

主城区超大超深基坑群项目管理研究与实践

杨正鸿

中冶武勘工程技术有限公司 湖北 武汉 430080

摘要：归元寺片区系列基坑群支护项目（武汉归元寺综合体项目3#、4#、6#、7#、8#地块基坑）位于武汉市主城区，项目占地面积35万 m^2 ，基坑总面积19.74万 m^2 ，基坑重要性等级为一级。项目周边紧邻学校、历史文保建筑、城市轨道交通、城区主干道等重要构建筑物，施工环境复杂。本文介绍了中冶武勘工程技术有限公司在该项目中的管理实践，通过超前策划、创新管理、精细施工，形成了一系列标准化作业文件，积累了丰富的超深超大基坑群施工经验。

关键词：设计施工一体化；超深基坑；基坑群；信息化管理；标准化建设

引言

随着城市化进程的加快，大型城市综合体项目日益增多，特别是在主城区进行超大超深基坑群施工已成为常见现象。这类项目不仅涉及复杂的周边环境，如紧邻重要建筑、交通干道、历史文保建筑等，还面临地质条件多变、工期紧张等多重挑战。因此，如何有效管理这类项目，确保施工安全、质量和进度，成为施工单位亟待解决的问题。本文以武汉归元寺综合体项目为例，深入探讨了主城区超大超深基坑群项目的管理研究与实践，旨在总结成功经验，为类似项目提供借鉴。

1 研究背景及工程概况

1.1 社会背景

归元文化片区项目位于武汉长江主轴，涵盖文化体验、休闲旅游、高端商务和商业购物、居住等多个功能，是一个超大型城市综合体。项目建成后将与归元寺共同打造为5A景区，成为武汉中心最具代表性的商业文化旅游项目。

1.2 工程概况

归元寺片区系列项目总占地面积35万 m^2 ，总建筑面积240万 m^2 ，基坑开挖深度6.55m~25.40m，基坑地下室总面积19.74万 m^2 。项目涵盖高端健康住区、国际化服务式公寓、低密度开放式商业街区、超甲级写字楼、豪华五星级酒店等多种建筑类型。

2 管理重点及难点分析

2.1 管理重点

建设工程项目管理的核心在于提升管理工作的科学性和规范性，确保人员、配置、资金和合同的合理安排与利用，实现工程监督、风险防控，并促进建设工程的可持续发展。

2.2 管理难点

一是技术难度大：归元寺项目基坑群连成一片，周边环境复杂，包括历史文物建筑、城市主干道和地下商业街等，对支护设计提出高要求。地层岩性多变，支护桩设计复杂。此外，片区内存在大量废弃人防，增加了施工难度和基坑安全风险。二是建设周期短：项目开挖面积大，支护形式多样，工期紧张。需多个地块交叉施工，协调难度大。同时，现场需同时进行多种工艺施工，设备投入多，安全管理挑战大。项目紧邻学校，对安全文明施工要求极高。三是其他施工难度：钢筋混凝土内支撑增加了土方开挖难度，需精心组织开挖路线，确保支护结构不受损坏。同时，现场周边环境与设计工况不符，需多次调整设计，确保基坑安全和工期。这些因素共同构成了项目管理的难点，需要采取针对性措施加以应对^[1]。

3 管理策划实施及创新特点

本项目管理策划全面，从规划大纲到应急预案，均明确责任，严格控制施工全过程。管理创新体现在：

（1）设计创新：针对不同地块特点，采用不同支护方式。如3#地块采用大直径钻孔灌注桩+钢筋砼内支撑，有效保护铁佛寺。（2）技术创新：采用玻璃纤维锚杆、泡沫混凝土充填处理等先进技术，解决施工难点，提高施工效率，并获得多项专利。（3）管理创新：推行工地标准化建设，强化文明施工和环境保护，确保周边学校、文保单位和道路正常运转。聘请专家研讨工期，编制交叉施工计划，实现封闭化管理，确保安全无事故。（4）成本创新：成本管理团队全程跟踪，控制材料使用，合理安排工序，及时沟通变更内容，确保结算准确。（5）社会效益：项目在保护文保建筑、保障周边居民生活方面表现出色，获得广泛好评，提升了公司形象，产生了良好的社会和经济效益。

4 管理措施及风险控制

4.1 组织管理措施

建立三级质量管理保证体系，由项目经理领导，项目总工中间控制，质检员基层检查。遵循ISO9001：2008质量管理体系进行质量控制。各部门职责分明，项目经理为质量第一责任人，质量经理具有一票否决权，项目总工负责质量计划和阶段目标的制定与监督。技术部负责图纸、方案等编制及质量控制；施工部严格按设计图纸和规范施工，做好记录和交底；材料供应部确保物资采购质量，组织验证。从图纸会审、方案编制到施工过程监督、质量评定，再到物资采购与验证，各部门协同

