

“全限制空间”工程项目施工技术应用

郭 华

中国十九冶集团有限公司湖北分公司 湖北 武汉 430085

摘 要: 若在城市的繁华地段的建筑工程,其地下工程范围基本与用地红线相对应,此类建筑建设施工过程的施工安全性、环境安全及社会影响将带来巨大挑战,本文结合某学校建筑工程通过BIM技术建模分析、合理规划、统筹安排解决“全限制空间”项目施工技术难点及注意事项进行论述解析。

关键词: 受限空间; BIM技术; 安全“受限空间”项目内涵

引言:为满足城市的高速发展,各个发展城区基础建设的需求也不断更新,而有限的土地资源限制了建设的步伐,充分利用土地,利用有限的土地达到最大的社会效益是各个城市决策者绞尽脑汁的问题,这就出现一批在城区“夹缝”中寻找有限空间完成一定的发展目的的项目,而在高楼大厦林立的今天,在“夹缝”中寻找的土地资源建设的工程项目,在实施过程中存在大量的施工、安全问题和挑战,因此合理的施工技术对工程实施显得尤为重要。

1 “全受限空间”施工技术的目的和意义

土地资源的限制,使城镇建设的各类建筑在地上、地下的土地空间进一步充分利用,而后期增加的大量基础设施如一些中小学校,建设存在用地少、分布在居住集中区等特点,施工时周边的高层建筑、道路的设施均已完善,造成此类建设必须做到安全、高效、对居民影响小等要求,既要达到建设的经营效益又要达到一定的社会效益,而如果所施工的建筑

筑物地下室施工边界即为项目红线,本项目称之为“全受限空间”工程,在此条件下的施工技术需要解决施工工序问题、解决施工平面问题、解决工程周边建筑物及本身安全问题、解决居民生活的各类影响要求问题,是此类工程施工的核心,是项目成败的核心^[1]。

2 “全受限空间”施工技术研究的内容

在“全受限空间”条件下工程建设中,地下工程施工不仅仅考虑自身的施工安全,更要兼顾维护周边建筑物的安全、居民的“身心安全”,以及在此条件下施工的社会各类环境的影响。因受到空间限制,此类项目在保证安全的条件下需尽量减少各项措施,以减少工程自身的负担,这也是施工技术研究的重要课题。

通过BIM技术精细的工程策划,实现工程项目管理最终目标,明确目标、提高工程施工执行过程的精准度。使工程能够在完全受控状态下实施。重要施工方案及工

程实施策划的模拟,使工程各个阶段更加科学^[2]。

3 “全受限空间”施工技术

3.1 BIM技术工程策划

“全受限空间”条件限制,工程的红线范围即为工程的施工区,且均在地下室深基坑范围内,使工程办公区、加工厂几乎没有固定的场地,场地的运输也完全受到严重限制。如何平衡场地是施工部署的重中之重,采用BIM技术进行项目策划,对工程项目进行合理分区、分段实施^[3]。对此做到以下几点:

根据建筑用途划分,以在建的一所小学学校工程为例,校区建设分为办公、教学及室外运动场两个区域,根据对学校的重要程度,办公、教学区作为工程的重点区域,即先行施工区。室外运动场作为工程的办公及生产区域。待教学区地下室完成封闭、上部结构完成后将生产及办公区进行迁移,再对运动场区域的地上、地下结构进行施工,且在运动场区结构施工过程中不影响教学区的装饰装修作业,最终达到工程各项目标。

对工程的关键技术方案进行模拟。尤其是地下室的施工,在“全受限空间”条件下,地下室的施工是影响工程自身及周边建筑安全乃至社会其他安全的本质所在,基坑根据主体分段划分,合理选用支护方案后,对施工过程进行模拟,一定做到事无巨细,因条件限制可以说类似工程一旦出现大的调整,将会造成工程整个部署策划的失败,也可以说整体策划是不可逆的。基坑的开挖到封闭再到结构的施工是以质量、进度为重要目标,质量目标是此类工程安全的前提,进度目标是重要保障^[4]。

大部分构件加工实行场外工厂制作、运输,主要体现在基坑施工阶段的部分钢结构的制作、桩基钢筋笼的加工、基础筏板钢筋的加工制作,以减少现场场地压力并确保工程的质量。

合理利用社会资源。空间特点限制了工程运输能

力,且工程场内运输不宜也不能做的过于复杂,此类建筑现场因未达到服务社会,实际上周边的道路运行压力并不会很大,充分利用这一特点,同当地市政及交通管理部门协调充分利用公共道路的可能性,一条道路能够“盘活”一个工程。

