措施

水土保持工程措施单价由直接工程费、间接工程费、企业利润、材料补差和税金组成。其中直接工程费包括直接费（人工费、材料费、机械使用）、其他直接费和现场经费组成。

### （2）植物措施

水土保持植物措施单价由直接工程费、间接工程费、企业利润、材料补差和税金组成。

### （3）监测措施

土建设施及设备费用按实际工作量进行计算，安装费按设备费的 5% 计算，建设期观测费按实际工程量计列。

#### (4) 施工临时工程

临时防护工程按实际工程量计列，其他临时工程费用按第一至三部分投资之和的 2.0% 计列。

#### (5) 独立费用

①建设管理费：由项目经常费及技术咨询费组成。项目经常费按一至四部分投资之和的 2.5% 计算；本项目不涉及技术咨询费。

②工程建设监理费：按实际工作量进行计算。

③科研勘测设计费：由工程科学研究试验费及工程勘测设计费组成。本项目不涉及工程科学研究试验费；工程勘测设计费按实际工作量进行计列。

#### (6) 基本预备费

预备费由基本预备费和价差预备费组成。本项目处于估算深度，基本预备费按一至五部分投资合计的 10% 计算。生产建设项目水土保持工程不单独计列价差预备费。

#### (7) 水土保持补偿费

根据《省物价局 省财政厅 省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》鄂价环资〔2017〕93 号，一般性生产建设项目水土保持补偿费按征占土地面积一次性计收，收费标准为 1.5 元/m<sup>2</sup>。计算得本项目水土保持补偿费=14950 平方米×1.50 元/平方米=22425.00 元。

根据《湖北省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》（鄂财综规〔2015〕5 号）第二章第十一条：（一）建设学校、幼儿园、医院、养老服务设施、孤儿院、福利院等公益性工程项目的情形免征水土保持补偿费。本项目为建设医院项目，符合免征水土保持补偿费条件。

水土保持措施定额费率见表 7-1。

表 7-1 水土保持措施定额费率表

| 序号  | 费用名称     | 费率          |      |       |        |      |      |
|-----|----------|-------------|------|-------|--------|------|------|
|     |          | 工程措施        |      |       |        |      | 植物工程 |
|     |          | 土方工程        | 石方工程 | 混凝土工程 | 基础处理工程 | 其他工程 |      |
| 一   | 直接费      |             |      |       |        |      |      |
| 1   | 基本直接费    | 人工费+材料费+机械费 |      |       |        |      |      |
| 2   | 其他直接费    | 3           | 3    | 3     | 3      | 3    | 2    |
| 2.1 | 冬雨季施工增加费 | 0.5         | 0.5  | 0.5   | 0.5    | 0.5  | 0.5  |
| 2.2 | 临时设施     | 2           | 2    | 2     | 2      | 2    | 1    |
| 2.3 | 其他       | 0.5         | 0.5  | 0.5   | 0.5    | 0.5  | 0.5  |

| 序号 | 费用名称 | 费率   |      |       |        |      |      |
|----|------|------|------|-------|--------|------|------|
|    |      | 工程措施 |      |       |        |      | 植物工程 |
|    |      | 土方工程 | 石方工程 | 混凝土工程 | 基础处理工程 | 其他工程 |      |
| 二  | 间接费  | 5    | 8    | 7     | 10     | 7    | 6    |
| 三  | 利润   | 7    | 7    | 7     | 7      | 7    | 7    |
| 四  | 税金   | 9    | 9    | 9     | 9      | 9    | 9    |
| 五  | 扩大   | 10   | 10   | 10    | 10     | 10   | 10   |

备注：表格中费率已按《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2024〕323号）进行调整。

7.1.2.4 估算成果

本项目水土保持总投资为 418.68 万元，主体已列水土保持投资为 180.92 万元，方案新增水土保持投资为 237.76 万元。工程措施 56.75 万元，植物措施 113.82 万元，监测措施 55.32 万元，施工临时工程 25.11 万元，独立费用 129.62 万元（建设管理费 53.28 万元，工程建设监理费 30.60 万元，科研勘测设计费 45.74 万元），预备费 38.06 万元。

