

地下工程渗漏水治理技术研究

谭 飞

中铁十五局集团城市建设工程有限公司 河南 洛阳 471000

摘要：地下工程渗漏水是常见的工程问题，不仅影响结构安全，还可能对周边环境和设施造成危害。深入分析地下工程渗漏水的原因是至关重要的，这些原因可能包括施工缺陷、材料老化、地质条件复杂等。针对这些原因，治理技术也在不断发展。目前，注浆技术、防水材料的应用以及封堵技术是常见的治理手段。这些技术在实际应用中取得了良好的效果，但也存在一定的局限性。未来，随着科技的不断进步，我们期待有更多创新和高效的治理方法出现，为地下工程的安全提供更有力的保障。

关键词：地下工程；渗漏水；治理技术

引言

随着城市化进程的加速，地下工程建设日益增多，渗漏水问题也随之凸显出来。这一现象不仅影响到地下工程的结构安全，对周边环境和设施也构成严重威胁。为了应对这一问题，研究者们致力于研发更加高效的地下工程渗漏水治理技术。当前，主流的方法包括注浆技术、密封技术等。这些方法各有优势，但也存在一定的局限性。在未来，我们期待看到更加智能、环保的渗漏水治理技术出现，为地下工程的安全保驾护航。

1 地下工程渗漏水原因分析

1.1 施工缝、变形缝渗漏

在地下工程施工中，渗漏水是一个常见的问题，这主要是由于多种原因造成的。其中，施工缝和变形缝的渗漏水问题尤为突出。对于施工缝，其形成是由于在施工过程中，由于施工条件、施工能力或施工段划分等因素，导致连续的混凝土浇筑被中断，形成时间上和空间上的先后顺序。如果施工缝的处理不当，例如没有进行适当的凿毛、清洗、填充或压实等，就会在缝隙处形成一道薄弱的防线，导致渗漏水的发生。变形缝是由于地下工程的沉降、伸缩等因素而设置的预留缝。这种缝的存在本身就是为了应对结构的变形，但如果止水处理不当，就会使其成为渗漏的源头。例如，止水带的位置不当、固定不牢或与混凝土结合不好等，都可能导致渗漏。

1.2 混凝土结构裂缝渗漏

在地下工程中，渗漏水是一个常见的问题，其产生的原因多种多样。其中，混凝土结构裂缝是导致渗漏的主要原因之一。在混凝土浇筑过程中，由于多种因素，如收缩、温度变化等，容易产生裂缝。这些裂缝为水提供了渗漏的通道，特别是在工程结构受到外部压力或长时间使用后，裂缝可能进一步扩大，导致渗漏水问题更加

严重。具体来说，混凝土的收缩裂缝主要是由于混凝土凝固过程中水分蒸发导致的体积缩小。如果混凝土内部的应力超过其抗拉强度，就会产生裂缝。此外，温度裂缝也是常见的一种，主要是由于混凝土内部和外部温差过大，导致混凝土内部热胀冷缩产生应力，当应力超过混凝土的抗拉强度时，就会产生裂缝。

1.3 预埋件渗漏

预埋件渗漏是一个相当普遍的问题，特别是在地下工程中。预埋件，作为建筑物或地下设施结构中的一部分，主要用于固定和连接各种设备和管道。然而，由于各种原因，如施工工艺、材料选择或维护不当等，预埋件可能会出现渗漏。在施工阶段，预埋件的位置和固定是非常关键的。如果预埋件在混凝土浇筑过程中没有得到适当的固定，或者受到外力的影响而发生移位，它与混凝土之间的缝隙可能会逐渐扩大。这些缝隙不仅会成为渗漏的通道，还可能影响到结构的安全性和稳定性^[1]。除此之外，预埋件的材料选择也是一个重要的因素。有些材料可能不耐腐蚀，或者与混凝土不兼容，长时间下来可能会导致材料发生变性，从而引发渗漏。除了设计和施工阶段的问题，预埋件的维护也是不可忽视的一环。在设施投入使用后，应定期检查预埋件的状况，包括是否有松动、腐蚀或其它损伤。如果发现有任何问题，应及时进行修复或更换，以防止渗漏的发生。预埋件的渗漏是多方面因素的结果，需要在设计、施工、材料选择和养护等各个环节进行综合考虑和预防。

1.4 管道穿墙渗漏

在各类地下工程中，管道穿墙是一个不可或缺的施工环节。然而，这一施工方式常常伴随着一系列的挑战和潜在风险。其中，管道穿墙渗漏是一个非常常见且棘手的问题。一旦管道需要穿越墙体，通常会在墙体上

