

# 轨道交通工程车站明挖施工技术

邹 星

中铁二十三局集团第六工程有限公司 重庆 400000

**摘 要：**轨道交通工程通常采用地下车站，其中明挖施工是一种主要的施工技术。该技术将土壤和岩石挖掘出来，然后在车站的位置上建造地下结构，包括基础、顶板、墙壁和地面。这种技术相对于盖挖施工来说，能够减少对地面周边的干扰和损害。此外，明挖施工也更加经济，因为它可以避免涉及到隧道吊装、空间限制、围护结构和土方运输等方面的问题。因此，明挖施工已经成为轨道交通工程中最为常用的施工技术之一。

**关键词：**轨道交通工程；车站明挖；施工技术

引言：在城市轨道交通工程建设大范围拉开的当前形势下，明挖法施工因为具备操作简单、效率高等优势而在城市轨道交通工程车站施工中广为应用，在不断的优化和发展中，明挖法施工逐渐发展出多种施工方法，在明挖法施工的具体实施中，需要以施工现场水文地质情况和实际环境为参考，选用相应的施工方法，详细分析地铁车站明挖法施工的具体特点和施工方法，并加强各个施工环节施工要点的研究探讨，有利于进一步促进轨道交通工程明挖施工作业的安全有序、高效实施。

## 1 概述

轨道交通工程车站明挖施工技术是地下车站建设中常用的一种施工方法。相比于盖挖法，明挖法具有施工周期短、施工效率高、施工质量易控制等优点，因此城市轨道交通建设中得到了广泛应用。车站明挖施工技术的主要步骤包括地面标定、地面开挖、基坑支护、地下开挖、地下支护、地下结构施工、安装设备和完工验收等。其中，基坑支护和地下支护是车站明挖施工中最为关键的环节，直接关系到施工的安全性和稳定性。在基坑和地下空间内设置支撑结构，如钢支撑、混凝土墙等，可以有效地保证基坑和地下空间的稳定性，避免发生坍塌等安全事故。在车站明挖施工中，还应注意地质情况和设计要求，根据实际情况进行施工。例如，在地下开挖过程中，如果遇到地下水或者软土等特殊情况，需要采取相应的措施进行处理，以确保施工的顺利进行。车站明挖施工技术的应用可以提高施工的效率和质量，同时也可以减少对周围环境和人员的影响。这种技术在城市轨道交通建设中被广泛运用，成为一种常见的施工方法。车站明挖施工技术成功应用，为城市轨道交通的建设和发展做出了重要贡献<sup>[1]</sup>。

## 2 轨道交通工程明挖车站深基坑的特点

### 2.1 区域差异性

不同地区的地质、水文特点各自存在差异，其工程条件各不相同，土壤的湿度、粘度、围岩的应力、种类等都需要在施工前进行查勘，不能完全照抄照搬其它地区地铁工程中基坑建设施工技术的经验。

### 2.2 多变性

与水、土壤有关的各种参数的差异与荷载值、围岩应力条件等在基坑施工过程中都存在变化的可能，而且时常不能控制变化方向，例如当使用爆破法处理围岩时，很可能造成盈利方向和大小变化，从而引发坍塌或是落石等问题，因此基坑施工工程具有很强的变化性，且变化方向不能确定、不易控制。

### 2.3 复杂性

基坑工程并非单一的施工过程，而是涉及许多方面的知识，例如地下水的控制与引流、支护结构的选择与设计、周边生态环境的保护等，许多学科相互交叉，共同构成了基坑工程要点，并为其增加了难度<sup>[2]</sup>。

### 2.4 周围环境问题

开挖深基坑时，一定会改变周围地基的应力分布，使得整个力场发生变化，并引发土体和围岩的形变与位移，若不对这种变化进行强有力的控制，就很可能造成较大变动，例如塌陷、滑坡等，从而影响该片地区的地下环境，并危及附近建筑的安全。

## 3 开挖过程中的操作要点

### 3.1 围护和支撑系统的建设

围护和支撑系统的建设是地下工程开挖过程中的重要环节，其稳定性和安全性是保障施工顺利进行的关键因素。围护和支撑系统可分为初始支撑、中间支撑和最终支撑。在开挖之前必须规划施工，根据地质环境和基坑的形状选择合适的围护和支撑措施。初始支撑主要是为了预防开挖前的地层和地面荷载，通常采用一些基本的支撑结构，如暂时性的钢架支撑。中间支撑则是为

了防止因开挖而引起的地表变形和坑壁塌方等事故，常见的支撑结构为桩、锚杆、钢架和预制板。最终支撑是为了支撑整个基坑结构，一般在开挖结束后，将桩柱和钢架连接成一体，来加固基坑壁和基础，以达到支撑合理、坚固的建设目的。围护和支撑系统的建设必须针对项目实际情况，选择合适的方案和材料，确保施工安全和建筑质量。