表 7-2      水土保持投资估算总表      单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称     | 建筑安装费        | 设备购置费 | 独立费用   | 投资合计   | 主体已列   | 方案新增   |
|----|-------------|--------------|-------|--------|--------|--------|--------|
|    | 第一部分 工程措施   | 56.75        |       |        | 56.75  | 56.64  | 0.11   |
| 一  | 主体工程区       | 56.75        |       |        | 56.75  | 56.64  | 0.11   |
|    | 第二部分 植物措施   | 113.82       |       |        | 113.82 | 113.82 |        |
| 一  | 主体工程区       | 113.82       |       |        | 113.82 | 113.82 |        |
|    | 第三部分 监测措施   | 54.06        | 1.26  |        | 55.32  |        | 55.32  |
| 一  | 水土保持监测      | 0.06         | 1.26  |        | 1.32   |        | 1.32   |
| 二  | 建设期观测费      | 54.00        |       |        | 54.00  |        | 54.00  |
|    | 第四部分 施工临时工程 | 25.11        |       |        | 25.11  | 10.46  | 14.65  |
| 一  | 临时防护工程      | 14.50        |       |        | 14.50  | 10.46  | 4.04   |
| 1  | 主体工程区       | 14.5         |       |        | 14.50  | 10.46  | 4.04   |
| 二  | 其他临时工程      | 4.52         |       |        | 4.52   |        | 4.52   |
| 三  | 施工安全生产专项    | 6.09         |       |        | 6.09   |        | 6.09   |
|    | 第五部分 独立费用   |              |       | 129.62 | 129.62 |        | 129.62 |
| 一  | 建设管理费       |              |       | 53.28  | 53.28  |        | 53.28  |
| 二  | 工程建设监理费     |              |       | 30.60  | 30.60  |        | 30.60  |
| 三  | 科研勘测设计费     |              |       | 45.74  | 45.74  |        | 45.74  |
|    | 第一至第五部分合计   | 249.74       | 1.26  | 129.62 | 380.62 | 180.92 | 199.70 |
|    | 预备费         | 按一至五部分合计的10% |       |        | 38.06  |        | 38.06  |
|    | 水土保持补偿费     |              |       |        |        |        |        |
|    | 工程总投资       |              |       |        | 418.68 | 180.92 | 237.76 |

表 7-3 水土保持措施分年度投资估算总表 单位: 万元

| 序号 | 工程或费用名称   | 总投资    | 建设工期 (年) |       |       |        |
|----|-----------|--------|----------|-------|-------|--------|
|    |           |        | 2025年    | 2026年 | 2027年 | 2028年  |
|    | 第一部分 工程措施 | 56.75  |          |       | 33.77 | 22.98  |
| 一  | 主体工程区     | 56.75  |          |       | 33.77 | 22.98  |
|    | 第二部分 植物措施 | 113.82 |          |       |       | 113.82 |
| 一  | 主体工程区     | 113.82 |          |       |       | 113.82 |
|    | 第三部分 监测措施 | 55.32  | 10.32    | 18.00 | 18.00 | 9.00   |
| 一  | 水土保持监测    | 1.32   | 1.32     |       |       |        |
| 二  | 建设期观测费    | 54.00  | 9.00     | 18.00 | 18.00 | 9.00   |
|    | 第三部分 临时工程 | 25.11  | 15.34    | 6.91  | 2.17  | 0.69   |
| 一  | 临时防护工程    | 14.50  | 8.86     | 3.99  | 1.25  | 0.40   |
| 1  | 主体工程区     | 14.50  | 8.86     | 3.99  | 1.25  | 0.40   |
| 二  | 其他临时工程    | 4.52   | 2.76     | 1.24  | 0.39  | 0.12   |
| 三  | 施工安全生产专项  | 6.09   | 3.72     | 1.68  | 0.53  | 0.17   |
|    | 第四部分 独立费用 | 129.62 | 50.34    | 26.39 | 26.39 | 26.50  |
| 一  | 建设管理费     | 53.28  | 6.67     | 13.32 | 13.32 | 19.97  |
| 二  | 科研勘测设计费   | 30.60  | 30.60    |       |       |        |
| 三  | 水土保持监理费   | 45.74  | 13.07    | 13.07 | 13.07 | 6.53   |
|    | 第一至第五部分合计 | 380.62 | 76.00    | 51.30 | 80.33 | 172.99 |
|    | 基本预备费     | 38.06  | 6.34     | 12.69 | 12.69 | 6.34   |
|    | 水土保持补偿费   |        |          |       |       |        |
|    | 工程总投资     | 418.68 | 82.34    | 63.99 | 93.02 | 179.33 |