3.2 “全受限空间”施工技术

3.2.1 技术准备

工程的技术准备是施工的其他工作开展的前提,进行工程常规技术准备要求外,重点进行项目中危险性较大的分部分项工程的辨识和应对、重大危险源的辨识与应对措施的建立、围绕“全受限”空间进行全面分析,掌握重点、难点、关键点^[5]。

3.2.2 周边建筑物的安全鉴定

基坑施工向周边居民公告和建筑物的安全鉴定监护,在施工前一定完成确认和报监工作,既能在过程中监护工程安全、控制工程安全,又能减少与居民的争端,避免造成不必要的不良社会影响。最好是争取到居民同意在开工前对基坑规范规定影响范围内的建筑物、房间细部进行详细检查并视频记录,公告技术方案以及施工过程中可能出现的安全范围内的环境影响,并在以后实施过程中定期公示监控数据。

3.2.3 选择可靠的施工方案

首先选用可靠合理的支护方案,考虑到空间受限,尽量减少内支撑等需要施工过程或施工后需要拆除的施工内容,对于此类条件的工程项目施工条件非常有限,大量的运输会给工程带来过大的负担,且空间的限制使得大多数机械化吊装设备无用武之地。根据土质采用悬臂结构,在大型基坑中悬臂结构支护往往与角撑配合使用,在这里需要优化悬臂桩的选型尽量减少支撑数量,对于软弱区域对基底土质喷桩硬化,达到既能提高地基承载能力又减少后期拆除的施工压力。且在内支撑设计方面要充分考虑后期的拆除条件、运输条件。

3.2.4 选择并布置高效、高性能运输设备

受到空间限制大量的材料、机具是很难进行直接运输,尤其是在地下施工阶段,选择高效的、高性能的运输设备是工程实施过程中得以正常运转的基本保障。在建设工期采用塔吊实现,考虑拆、装的实现尽可能将塔吊建于靠近红线,此类建筑虽高度不高,但水平运距会相对较大,大量物资基本需要塔吊从红线外或分段线外运至使用地点,因此塔吊在选型是应适当的加大,当单台不能实现时要考虑群塔作业^[6]。

3.2.5 加工制作的划分

将工程所有结构件进行划分,重要构件、尺寸较大

构件、同一规格工作量较大的构件、能够进行量产的构件,尽量采用场外加工,场内仅仅设置零星的、尺寸相对较小或临时补充构件的加工,原则上减少场内加工的依赖。

3.2.6 分段施工

基坑支护开挖方案要充分考虑工程的分区、分段,分区不宜过多,过多将加大基坑支护的工作量,按工程部署分为两个区即可,便于基坑支护的设计及实施,各区域的分段根据工程的难易程度,以及基坑特点、建筑物的分布进行划分,且分段要与塔吊的布置相呼应。

工程建设中各分区的时间间隔相对会很长,一是不同区段的基坑支护要相对独立,基坑的分区线部位的土层裸露后需要及时硬化,必要时采用钢板桩支护,将两各区域进行有效分割。

3.2.7 过程监控

项目专人对基坑监控进行管理,必要聘用专业人员进行驻场服务,切不可只听第三方监测单位的一纸报告,甚至只看安全或不安全的结果。项目的安全一定是要紧抓高保险。各个监控点要科学布置,内侧点要做到对第三方监测点的有效补充,并可灵活布置,如在土方开挖阶段针对性布设内侧点,待稳定后撤销监控。对基坑支护系统采用电子在线监控实时掌握现场动态,与第三方监测形成闭环管理确保安全^[7]。

4 实施的要点分析

4.1 社会公共场地的利用

这里所指的公共场地,主要是周边市区道路,受到“全受限空间”条件限制,一旦工程地下土方开挖,运输能力将是工程突出问题,虽然市区道路不在工程红线内,但此段时间内工程对道路利用率将会非常高,为了工程实施及社会安全,应提前申请一条非主干道作为工程项目临时道路,寻求政府部门的支持。

4.2 各工序均为关键线路

“全受限空间”项目施工过程中每个步骤的控制都是重点,每个工序都在关键线路上,正如前面提到此类工程的实施是不可逆的,一个工序的失败将直接影响到项目。地下部分的施工往往是大部分工程项目的难点、重点,相对于“全受限空间”项目地下部分的施工期更是工程项目的核心时段,工程项目的大量危险源、潜在风险均埋伏在此阶段。因此干好此类工程关键在于地下的统筹安排及实施。