预留一个孔洞,以便管道能够顺利通过。然而,这个孔洞如果处理不当,就会成为渗漏的源头。很多时候,为了图方便或是由于材料选择不当,预留的孔洞在封堵时并没有做到严丝合缝,留下了肉眼难以察觉的缝隙。这些缝隙就成为了水汽和液体的通道,导致墙体内部与管道之间的空间产生渗漏。更为复杂的是,管道和混凝土结构之间的热胀冷缩特性可能存在差异。混凝土是一种热传导性较差的材料,因此在温度变化时,其内部的应力分布和膨胀收缩特性与金属或塑料管道存在明显的差异。如果管道与混凝土结构之间没有进行适当的隔离或缓冲,在温度变化时,这种差异会导致两者之间产生缝隙,进而引发渗漏。对于地下工程中的管道穿墙施工,预防渗漏的关键在于妥善处理预留孔洞的封堵以及考虑到管道与混凝土结构之间的热胀冷缩特性差异。通过精心设计和施工,可以大大降低管道穿墙渗漏的风险,确保地下工程的长期安全和稳定。

1.5 回填土不密实渗漏

在地下工程施工完成后,回填土的密实度对于工程的防水性能至关重要。如果回填土的夯实工作没有做到位,或者回填土的质量存在问题,如含有大量的杂物或有机质,就会影响土质的密实度。在这种情况下,地表水能够通过回填土与结构之间的缝隙渗入,导致渗漏水问题的发生。回填土不密实不仅会导致渗漏水问题,还会对地下工程的结构安全和使用寿命产生影响。因为地下工程的结构稳定性需要回填土的支持,如果回填土的密实度不足,会导致工程的整体结构受到影响,可能出现沉降、开裂等问题。这不仅会影响地下工程的使用寿命,还可能对周边建筑物的安全造成威胁。外墙防水是建筑中的重要环节,一旦处理不当,很容易导致后续使用中的漏水问题。防水措施的实施需要严格的技术和材料选择,任何一点疏忽都可能为日后的漏水问题埋下隐患。防水保护层的施工必须按照标准进行,材料也需经过严格筛选,确保其耐久性和防水性能。一旦防水层被破坏,水分会轻易地渗入墙体,导致内墙潮湿、霉变,甚至影响建筑结构的稳定性。除了防水层的施工和维护,建筑完成后的回填土沉降也是一个不可忽视的因素。沉降过程中,土壤会对防水层产生巨大的拉扯力。如果防水层的质量或施工方式不能承受这种拉力,它会被拉裂,导致防水功能失效。因此,对于建筑的外墙防水工程,不仅要在施工时严格把关,还要在后期维护中密切关注,确保建筑的长期防水安全。

2 地下工程渗漏水治理技术

2.1 注浆技术

注浆技术,作为地下工程渗漏水治理的主要手段之一,其基本原理是通过特定的注浆设备,将配置好的浆液注入到地层中,这些浆液会迅速扩散、凝固并充实地层中的空隙,从而形成一道坚实的防水屏障,达到止水目的。根据不同的地层特性和渗漏状况,注浆浆液的配方会有所不同。例如,单液浆主要由水泥、水、外加剂等组成,其优点是浆液粘度适中、渗透性好,适合于处理较大空隙和裂隙的渗漏;而双液浆则是由水泥浆和化学浆液混合而成,其优点是凝固时间短、强度高,适合于处理细小的裂隙和孔洞。注浆技术适用于各种规模的地下工程渗漏水治理^[2]。对于小规模渗漏,可以采用单液浆或双液浆进行局部注浆;而对于大规模的渗漏,则需要采用分段注浆或分区注浆的方法,对地层进行全面的处理。

2.2 防水材料

防水卷材是一种常用的防水材料,其特点是施工方便、防水性能好。在地下工程渗漏水治理中,常用的防水卷材包括沥青防水卷材、高分子防水卷材等。选择防水卷材时,应根据工程实际情况和防水等级要求进行选择,并确保卷材的质量和性能符合相关标准。防水涂料是另一种常用的防水材料,其特点是施工简便、干燥速度快、防水性能良好。在地下工程渗漏水治理中,常用的防水涂料包括聚氨酯防水涂料、丙烯酸酯防水涂料等。选择防水涂料时,应根据工程实际情况和防水等级要求进行选择,并确保涂料的品质和性能符合相关标准。除了防水卷材和防水涂料外,还有一些其他的防水材料可用于地下工程渗漏水治理。例如,防水砂浆、堵漏剂等。这些材料各有特点,应根据实际情况进行选择和使用。在选择防水材料时,应根据工程实际情况和防水等级要求进行选择,并确保材料的质量和性能符合相关标准。同时,应根据材料的特性进行合理施工,以保证治理效果。