表 7-4 水土保持工程措施估算表

| 序号 | 工程或费用名称   | 单位              | 数量   | 单价 (元)   | 合计 (万元) | 主体已列 (万元) | 方案新增 (万元) |
|----|-----------|-----------------|------|----------|---------|-----------|-----------|
|    | 第一部分 工程措施 |                 |      |          | 56.75   | 56.64     | 0.11      |
| 一  | 主体工程区     |                 |      |          | 56.75   | 56.64     | 0.11      |
| 1  | 土地整治      | m <sup>2</sup>  | 3432 | 0.31     | 0.11    |           | 0.11      |
| 2  | 雨水管网      | m               | 601  | 300.00   | 18.03   | 18.03     |           |
| 3  | 透水铺装      | m <sup>2</sup>  | 4729 | 62.06    | 29.35   | 29.35     |           |
| 4  | 雨水调蓄池     | 个               | 1    | 80000.00 | 8.00    | 8.00      |           |
| 5  | 雨水口       | 个               | 21   | 200.00   | 0.42    | 0.42      |           |
| 6  | 种植土改良回填   | 万m <sup>3</sup> | 0.11 | 76817.00 | 0.84    | 0.84      |           |

表 7-5 水土保持植物措施估算表

| 序号 | 工程或费用名称   | 单位             | 数量   | 单价 (元) | 合计 (万元) | 主体已列 (万元) | 方案新增 (万元) |
|----|-----------|----------------|------|--------|---------|-----------|-----------|
|    | 第二部分 植物措施 |                |      |        | 113.82  | 113.82    |           |
| 一  | 主体工程区     |                |      |        | 113.82  | 113.82    |           |
| 1  | 雨水花园      | m <sup>2</sup> | 131  | 560.00 | 7.34    | 7.34      |           |
| 2  | 综合绿化      | m <sup>2</sup> | 3216 | 320.00 | 102.91  | 102.91    |           |
| 3  | 下沉式绿地     | m <sup>2</sup> | 85   | 420.00 | 3.57    | 3.57      |           |

表 7-6 水土保持监测措施估算表

| 序号   | 工程或费用名称   | 单位 | 数量 | 单价 (元)   | 折旧率  | 合计 (万元) |
|------|-----------|----|----|----------|------|---------|
|      | 第三部分 监测措施 |    |    |          |      | 55.32   |
| 一    | 水土保持监测    |    |    |          |      | 1.32    |
| (一)  | 土建设施      |    |    |          |      |         |
| (二)  | 设备及安装     |    |    |          |      | 1.32    |
| 1    | 监测设备、仪表   |    |    |          |      | 1.26    |
| (1)  | 无人机       | 套  | 1  | 10000.00 | 30%  | 0.30    |
| (2)  | 手持式GPS定位仪 | 套  | 1  | 2800.00  | 30%  | 0.08    |
| (3)  | 便携式浊度仪    | 台  | 1  | 1500.00  | 30%  | 0.05    |
| (4)  | 激光测距仪     | 台  | 1  | 500.00   | 30%  | 0.02    |
| (5)  | 烘箱        | 台  | 1  | 2300.00  | 30%  | 0.07    |
| (6)  | 电子天平      | 台  | 1  | 260.00   | 30%  | 0.01    |
| (7)  | 数码相机      | 台  | 1  | 2000.00  | 30%  | 0.06    |
| (8)  | 打印机       | 台  | 1  | 2500.00  | 30%  | 0.08    |
| (9)  | 扫描仪       | 台  | 1  | 1500.00  | 30%  | 0.05    |
| (10) | 复印机       | 台  | 1  | 4000.00  | 30%  | 0.12    |
| (11) | 计算机       | 台  | 2  | 4000.00  | 30%  | 0.24    |
| (12) | 测绳        | 根  | 5  | 10       | 100% | 0.01    |
| (13) | 皮尺        | 支  | 3  | 15       | 100% | 0.01    |
| (14) | 水桶、铁铲等    | 批  | 1  | 100      | 100% | 0.01    |
| (15) | 玻璃器皿      | 套  | 2  | 150      | 100% | 0.03    |
| (16) | 相关处理软件    | 套  | 2  | 600      | 100% | 0.12    |
| 2    | 安装费       |    | 5% | 1.26     |      | 0.06    |
| 二    | 弃渣场稳定监测   |    |    |          |      |         |
| 三    | 建设期观测费    |    |    |          |      | 54.00   |