### 3.2 围护结构

深基坑可采用许多种支护方式来进行结构强化，保证其稳定性与安全性，其中最常用的是围护桩和内支撑体系，它基本上不受到场地的限制，能够适用于多种条件，在构建该体系时，应当计算土体侧压力，并根据之前调查的土壤类型、地下水分布情况等来进行围护桩布置的规划，选择合适的桩径、间距等。一般来说，围护桩的施工会采用冲击钻、人工挖孔等多项工艺，需根据地层的种类来选择工艺，例如，冲击钻和旋挖钻使用范围狭窄，且施工时会产生较大噪音并造成环境污染，不能在市中心地区施工时采用；而全套管回转钻孔工艺则具有噪音小、污染低、效率高、适用范围广等诸多优点，是目前最常用的钻孔工艺。再进行围护桩施工的同时，还需做好防水工作，隔断地下水流，避免其对施工过程造成影响<sup>[3]</sup>。

### 3.3 冠梁施工

当地下连续墙和钻孔灌注桩都完成施工并达到三天及以上强度时，可以进行冠梁施工，连接所有的围护结构，增加其支撑能力，并方便后续施工。在冠梁开挖前，还应做好周密的准备，对施工地周围地下管线与其它构筑物的情况进行调查与分析，进行拆除或者转移，若无法拆除，则应当进行加固处理，防止施工时遭到破坏。另外，应当对周围管线、地下构筑物等进行严密监测，关注其在施工过程中的变化，保证它们能够正常使用。此外，施工前还应做好应急预案规划，当出现紧急情况时，需要有足够的材料来完成抢险加固工作。还需提前做好排水系统，对该地水文情况进行详尽的调查，摸清地下水的分布情况和运动规律，并设置较高标准的防水工程，在冠梁基坑的四周设置多条排水沟，并将其引流到集水坑，最后用抽水泵排出。附加防水层的接缝要进行彻底、精心的处理，防止其发生漏水，在施工处的边界地带，还应设置警戒线，防止附近居民误入，遭遇安全事故或者影响施工<sup>[3]</sup>。

## 4 地铁明挖车站防水施工技术的运用

### 4.1 规范防水施工标准

规范防水施工标准对于建筑工程的防水质量和持久

性具有重要意义。在防水施工中，首先要做好施工前的准备工作，如清理基层、处理基面开裂和检查材料是否合格等。在选择防水材料时，要根据建筑工程的具体情况选择合适的材料，如塑料、胶膜或合成材料等。在施工过程中要严格按照施工标准进行操作，防止出现漏斗、渗水、接头部位漏水等问题。施工结束后要进行验收，检查防水层的厚度和质量是否符合要求。同时，在日常使用过程中要进行防水层的检查和维护，确保防水层的持久性和可靠性。规范防水施工标准是保障建筑工程防水质量和长期使用的重要措施。

### 4.2 细化混凝土结构的自防水要求

混凝土结构的自防水性能是指其在不进行涂层或其它外部防水措施的情况下，能够抵御地下水、雨水等自然环境的侵蚀，确保建筑物在正常使用期间不受损坏。混凝土结构自防水的要求越来越高，是因为混凝土结构防水是建筑工程中一个非常重要的环节。下面将详细细化混凝土结构的自防水要求：

(1) 确保混凝土质量：混凝土质量应符合相关标准和规范要求，以达到良好的抗渗、耐久性及耐腐蚀性。

(2) 做好混凝土基础处理：在混凝土基础施工前，应对地基进行处理，排除泥沙及杂物。

(3) 设计合理的施工工艺：混凝土结构的施工工艺应符合国家标准和规范，避免出现拌合不均匀、浇注空鼓、密实度不够等问题，以保证建筑本身的防水性能。

(4) 加强混凝土的密实性：混凝土表面应加强密实性处理，减少或避免空鼓及裂缝等缺陷，提高自防水能力。

(5) 加强混凝土结构的抗渗性：采用优质防渗材料，包括添加剂，以及高效节能的新型粘结剂等，能有效提高混凝土的自身抗渗性，从而增强混凝土结构的自防水能力<sup>[4]</sup>。

(6) 设计好混凝土结构的排水系统：可以采用排水板或防水隔离板等装置，避免地下水从混凝土结构中渗透，并且通过设计好的排水系统进行自然排水，避免雨水或积水的影响。总的来说，混凝土结构的自防水要求主要包括保证混凝土质量、加强混凝土的密实性、提高混凝土的抗渗性、设计好混凝土结构的排水系统等方面。只有严格遵守规范，采用成熟可靠的技术，深入掌握混凝土自防水的要求，才能更好地保护建筑物的整体结构在自然环境下的安全和稳定。

