

城市地下空间工程施工特点及面临的机遇与挑战

拓锦宏 陈柏然 郭彬彬 王瑞强 陈 龙
中建八局第三建设有限公司 浙江 杭州 310000

摘要:在我国新型城市化进程中,城市快速扩张、人口快速增加、道路拥挤,地面可利用地日趋紧缺,地下空间是重要的“二次土地资源”,越来越受到人们的关注。在今后的发展中,对地下空间进行合理的开发和利用,是一种趋势,也是一种很好的发展机会。由于受到地质和人文等多种因素的制约,地下工程建设的环境十分复杂,施工的难度很大,投资也很大,成为今后我国城市地下工程建设面临的重大难题。本文对城市地下空间工程施工所带来的挑战与机会作了简要的分析。

关键词:地下空间工程;工程施工特点;机遇与挑战

Construction characteristics, opportunities and challenges of urban underground space engineering

Tuo Jinhong, Chen Boran, Guo Binbin, Wang Ruiqiang, Chen Long
China Construction Eighth Bureau Third Construction Co., Ltd. Hangzhou, Zhejiang 310000

Abstract: In the process of new urbanization in China, cities are rapidly expanding, population is rapidly increasing, and roads are congested. The available land on the ground is becoming increasingly scarce, and underground space is an important "secondary land resource" that is receiving increasing attention. In future development, the rational development and use of underground space is a trend and also a good development opportunity. Due to various factors such as geology and hydrology, the environment for underground engineering construction is very complex, with great difficulty and investment, which has become a major challenge for urban underground engineering construction in China in the future. This article provides a brief analysis of the challenges and opportunities brought by the construction of urban underground space engineering.

Keywords: Underground space engineering; Engineering construction characteristics; Opportunities and challenges

目前,我国城市地下空间施工单位标准化工作普遍面临着标准化体系不完善、标准化工作缺乏系统、规划不足等问题,严重影响了我国城市地下空间施工单位的工作质量与效率^[1]。进行工程建设企业标准化工作,必须要有工程建设企业标准化的发展规划,只有这样,才能确保项目有计划、有步骤、有目标地稳步发展。

1 城市地下空间工程施工技术

1.1 明挖法

明挖又叫基坑开挖技术,其优势在于施工简便,速度快,安全,缺点在于对周围的影响比较大。在地表开阔、地下土层良好的情况下,可以采用明挖的方法。在实际应用中,已有许多深基坑施工采用了明挖法,并已发展出一套完整的深基坑支护施工技术。

1.2 暗挖法

暗挖法因为是在地底施工,所以不会对周围的环境造成任何的干扰,只是技术难度较大,成本较高。主要有三种方式:新奥法,浅埋暗挖法,管幕法。新奥的方法是在岩石、

泥土和沙土中挖掘出一条隧道,并在其周围构造一个空心圆筒,以此为基础对其进行施工的一种施工技术。浅埋暗挖法是在软粘土地层中,采用复合衬砌进行各种形式的地下施工,是一种暗开挖方式。管幕法主要是以单管为主体,在管的一侧将其连结成管排,在锁口间进行灌注,从而构成一个封闭的止水管幕。之后加固管道,直到管道完全贯通,才能用混凝土浇灌^[2]。

1.3 顶管法

顶管法指的是利用液压千斤顶,或者具有顶进、牵引功能的装备,以顶管工作井作为承压墙,在进行地层土体开挖的时候,将预制好的地下管道,按照设计路线,分节向前推进,最终到达目标地点。

1.4 逆作法

逆作法是以地下结构为挡墙,由上到下依次开挖,并在地面上构筑结构系统。由于这种施工工艺与传统的“先支撑,后开挖”的施工工艺相反,所以被称作“逆作法”。逆作法具有显著的优越性^[3]。首先安装临时立柱及立

柱桩, 这会增加一定的成本, 在混凝土浇筑的各个阶段, 都分为先浇和后浇两道工序, 它们的交叉部位给施工造成了很大的麻烦。

1.5 盾构法

盾构法, 就是利用盾构机, 在不影响周围岩石稳定的情况下, 对隧道进行施工, 然后在不影响周围岩石的情况下, 将管片组装在一起, 形成衬砌, 对隧道进行灌浆。该盾构机的应用范围非常广泛, 其施工过程中可以在纵向长度的地下构造下面进行, 并且具有很深的覆盖面, 在不稳定的、含有地下水的地质中, 不会造成地表破裂, 也不会造成大的沉降。可用于非常松散的土体或在软塑性或流动的地下, 在暂时稳定的地下也能达到有效的应用, 起到顶板的防护作用, 因此具有广泛的应用前景。