2.3 封堵技术

在地下工程渗漏水治理中,封堵技术是一种常见的处理方法。其目的是通过采用特定的材料和工艺,对漏点进行快速、有效的封堵,以阻止水流的进一步渗透。对于小型的漏点,通常可以采用速凝砂浆或快干水泥等材料进行封堵。这些材料具有快速凝固的特性,能够在短时间内形成坚硬的堵漏层,有效地封堵漏点。在使用这些材料时,需要严格控制配比和施工方法,以确保封堵效果。对于大面积的渗漏区域,封堵技术则需要进行相应的调整。在这种情况下,可以采用大面积涂抹防水材料的方式进行处理。这种处理方式可以有效地防止水流的扩散,并将渗漏区域限制在一定范围内。常用的防

水材料包括防水涂料、防水卷材等,其选择应根据工程实际情况而定。在涂抹防水材料之前,需要对渗漏区域进行清理,去除表面的污垢和杂质。同时,还需要对涂抹层进行处理,如增加涂层的厚度或增加涂层的层数等,以提高防水效果。涂抹完成后,应对涂层进行养护,以保证其性能的稳定性和持久性。

2.4 引流排水技术

对于某些地下工程渗漏区域,由于各种原因,如渗漏点较多、渗漏范围广等,无法通过封堵技术彻底解决问题。这时,我们可以采用引流排水技术来处理。引流排水技术的基本原理是将渗漏水引导至特定的集水坑或排水沟中,再通过水泵将这些水排出,从而避免渗漏水对工程结构和设施造成损害。实施这一技术时,首先需要渗漏区域进行勘察和分析,确定合适的引流路线和排水点。然后,根据实际情况设计引流通道和集水系统,选择适当的材料进行施工。在引流通道和排水系统中,可以设置止水带或密封材料等措施,以增强防水的可靠性,减少渗漏水的产生。同时,对于集水坑或排水沟中的水,应及时通过水泵排出,保持系统的正常运行。需要注意的是,引流排水技术只是一种应急措施,对于长期治理地下工程渗漏水问题,还需要结合其他技术手段,如封堵、增强防水层等,进行综合治理。同时,在日常维护中,也需要注意定期检查和维护排水系统,确保其正常运行。

2.5 其他技术

除了上述的几种主要技术,还有一些特殊技术可以用于地下工程渗漏水的治理。这些技术具有其独特的特点和适用范围,因此在选择时需要根据实际情况进行评估。高压注浆技术是一种通过高压注射浆液来填补裂缝或空隙,从而达到止水和加固的目的的技术^[1]。该技术适用于处理一些比较严重的渗漏情况,尤其是对于一些裂缝或洞穴等难以封堵的情况。高压注浆技术的优点在于

浆液可以注入到比较深层的部位,能够更好地填补裂缝和空隙。同时,通过调节浆液的配方,可以应对不同的情况和需求。然而,该技术也存在一定的局限性,例如对于一些宽大的裂缝或洞穴,可能需要多次注浆才能达到理想的效果。电渗透技术是一种利用电场作用,使水分子向一定方向移动的技术。该技术适用于处理一些地下工程中常见的渗漏情况,例如混凝土结构的渗漏等。电渗透技术的优点在于不需对结构进行破坏,同时可以有效地将水分子引导到排水管或集水井中。但是,该技术也存在一定的局限性,例如对于一些严重渗漏的情况,可能需要多次处理才能达到理想的效果。此外,该技术的成本较高,因此在选择时需要根据实际情况进行评估。针对不同渗漏情况,需要采用不同的技术进行处理。在选择技术时,需要考虑实际情况和需求,包括渗漏的情况、材料、环境等因素。同时,还应注意技术的可行性和经济性等方面的问题。

结语

综上,针对不同的渗漏原因和实际情况,需要采取合适的治理技术进行处理。未来,随着高分子材料、智能化技术、生态化技术等新兴技术的发展和运用,地下工程渗漏水治理技术将不断进步和完善。同时,规范化、标准化和人才培养等方面的推进也将为治理技术的发展提供有力支撑。在实际应用中,应综合考虑各种因素,制定科学合理的治理方案,确保地下工程的安全性和稳定性。

参考文献

- [1]胡骏,瞿培华,林洁.地下建筑工程结构自防水体系与柔性防水体系[J].中国建筑防水,2021(06):1-5.
- [2]付仲润,蒋永星.城市地下工程变形缝渗漏水治理施工技术研究[J].广东土木与建筑,2021,28(04):70-73.
- [3]龚晓南,郭盼盼.隧道及地下工程渗漏水诱发原因与防治对策[J].中国公路学报,2021,34(07):1-30.