表 7-7 水土保持临时措施估算表

| 序号  | 工程或费用名称   | 单位             | 数量     | 单价<br>(元)  | 合计<br>(万元) | 主体已列<br>(万元) | 方案新增<br>(万元) |
|-----|-----------|----------------|--------|------------|------------|--------------|--------------|
|     | 第四部分 临时工程 |                |        |            | 25.11      | 10.46        | 14.65        |
| 一   | 临时防护工程    |                |        |            | 14.50      | 10.46        | 4.04         |
| (一) | 主体工程区     |                |        |            | 14.50      | 10.46        | 4.04         |
| 1   | 洒水降尘      | 台时             | 400    | 98.50      | 3.94       | 3.94         |              |
| 2   | 基坑顶排水沟    | m              | 375    | 147.05     | 5.51       | 5.51         |              |
| 3   | 临时沉沙池     | 个              | 2      |            | 0.32       |              | 0.32         |
|     | 土方开挖      | m <sup>3</sup> | 12     | 16.82      | 0.02       |              | 0.02         |
|     | 砌砖        | m <sup>3</sup> | 7      | 374.02     | 0.26       |              | 0.26         |
|     | 砂浆抹面      | m <sup>2</sup> | 24     | 15.61      | 0.04       |              | 0.04         |
| 4   | 密目网苫盖     | m <sup>2</sup> | 5950   | 4.77       | 2.85       |              | 2.85         |
| 5   | 三级沉淀池     | 套              | 1      | 10100.00   | 1.01       | 1.01         |              |
| 6   | 临时拦挡      | m              | 110.00 |            | 0.87       |              | 0.87         |
|     | 袋装土填筑     | m <sup>3</sup> | 55     | 142.52     | 0.78       |              | 0.78         |
|     | 袋装土拆除     | m <sup>3</sup> | 55     | 15.61      | 0.09       |              | 0.09         |
| 二   | 其他临时工程    | %              | 2.00   | 2258900.00 | 4.52       |              | 4.52         |
| 三   | 施工安全生产专项  | %              | 2.50   | 2436500.00 | 6.09       |              | 6.09         |

表 7-8 独立费用计算表

单位: 万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 计列原则               | 单位 | 数量   | 单价     | 合计     |
|----|---------|--------------------|----|------|--------|--------|
| 一  | 独立费用    |                    |    |      |        | 129.62 |
| 1  | 建设管理费   |                    |    |      |        | 53.28  |
| 1) | 项目经常费   |                    |    |      |        | 53.28  |
|    |         | 按第一至第四部分之和的2.5%计算  | %  | 2.50 | 251.00 | 6.28   |
|    |         | 水土保持竣工验收费          |    |      |        | 47.00  |
| 2  | 工程建设监理费 |                    |    |      |        | 30.60  |
| 3  | 科研勘测设计费 |                    |    |      |        | 45.74  |
| 1) | 工程勘测设计费 | 参照《工程勘察设计收费管理规定》计算 |    |      |        | 45.74  |