合作，确保工程质量全程受控，降低风险。

4.2 施工难点的技术管理措施

针对归元片区项目场地有限的难点，采取以下技术措施：在有限场地内合理规划办公区，集中设置并编制临建方案，经监理审批后实施，确保高效利用空间。办公区建设采用模块化箱房，满足办公需求同时注重采光通风与绿化，绿化率不低于10%，确保办公环境舒适。主次出入口大门进行专项设计，现代风格与项目融合，配备门卫岗亭、实名制管理等设施，提升管理效率。施工围挡采用连续、封闭的钢结构装配式围挡，高度不低于2.5m，设置自动喷淋系统与电气桥架（图1）所示^[2]。

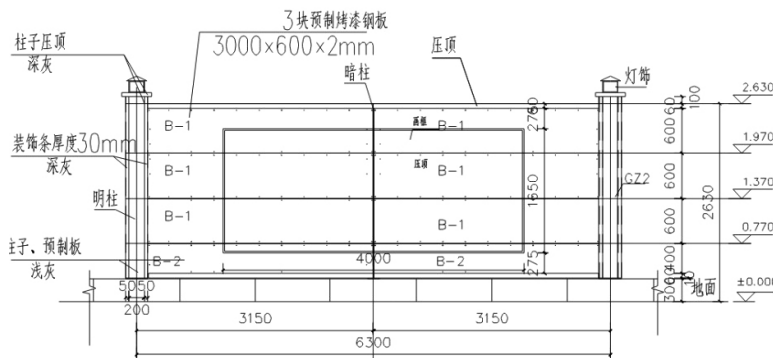


图1 现代风格钢结构装配式围挡立面图

4.3 钻孔灌注桩施工质量控制措施

为确保钻孔灌注桩施工质量，采取以下关键措施：

(1) 清孔控制：分两次清孔，首次用旋挖钻机掏挖孔底泥渣，并用新鲜泥浆置换；第二次采用厚壁插入花键连接式导管气举反循环清孔，确保孔底沉渣小于50mm，泥浆指标达标。(2) 砼灌注连续性：采用水下导管顶托法，保持导管接头严密，管内清洁。开灌前做好充分准备，确保浇筑连续。导管出口与孔底距离适中，首次浇筑保证导管埋入砼面一定深度，随浇筑面上升逐节提升，保持导管埋深在2-6m之间。整体浇筑时间控制在砼初凝时间内。(3) 钻孔垂直度控制：旋挖钻机操作时严格控制钻桅垂直度、动力头与钻桅间隙、钻杆随动架中心等，确保成孔垂直度偏差不大于1/200。(4) 混凝土超灌控制：组建专业班组，采用TS-CG30(A)智能桩顶超

灌监测仪控制超灌高度。该仪器通过监测泥浆、浮浆和混凝土骨料的差异来判别混凝土灌注位置，当探杆接触到混凝土灌注面时声光报警，达到设计灌注标高时立即停止灌注，确保超灌控制精准。

4.4 地下人防充填措施

鉴于防空洞对施工安全和质量的潜在影响，项目部成立专案小组，编制处理方案。经对比分析，决定采用旋挖钻机开孔封堵配合低标号混凝土及泡沫混凝土填充的方案。

4.4.1 封堵措施：使用旋挖钻机在拟封堵区域钻孔，

垂直于洞体走向施工3个钻孔，埋设长护筒护壁。钻孔揭露防空洞顶板后，按洞体宽度平均布置，充填低标号混凝土。浇筑过程中采用钢钎探查灌注效果，分次浇筑直至人防完全封闭（图2）所示。

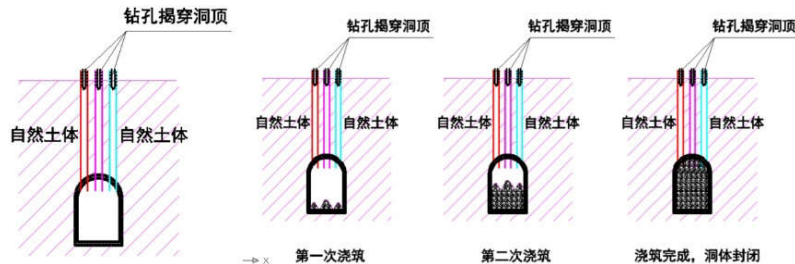


图2 地下人防封堵

4.4.2 填充措施：在已探查出人防的工程桩和支护桩上打孔，采用机械钻孔并埋设钢护筒护壁。管壁与成孔间用水泥浆灌缝，确保空洞垂直，便于后期施工。填充前进行抽排水工作，多处同时抽水以保证填充质量。鉴于人防洞内积水较多，采用泡沫混凝土填充，填充至底板以上约2.5m，将洞内积水挤压到外部。使用泵管注入泡沫混凝土浇灌封堵，确保密闭性。施工过程中随时观察孔内灌注情况，采用长钢钎测量混凝土浇筑标高，确保灌满。灌注顺序按防空洞坡度由低到高分层灌注，分三层浇筑，降低施工难度和风险。