工程施工前对工程进行全面建模模拟,实施过程中要及时进行检查,切不可偏移路线,每一块空间都会影响整个施工布局。

4.3 选择合理的排水系统

在“全受限空间”条线下，在基坑施工阶段合理的排水系统是非常必要的，首先基坑周边相当于红线上要设置可靠的挡水措施，防止雨水从其他建筑物灌入。其次建设良好的内排水系统，在基坑边缘每隔20~30m或更小距离内设置集水井，每个基坑配备排水泵排入封闭式排水总管，总管出口设净化系统，经相关部门批准验收合格后接入市政管网。

4.4 预案的选择

地下工程要有充分的事故预案，如基坑发生坍塌风险的控制，常规措施中基坑反向泄压以及增加结构支撑的措施，实际上在如此条件下是没有实施空间，措施难以实现的，在全受限空间内可选择沙袋等措施，虽效率很低但对于此类项目更加有效、更容易实施，并且风险控制要及时，根据基坑监测技术进行各项监控，各预警值应至少提高一个等级。

4.5 规范物资运输

因场地受限严重，物资的保障将直接影响工程运转，物资的进场应根据施工进度计划进行统一调配，做到计划实施灵活调整，切勿一窝蜂式的发往现场，一则现场无场地资源，再则堆码存放也会给使用和塔吊有效利用率大大折扣，并造成资金的过早投入加大施工成本。

4.6 狠抓工程质量

工程质量以优良为控制目标，减少质量盲区，把工程质量作为工程安全的重要保障手段和前提。用工程质量鞭策安全执行，只有工程质量得到高质量保证，才能让此类项目健康发展。强化工程过程质量控制，保障工程不出任何险情。一旦出现险情将会花费比其他项目更多的人力物力，阻碍工程目标的最终的实现^[8]。

4.7 工程进度的保证

在很多工程中进度的保证往往会牺牲掉一定的质量、安全，增加工程质量、安全风险，而在全受限空间施工项目中工程进度的保证实际对大量风险起到扼杀作用，多一天的施工就会多一天的风险，当然并非是极端的追求进度，而是选用合理的施工技术，先进的管理模式尽最大程度的缩短工期，在全受限空间施工项目中，基坑施工过程选择悬臂式支护结构，基础结构的完工基本等于支护结构乃至基坑的安全保障。在施工过程中更应统筹好人、材、机的配备，确保高效完成阶段性施工。

4.8 加强人的控制和教育

项目最终还是需要人去实施完成，而人员在影响工程人、机、料、法、环等各个因素中起到决定性作用，前面提到的所有要求都是为人员提供各个保障，要求施工人员的各项素质都要高，责任意识要强，一旦施工人员失控，将造成太多的未知，在此特点的工程项目，施工过程中基本上不能出现任何偏差的，项目必须做好事前的交底工作，事中的监督、验收工作以及事后的监控。

结语

总之，“全受限空间”工程项目是今后一段时间内都会大量存在，一个完善的施工技术充分体现三分干七分准备的项目施工理念，体现一个完整施工技术的实施全面管控。结合先进的BIM技术将工程策划实战化、具体化，而实施即成为模拟的实体化过程，加大工程安全、质量、进度目标的实现。

参考文献

- [1]杨海浪.建筑工程项目施工中的结构优化设计控制技术应用研究[J].工程机械与维修,2022(06):50-52.
- [2]王刚. BIM技术在EPC装配式建筑工程项目施工中的应用分析[C]//江西省土木建筑学会,江西省建工集团有限责任公司.第28届华东六省一市土木建筑工程建造技术交流会论文集.《城市建筑空间》编辑部,2022:109-110+113.DOI:10.26914/c.cnkihy.2022.061202.
- [3]崔璟宜.工程项目管理中BIM虚拟施工技术的应用[J].砖瓦,2021(06):165-166.DOI:10.16001/j.cnki.1001-6945.2021.06.081.
- [4]卢亮. BIM技术在建设工程项目施工阶段的应用成熟度研究[D].武汉大学,2020.DOI:10.27727/d.cnki.gwhxc.2020.000041.
- [5]张健.一级深基坑支护结构施工方案及应用[J].广东土木与建筑,2023,30(02):69-73.DOI:10.19731/j.gdtmyjz.2023.02.017.
- [6]何剑峰.建筑工程深基坑支护结构选型原则与应用[J].四川水泥,2022(11):200-202.
- [7]高阿蒙.建筑深基坑工程施工技术及安全管理对策分析[J].中国住宅设施,2022(02):121-123.
- [8]葛伟伟.浅析深基坑施工安全管理存在的问题及对策[J].居舍,2020(16):143-144.