表 7-9 水土保持补偿费计算表

| 行政区    | 总占地面积             | 补偿费计征面积           | 补偿标准                | 合计       |
|--------|-------------------|-------------------|---------------------|----------|
|        | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) | (元/m <sup>2</sup> ) | (元)      |
| 武汉市江汉区 | 14949.40          | 14950             | 1.50                | 22425.00 |

备注: 1) 根据《国家发展改革委 财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》(发改价格〔2017〕1186号), 水土保持补偿费收费标准不足1平方米按1平方米计, 本项目征占土地面积14949.40m<sup>2</sup>, 计征面积14950m<sup>2</sup>。

2) 根据《湖北省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》(鄂财综规〔2015〕5号)第二章第十一条: (一) 建设学校、幼儿园、医院、养老服务设施、孤儿院、福利院等公益性工程项目的情形免征水土保持补偿费。本项目为建设医院项目, 满足免征水土保持补偿费条件, 因此项目总投资中不再计列。

表 7-10 材料价格汇总表

| 序号 | 名称    | 规格    | 单位             | 预算价(元) |
|----|-------|-------|----------------|--------|
| 1  | 汽油    |       | kg             | 7.48   |
| 2  | 柴油    |       | kg             | 6.86   |
| 3  | 水泥    | 42.5级 | t              | 321.69 |
| 4  | 中(粗)砂 |       | m <sup>3</sup> | 174.88 |
| 5  | 砖     |       | 千块             | 305.31 |
| 6  | 密目网   |       | m <sup>2</sup> | 2.40   |
| 7  | 编织袋   |       | 个              | 0.80   |
| 8  | 风     |       | m <sup>3</sup> | 0.18   |
| 9  | 水     |       | m <sup>3</sup> | 3.39   |
| 10 | 电     |       | kW·h           | 0.57   |

表 7-11 施工机械台时费汇总表 单位: 元

| 序号   | 名称及规格                  | 台时费   | 一类费用 |          |       |      | 二类费用 |       |       |
|------|------------------------|-------|------|----------|-------|------|------|-------|-------|
|      |                        |       | 折旧费  | 修理及替换设备费 | 安装拆卸费 | 小计   | 人工费  | 动力燃料费 | 小计    |
| 2002 | 砂浆搅拌机0.4m <sup>3</sup> | 19.36 | 2.65 | 4.46     | 0.97  | 8.08 | 6.38 | 4.90  | 11.28 |
| 3059 | 胶轮架子车                  | 0.68  | 0.19 | 0.49     |       | 0.68 |      |       |       |