4.5 大直径嵌岩桩施工技术措施

针对本项目地层中大量硬质岩石带来的施工挑战，项目团队对大直径嵌岩桩施工技术进行了创新改进，提出“一种大口径旋挖桩嵌岩施工工艺”。此工艺有效解决了桩底硬岩破碎难题，同时确保了成孔垂直度与孔径质量，并兼顾了施工效率与成本控制。具体改进措施如下：（1）场地准备：首先进行场地平整与测量放样，确保旋挖钻机、吊车及混凝土罐车等施工机械能够稳定、安全地进出施工现场。场地坡度控制在3°以内，地基承载力特征值不低于200kPa。（2）引孔工艺：采用小口径钻机进行重复引孔，形成蜂窝状孔结构，为后续旋挖钻机碎石钻孔创造有利条件，降低了施工难度。（3）旋挖成孔：利用旋挖钻机的强大钻掘能力，将桩基底部打成符合设计要求的孔深。通过旋挖钻头向孔内注入携渣泥浆，实现钻渣的有效捞取，确保孔径质量与垂直度。（4）钢筋笼与导管安装：钻孔完成后，及时吊装钢筋笼并安装导管，为后续的混凝土浇筑做好准备。（5）浇筑完成：通过导管进行灌注桩浇筑，确保混凝土充分填充孔内空间，形成稳固的桩基嵌岩结构，从而完成整个桩基施工流程^[3]。

4.6 周边地铁及历史文物建（构）筑物保护

对于地铁保护区施工，首先编写了轨道交通安全保护施工组织设计，并通过地铁部门审查，签订了安全与文明施工协议书。施工过程中，全面控制施工活动，严格把关施工方案和安全措施，杜绝盲目施工。同时，采用信息化施工手段，委托专业监测单位进行实时监测，确保施工对地铁线路的影响可控。在临近地铁侧基坑开挖时，采取“抽条式”分段开挖策略，及时施工底板垫层封闭，确保地铁安全。对于历史文物建筑保护，在施工准备阶段就与相关档案部门对接，了解建筑基础形式及埋深。施工前进行现状测量和记录，并与产权单位书面确认。在施工过程中，密切监测建筑沉降、位移情况，一旦超过报警值，立即采取措施停止施工并进行必

要处理。同时，积极与地方主管部门沟通联系，定期召开协调会，确保施工活动对历史文物建筑的影响降至最低。在施工临近建筑时，更是在确保安全的前提下，尽量加快施工速度，及时回填，以最大程度减少对施工周边环境的影响。

5 管理过程检查和监督

本项目实施设计施工一体化，通过现场分析与专题讨论，不断优化施工方案，解决技术难题，确保工程顺利推进。同时，充分行使地下专业总包职责，制定并严格实施施工进度计划，通过例会制度综合协调各方资源，确保各专业分包单位按计划施工，并接受总包的全面协调与监督。在项目管理中，注重目标分解与责任落实，通过前期策划、方案交底和资源融合，层层压实责任制，实行网格化管理。特别关注安全生产和质量控制，加强风险识别与防范，提高施工队伍的安全意识和技能水平，从源头上保障工程质量安全。

6 管理效果评价

归元寺项目通过精细管理圆满达成目标，总结形成标准化作业文件，积累了超深超大基坑群施工宝贵经验。项目成果丰硕：社会效应显著，项目质量优异，获业主及各界好评，频受国家级、省市级媒体关注，成为行业观摩典范，并荣获业主单位道德风尚奖。技术创新突出，取得四项专利成果，包括桩基施工场地废弃防空洞充填装置及方法、注浆充填装置、地下水观测井管结构及污染场地水气一体监测系统实用新型与发明专利。工程荣誉彰显实力，8#地块与3#地块分别荣获冶金行业优秀勘察二等奖，展现了项目团队的专业水平与卓越贡献。

结语

通过对武汉归元寺综合体项目超大超深基坑群施工管理的深入研究和总结，不难发现，超前策划、精细化管理、技术创新以及严格的风险控制是确保此类项目成功实施的关键。中冶武勘工程技术有限公司在该项目中的成功实践，不仅为公司积累了宝贵的经验，也为同类项目提供了可借鉴的范例。未来，随着城市建设的不断推进，我们期待更多创新管理理念和技术手段的应用，以应对更加复杂多变的施工环境，推动建筑行业的高质量发展。

参考文献

- [1]尹紫蔚.超深基坑群施工时序及变形控制研究[D].东南大学,2023.
- [2]王春华,余国梁,方能榕,等.改扩建机场超大超深基坑群施工管理[J].施工技术,2021,50(05):12-15.
- [3]纪梅.上海虹桥商务区基坑群施工风险管理研究[J].建设监理,2019,(07):67-71.