1.6 沉管法

沉管法是在船坞内预先铺设好的钢筋混凝土构件, 再放入水中进行漂浮运输, 直下沉至设计位置, 完成一项水下施工。该方式可以轻松地确保隧道的施工品质, 同时还可以降低工程成本, 它在隧道现场的施工工期很短, 工作环境很好, 可以确保施工过程中的安全性, 而且它的适用水深范围比较大, 断面形状和大小可以自由选择, 断面空间可以得到最大程度的利用, 但是缺点是对技术的要求比较高^[4]。

1.7 沉井法

在不稳定的含水层中建造竖井, 即沉井法, 是一种特殊的施工方式。在非稳态含水层中开挖竖井, 在其底部设置刀架, 利用井架的重量或轻微的外部力量, 将其向下压, 从而将井架中的岩体开挖出来。

2 城市地下空间工程施工特点

2.1 施工要求严格

在进行施工活动的时候, 施工工艺和施工组织的合理性和科学性将会对支护体系起到很大的作用, 不科学的施工技术和施工步骤都有可能对支护体系的结构出现错位, 从而导致支护体系失稳。在这种情况下, 随着基坑工程向着大深度和大面积的发展, 这就给基坑开挖和施工带来了更高的需求, 需要在设计的过程中, 对计算理论进行有效的改进, 进而提升施工水平。

2.2 不确定性较高

地下工程项目的施工特点, 是在软弱地层和极为复杂的条件下进行的。在施工的过程中, 当出现了对施工有很大影响的软土层时, 对环境的控制就变得十分关键^[5]。因为地下工程所在的地理条件十分复杂, 而且还带有一些不确定因素, 而且地表和地下结构较为集中, 各种工程活动也十分频繁, 因此, 在进行地下工程施工的时候, 会产生很大的安全隐患。比如, 在勘探的过程中, 会随着时间的推移而增大, 在水位埋深较浅, 具有多个透水层的地质条件下, 施工环境会比较复杂。基坑工程的展开, 势必会导致周边环境的变化, 从而导致周围地基的土体产生变形, 这对于周边建筑物

以及地下管线系统也会产生一定的影响, 在严重的情况下, 还会对建筑物以及地下管线的使用安全造成威胁。

3 城市地下空间工程施工面临的机遇与挑战

随着城市化进程的加速, 城市的发展受到了严重的影响, 因此, 在城市的规划和建设中, 人们也在尝试着从地下寻求更多的空间, 只有这样, 才能更好地解决城市的交通拥挤问题, 更好地提升城市的综合抗灾能力, 改善城市的地表环境。

当前, 中国正处于将BIM技术运用于城市地下空间的发展与利用的初级阶段。上海民防局到上海市地下空间设计研究中心进行过一次关于如何运用BIM技术为民防工程和城市地下空间建设管理进行了一次调查, 并提出要在民防工程和城市地下空间建设管理中运用BIM技术, 使施工整个过程都能够体现出智慧和信息化, 从而提升地下空间的开发和效率以及建设和管理的信息化水平。此外, 杭州东站, 济南西火车站的站前广场, 都是BIM技术在地铁建设中的成功运用。杭州火车站、济南火车站是结构复杂, 工程量巨大, 施工难度较大的两座车站。以杭州火车站车站为例, 利用BIM可视化技术对车站进行3D立体模型的构建, 并对其进行模拟和优化设计。利用虚拟技术可以帮助人们更好地了解工程项目, 更好地进行规划, 更好地控制工程施工的风险。

以BIM技术为基础, 根据整个城市的发展趋势与思想, 对城市的地下空间进行整合。从当前的情况来看, 还面临着如下问题: ① BIM相关的技术和标准尚处于制订之中。② BIM系统中功能缺失是制约BIM系统应用价值发挥的重要因素。BIM软件具有很强的世界垄断地位, 不同软件之间的兼容性较弱。目前我国一些大型的企业已经开始自主研发BIM系统, 但与BIM系统的发展还存在很大的差距。③ 为了使BIM技术得到更好的发展, 需要对BIM技术人才进行大规模的培训。要把BIM技术高效地融入到大学的学术课题和课堂中去。多跟BIM技术先进的企业进行沟通和研究, 并与自己的实际状况相联系, 吸取其中的优点, 从而让BIM技术得到持续的提高。④ 关于地下空间的施工, 应充分运用“数字地下空间”这个新的理念, 从建立起地下空间的数据库开始, 并将其规范化、数字化, 从而成为BIM技术在施工中的一个重要组成部分, 增强BIM在施工中的作用, 提升施工效率, 并在以后的工作中, 探索出一种更适用于地下空间施工的BIM技术。