表 7-12 工程单价汇总表

| 序号 | 工程名称       | 单位    | 单价       | 其中      |          |        |        |      |         |         |         |         |         | 备注   |
|----|------------|-------|----------|---------|----------|--------|--------|------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
|    |            |       |          | 人工费     | 材料费      | 机械费    | 其他直接费  | 现场经费 | 间接费     | 利润      | 税金      | 扩大10%   | 材差      |      |
| 1  | 土方开挖       | 100m³ | 1682.22  | 1177.11 | 35.31    |        | 36.37  |      | 62.44   | 91.79   | 126.27  | 152.93  |         | 方案新增 |
| 2  | 土地整治       | 1hm²  | 3062.69  | 1935.69 | 251.64   |        | 43.75  |      | 156.18  | 167.11  | 229.89  | 278.43  |         |      |
| 3  | 密目网苫盖      | 100m² | 477.49   | 63.80   | 273.91   |        | 10.13  |      | 24.35   | 26.05   | 35.84   | 43.41   |         |      |
| 4  | 袋装土填筑      | 100m³ | 14252.24 | 7413.56 | 2666.40  |        | 302.40 | 0.00 | 726.77  | 777.64  | 1069.81 | 1295.66 |         |      |
| 5  | 袋装土拆除      | 100m³ | 1560.97  | 1071.84 | 32.16    |        | 33.12  | 0.00 | 79.60   | 85.17   | 117.17  | 141.91  |         |      |
| 6  | 砌砖         | 100m³ | 37402.26 | 3688.92 | 19719.46 | 132.34 | 706.22 | 0.00 | 1697.29 | 1816.10 | 2807.51 | 3400.21 | 3434.21 |      |
| 7  | M7.5水泥砂浆抹面 | 100m² | 1689.23  | 536.56  | 386.99   | 11.25  | 28.04  | 0.00 | 67.40   | 72.12   | 126.80  | 153.57  | 306.50  |      |
| 8  | 三级沉淀池      | 套     | 10100.00 | /       |          |        |        |      |         |         |         |         |         | 主体已列 |
| 9  | 雨水管网       | m     | 300.00   |         |          |        |        |      |         |         |         |         |         |      |
| 10 | 基坑顶排水沟     | m     | 147.05   |         |          |        |        |      |         |         |         |         |         |      |
| 11 | 洒水降尘       | 台时    | 98.50    |         |          |        |        |      |         |         |         |         |         |      |
| 12 | 综合绿化       | m²    | 320.00   |         |          |        |        |      |         |         |         |         |         |      |
| 13 | 雨水花园       | m²    | 560.00   |         |          |        |        |      |         |         |         |         |         |      |
| 14 | 透水铺装       | m²    | 62.06    |         |          |        |        |      |         |         |         |         |         |      |
| 15 | 下沉式绿地      | m²    | 420.00   |         |          |        |        |      |         |         |         |         |         |      |
| 16 | 雨水调蓄池      | 个     | 80000    |         |          |        |        |      |         |         |         |         |         |      |
| 17 | 种植土改良回填    | 万m³   | 76817.00 |         |          |        |        |      |         |         |         |         |         |      |
| 18 | 雨水口        | 个     | 200.00   |         |          |        |        |      |         |         |         |         |         |      |

## 7.2 效益分析

### (1) 防治效果分析

水土保持方案实施后,各项水土流失防护措施将有效地拦截工程建设过程中的土壤流失、减轻地表径流的冲刷,使土壤侵蚀强度降低,防治责任范围内的水土流失和扰动得到有效治理,水土流失尽快达到新的稳定状态;项目区中对可绿化的占地全部实施了植被恢复措施,随着林草的逐渐成长,植物拦截径流、增加入渗、积蓄降雨、固坡保土、改善土壤结构的能力逐年增强,项目区内新增土壤侵蚀及固有的自然侵蚀将从根本上得到控制,使生态环境趋于良性循环。

主体在施工过程中布置了基坑顶排水沟、临时沉沙池、三级沉淀池等拦蓄措施。施工期间,项目区因降雨产生地表径流就地下渗,无法下渗的通过排水沟进行排导汇入三级沉淀池,经沉淀池沉淀后的雨水作为施工用水等,多余雨水排入院区雨水管道,并汇入市政雨水管网。施工期间,主体合理布设拦蓄措施,不仅避免了泥沙外排和城市内涝等危害发生,而且充分利用了雨水资源,减轻了城市排水系统压力,符合水土保持要求。

### (2) 防治目标达到情况分析

#### 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/水土流失总面积(%)。

通过本方案的实施,本项目防治责任范围内的水土流失面积得到了有效的治理,随着水土保持综合措施效益的逐渐发挥,至设计水平年水土流失治理度可达到防治目标要求。

#### 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/治理后每平方公里年平均流失量。

方案实施后土壤侵蚀强度指项目区平均土壤侵蚀模数,根据分区的土壤侵蚀模数,以面积加权计算。

方案各项水土保持措施完全发挥效益后,项目区生态环境得到了有效改善步入良性循环,至设计水平年土壤流失控制比可达到防治目标要求。

#### 3) 渣土防护率

渣土防护率=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/永久弃渣、临时堆土总量(%)。

本项目主体开挖土方大部分外运处置，仅少部分在土方中转场进行的临时堆放，并采取防护措施；管线开挖土方临时沿线堆置（堆置时间较短，一般1天内完成回填），并采取密目网苫盖防护，其余开挖土方均外运处置，故在此基础上，至设计水平年渣土防护率能达到防治目标的要求。