## 5 地铁车站明挖施工技术的注意事项

### 5.1 挖掘基坑时的要点

在地铁明挖施工时的第一个步骤就是基坑开挖，所以这一步十分重要，为后面的工程打下了基础。地基的

开挖方式也有很多种,如纵向分段开挖、竖向分层开挖、对称挖掘等,不同的开挖方式适用于不同的情况,在进行选择的时候一定要依据具体的情况进行具体的分析,不可以乱用。基坑开挖时要格外注意放坡的坡度,坡度对土地稳定性的影响很大,选择一个合适的坡度可以保障施工的速度,基坑上部和下部应选择不同的坡度,节约资源,到达设计标高附近可以适当地减缓坡度。提前做好支撑材料,在基坑的挖掘工作结束以后应该及时进行支撑工作,将土体稳定住,避免塌方。

### 5.2 旋喷桩的施工

旋喷法注浆,简称旋喷桩,在地铁施工过程中起到了很大的作用,可以加固基坑底部。主要有以下几个步骤,钻机定位、钻进、插管、喷射注浆方法、提升注浆材料管的冲洗。施工前应该对场地进行整平,确保工作环境,还应该进行预试验,为后面真正施工提供依据。高压旋喷桩的成本较高,但是对施工场地的占用小,振动较小。旋喷桩施工对设备的要求也比较高,一定要选用合格的设备进行施工,为了节约成本部分设备可以采用租赁的方式。旋喷桩施工时采用的水泥浆液应该选用优质的水泥与合适的配合比,施工的质量很大程度上取决于水泥的质量。施工人员的技术也会对旋喷桩的施工造成很大影响,要求施工人员熟练掌握相关仪器的使用方法,出现问题可以很好地应对,提升工程质量,加快工程进度<sup>[5]</sup>。

### 5.3 地铁工程施工时漏水带来的问题

地下工程经常要考虑的问题就是防降水漏水,不仅地面的雨水会影响,而且还可能有地下水渗漏的问题,在地铁工程进行设计的时候一定要对地质环境进行细致的勘察,避开地下水的地段,太过于靠近地下水的地方可能会导致水压力大于土的压力从而造成地下水的喷涌,造成工程的损失和人员的伤亡,所以地下工程一定要确定好地质水文环境。也不要选取土质不好的环境,有可能导致工程刚开始动工就引发土地塌陷的问题。对地面降水的措施应该以预防为主,提前做好相关的应对措施,避免降水带来的不利影响。还应该加强结构的防水性能,再辅助一些防水材料,保障施工的安全和顺利推进,避免因降水影响施工进度。根据施工场地的气候情况制定科学合理的施工方案和防水措施,要求符合国家相关标准,不能因为工程建设而严重破坏周边环

境,影响生态平衡。

### 5.4 混凝土裂缝的预防

混凝土裂缝的预防是建筑工程中非常重要的一个环节。下面介绍几种预防混凝土裂缝的方法:

(1) 控制混凝土内部应力:控制混凝土内部应力可以通过混凝土配合比的设计、施工中的振捣、加固钢筋的正确设置等方法来实现,从而减小混凝土的收缩和膨胀,降低混凝土的应力。

(2) 采用弹性材料:在混凝土中加入弹性材料,如聚丙烯纤维、玻璃纤维等,可以有效提高混凝土的延展性能,从而减小混凝土裂缝的出现。

(3) 增加混凝土的厚度:适当增加混凝土的厚度,可以减少裂缝的出现和影响。

(4) 安装混凝土接缝材料:将混凝土接缝材料安装在混凝土表面上,可以起到有效隔离裂缝的作用,避免混凝土收缩、膨胀等问题导致的表面裂缝。

(5) 控制混凝土施工温度:控制混凝土施工的温度,可防止混凝土中的水分太快地挥发蒸发,导致混凝土缩短并开裂。

结语:总之,城市轨道交通是城市建设中的重点项目,工程建成后地铁车站每天的客流量都会达到百万以上,因此,必须对地铁车站施工质量基于充分重视,鉴于明挖施工措施在地铁车站施工中的应用极为广泛,相关人员应切实加强地铁车站明挖施工技术的研究探讨,以便不断提升其完善性,借此为城市轨道交通工程地下车站施工提供技术支持。

### 参考文献

- [1]刘畅.轨道交通工程车站明挖施工技术[J].智慧城市,2021,7(07):131-132.
- [2]谷海峰.冻结暗挖轨道交通车站建筑设计浅析[J].交通与运输,2020,33(S1):111-114.
- [3]韦海荣.研究地铁明挖车站防水工程施工技术的应用[J].低碳世界,2020,10(06):161-162.
- [4]张宁军.浅析城市轨道交通回填土区明挖车站深基坑施工技术[J].砖瓦,2020(4):98-99.
- [5]李佳龙.明挖地铁车站主体结构工程渗漏水处理施工技术探讨[J].百科论坛电子杂志,2020(12):1173. DOI:10.12253/j.issn.2096-3661.2020.12.2551.