4 城市地下空间工程施工优化措施

4.1 建立完善的施工体系

标准化工作计划需要以一个科学而又健全的标准系统为基础, 为了提升总体性能, 达到可持续发展的目的, 城市地下空间工程施工企业应该根据行业特点和企业特点, 构建与自己的战略规划和运营管理需求相适应的标准系统。按照工程施工过程中的规范要求, 对工程施工过程中出现的问题进行分析, 提出工程施工过程中存在的问题。基础通用层定

义了企业内部各个单位之间的共同编码,包括术语和符号,标准化,信息化等相关标准。在应用标准层中,按照业务标准、管理标准和工作标准,分别分为:综合管理标准子体系、工程建设标准子体系、考核改进标准子体系。综合管理标准子体系涵盖了企业运行管理所需的各个模块,包括行政、财务、审计、设备、能源以及合同管理。按照工程建设基本程序,将其分为立项规划、设计、招投标、施工、验收以及后评价标准。考核评价标准子体系主要有考核评价、数据分析以及改进标准。应用标准体系是对实际工作运行的基本反映和总结,是以企业自身发展实情为依据进行的最优设计。

4.2 优化施工成本控制制度

一是加强对城市地下空间工程项目的质量控制。项目经理在项目建设中起到了很大的作用,不但要负责合同的签订、项目预算的编制、施工图纸的编制,而且要对员工以及员工的要求进行及时的了解,并提交给人事管理部门。另外,还要与企业以及劳务分包队伍在劳务发包中签署合同。这就要求项目经理能够做出正确的决定,提升项目经理工作的品质,进而达到对费用的控制。二是要建立健全费用评价体系。由于工程造价涉及到施工单位的工程质量和费用支出等方面,因此非常需要有健全的费用评价体系。具体地说,费用评价体系包含了指标、方法和目的,并且在进行费用评估的时候,还要确保费用评估符合有关法规的要求。

4.3 强化现场施工监督工作

加强对城市地下空间施工的监管,是提高城市地下空间施工质量的关键。为此,建筑企业要健全监理制度,慎重挑选监理单位,选用具备监理资质的监理单位。首先,在确定了监督主体之后,建筑企业应该对监督主体进行界定,并给

予监督主体权力,使其能够最大限度地起到监督的作用,防止违法的发生。二是要提高监理员工的福利水平,引进优秀的专业技术人员到监理岗位上来,并在监理中起到一定的正效应。监管机关自身应该增加在硬件方面的投入,设立自己的质量检验中心,而不是依赖于施工单位的质量数据,以提升数据的可靠性,从而可以充分保障城市地下空间工程建设的质量。最后,要健全监督管理制度,明确责任到人,强化监督管理的责任心,全面发挥监督管理的作用,并对现场的施工状况进行实时监督。在此基础上,进一步完善我国城市地下空间施工监理工作,提升我国城市地下空间施工监理工作的实效性。

结束语:总而言之,在进行城市地下空间工程的过程中,可以根据路基的特点,制定有针对性的策略,从而有效地将技术的效果体现出来,让技术的使用变得更加清晰,同时也让人们能够更好地了解到技术的优点和缺点,保证地下工程的施工品质。

参考文献

- [1]叶青.人防工程与城市地下空间融合深度发展分析[J].工程建设与设计,2023(15):57-59.
- [2]伍鹏,郭宁,桂姣等.空间资源保护视角下中小城市地下空间治理模式和策略探索——以丽江中心城市为例[J].隧道建设,2023,43(07):1190-1199.
- [3]石贝凝,向中林.河南省煤矿城市地下空间开发适宜性评价[J].矿业科学学报,2023,8(05):714-724.
- [4]谷远朋.城市地下空间综合体建设期临时交通疏导及围蔽方案分析[J].建筑科技,2023,7(03):103-106.
- [5]侯家槐,曲远志,庄士东等.城市地下空间重点区域需求分析研究[J].测绘与空间地理信息,2023,46(S1):60-63.