#### 4) 表土保护率

表土保护率=项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量(%)。

本项目占地类型为医疗卫生用地，范围内无可剥离表土，故不涉及表土保护率。

#### 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/可恢复林草植被面积(%)。

林草植被面积为采取植物措施的面积；可恢复林草植被为在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被（不含耕地或复耕面积）。根据主体绿化设计资料，至设计水平年林草植被恢复率可达到防治目标要求。

#### 6) 林草覆盖率

林草覆盖率=水土流失防治责任范围内林草类植被面积/项目建设区面积(%)。根据主体绿化设计资料，至设计水平年林草覆盖率可达到防治目标要求。

主体设计及本方案补充的防治措施实施后，至设计水平年，各项水土保持效益指标均达到或超过了本方案预期的治理目标，项目区内的生态环境将得到明显改善，取得良好的蓄水保土效益、生态环境效益和社会经济效益。

## 8. 水土保持管理

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），建设单位是生产建设项目水土流失防治的责任主体，应当加强全过程水土保持管理，优化施工工艺和时序，提高水土资源利用效率，减少地表扰动和植被损坏，及时采取水土保持措施，有效控制可能造成水土流失。

本方案水土保持工程由建设单位组织落实，建设单位应将水土保持设施作为主体工程一个重要组成部分，落实水土保持工程后续设计、施工、验收、管理维护等工作。

### 8.1 组织管理

本方案水土保持工程由建设单位组织落实，建设单位应将水土保持设施作为主体工程一个重要组成部分，落实水土保持工程后续设计、施工、验收、管理维护等工作。

#### （1）设立水土保持管理机构与落实人员

项目在施工过程中，需严格按照国家、地方政府、建设单位的规定和要求，建立水土保持管理制度，从组织上、制度上、经济上保证水土保持施工，满足国家规定标准和当地水行政主管部门标准，落实水土保持责任制。

水土保持领导小组名单：

组长：建设单位，华中科技大学同济医学院附属协和医院；

成员：建设单位、施工单位、土方承运单位、水土保持监理单位、水土保持监测单位等参建单位共同组建。

#### （2）制定管理制度

水土保持管理机构应根据全面质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理要求，明确管理职责。管理机构的管理职责如下：

- ①认真执行水土保持法规和标准；
- ②制定实施水土保持方案的计划（包括委托设计、招标、施工等计划）；
- ③负责组织解决本工程水土保持监测中发现的问题；
- ④负责本方案水土保持工程的招投标工作。
- ⑤检查施工中水土保持措施落实情况；
- ⑥负责合理安排使用水土保持资金。

### （3）水土保持工作任务

①工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏；

②经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况；

③注意积累并整理水土保持资料，特别是质量评定的原始资料和临时防护措施影像资料，为工程水土保持设施专项验收提供基础技术资料；

④水土保持工程建成后，对永久征地范围内的水土保持设施进行维护和管理。

## 8.2 后续设计

水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。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）中要求，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。

同时，在管理过程中加大监督力度，应由当地区级以上部门不定时地进行现场监督，对一些资料进行记录，并在竣工验收过程中给予评价，对于后续水土保持管理机构的确立、管理措施、资料管理等方面内容应由建设单位按照相应的规定统一确定。本设计阶段仅作一些要求。

水土保持方案经批准后，在后续建设中，根据本方案提出的施工组织设计方案，针对各个分区的水土保持措施布设，在后续各个阶段，施工单位应及时对施工场地内施工区域及时补充、完善相应的水土保持措施，减少水土的流失。

## 8.3 水土保持监测

编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

监测实施方案应于监测工作开始1个月内，由建设单位向批复水保方案的水行政主

管部门报送。水土保持监测意见书应于当次现场监测完成后 10 日由监测单位向建设单位报送。每季度第一个月底前由建设单位向批复水保方案的水行政主管部门报送上一季度的监测季度报告表。每年 1 月底前由建设单位向批复水保方案的水行政主管部门报送上一年度的监测年度报告，监测年度报告宜与第四季度报告结合上报。水土流失危害事件发生后 7 日内报送水土流失危害事件报告。监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。

## 8.4 水土保持监理

建设单位应落实并做好水土保持监理工作，对水土保持工程从质量、进度和投资等方面实行全方位、全过程控制，切实把水土保持方案落到实处。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  $20\text{hm}^2$  以上、 $200\text{hm}^2$  以下或者挖填土石方总量在 20 万  $\text{m}^3$  以上、200 万  $\text{m}^3$  以下的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。本工程占地面积为  $1.49\text{hm}^2$ ，本项目挖填总量为 15.89 万  $\text{m}^3$ ，未超过 20 万  $\text{m}^3$ ，水土保持监理由主体监理兼任。

本项目水土保持方案经批准后，为确保方案如期实施和方案实施质量，将实行工程监理制。监理单位在监理过程中，应对水土保持建设进行质量、进度和投资控制，建立施工过程中临时措施影像、照片等档案资料和质量评定的原始资料。承担监理工作的单位根据监理合同开展工作，并及时编制工程项目监理规划及实施细则，在施工建设各阶段随时进行质量监督。在监理过程中，将出现的问题及时向建设单位汇报，对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见，并指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查，定期将监理成果向建设单位报告。在完工后，应向建设单位提交监理工作总结报告，并按照监理合同约定移交建设单位提供的文件资料和设备。

## 8.5 水土保持施工

### 8.5.1 严格施工管理

在主体工程施工招标文件和施工合同中，应明确水土保持要求，对施工单位提出水土保持措施的施工要求。施工单位应组织学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，强化施工人员的水土保持意识，配备水土保持专业人员，以解决水保措施实施过程中的技术问题，并自觉接受当地水行政主管部门的监督检查。施工单位要加强施工人员培训

教育，增强生态保护意识，严格按照设计要求进行开挖和堆放弃土，不得随意抛洒，严格控制扰动面积和占地范围，加强土方运输过程中的防护，防止沿途洒落。同时施工单位要合理安排施工期，合理安排工序，缩短工期，避免返工，重复开挖。避开雨季或雨天施工。自觉接受水行政部门的监督管理，在后期定期或不定期地对水土保持工程进行检查、观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

### 8.5.2 明确责任

生产建设单位和个人是人为水土流失防治的责任主体，水土保持技术服务单位和施工单位分别对其技术成果、工程施工过程和质量负责并承担相应责任。对生产建设中发生的水土保持问题，各级水行政主管部门要依据水土保持法和水土保持问题责任追究办法等规定，确定违法违规情形，认定责任单位并经责任单位确认，依法严肃追究生产建设单位、技术服务单位和施工单位等相关单位和个人的责任。

## 8.6 水土保持设施验收

依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中实施的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。在生产建设项目投产使用或竣工验收前应开展水土保持设施验收工作，生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，一般按照编制验收报告、组织竣工验收、公开验收情况、报备验收材料的程序开展，未向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收报告的生产建设项目不得投产使用。

### （1）验收程序及相关要求

1）生产建设单位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。根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号，2023年1月17日），编制水土保持方案报告书的，生产建设单位可自行或组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

2）明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定等，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结论。

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, 及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料, 公示时间不得少于 20 个工作日, 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。生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内, 向当地水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。水土保持设施自主验收报备应当提交水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。

## (2) 验收后水土保持管理要求

水土保持设施验收后由项目运营管理部门负责后期的管理及维护, 为落实有关水土保持的管理职责, 维持水土保持设施的正常运行。运营管理部门应成立专门的管理养护机构, 并设专人(专职或兼职)负责水土保持工作, 自觉接受当地水行政主管部门的监督、检查, 对水土保持措施实施的质量、数量进行跟踪调查, 对水土保持设施进行管护, 确保水土保持设施的正常使用和运行, 以最大限度地发挥水土保持工程的效益。对后期出现破损的水保措施, 做到及时修补完善, 以保证其能充分发挥水土保持功能。