

水利水电工程施工灌浆施工技术的应用研究

刘思伯

中国水利水电第四工程局有限公司 青海 西宁 810006

摘要: 水利水电工程施工中, 灌浆施工是一个非常重要的环节。灌浆施工可以填补混凝土结构中的空隙和裂缝, 提高结构的密实性和均匀性。在水利水电工程中, 混凝土结构需要承受大量的水压力、荷载和地震力等外部作用力, 如果结构存在空隙或者裂缝, 就会导致强度降低、渗漏和变形等问题。通过灌浆施工, 可以将混凝土结构的空隙填补, 增强结构的整体性能, 提高其抗压能力和防水性能。本文将针对水利水电工程施工灌浆施工技术的应用展开分析, 以供参考。

关键词: 水利水电; 工程; 施工; 灌浆; 施工

前言: 水利水电工程施工中的灌浆施工具有材料选择的特点、施工工艺的特点、施工质量控制的特点和施工环境的特点。这些特点要求施工人员具备专业知识和技术能力, 在施工过程中合理选择灌浆材料, 掌握灌浆施工工艺, 严格控制施工质量, 加强安全措施, 保护环境。通过科学的施工方法和严格的控制措施, 能够确保水利水电工程的灌浆施工质量和工程安全, 提高工程的可靠性和稳定性。

1 水利水电工程施工灌浆施工特点

1.1 施工材料的特点

水利水电工程灌浆材料选择与运用得当对保证工程稳定性与耐久性具有重要意义。常见灌浆材料有水泥浆、膨胀胶浆以及憎水聚合物胶浆, 这些灌浆材料各有其特有的特点, 可为不同工程条件下提供定制化解决方案。水泥浆具有经济、高效、可获得性好等优点而得到广泛应用, 水泥浆与水反应生成坚硬石料有效的填充裂缝、空隙等。由于膨胀胶浆在固化过程中具有体积膨胀的特点, 它特别适合于需要补偿收缩和填补较大空隙的场合, 以确保结构的密实性。憎水聚合物胶浆由于其卓越的防水特性, 被广泛应用于增强混凝土的防渗能力, 尤其在水下或潮湿的环境中, 这些胶浆可以形成一个高效的防水屏障。

为保证灌浆材料对施工起到最好的作用, 必须准确无误地进行材料配制与调节。其中包括选用适当骨料, 调节水灰比及掺加所需外加剂如减水剂、膨胀剂、防水剂。这些调节可使灌浆材料流变性, 硬化特性及耐久性达到最优, 以满足高水压、化学侵蚀或者极端温度变化等具体施工条件的要求。另外还需要对灌浆材料施工工艺进行周密设计, 其中包括灌浆压力、灌浆顺序以及灌浆速率, 保证灌浆材料可以均匀地分布并且完全地充填

在预定的范围内。

在实践中, 灌浆材料选择及施工工艺也需要综合考虑环境因素及项目长期性能要求。比如, 在海洋或者河流环境下, 灌浆材料要求耐化学侵蚀能力更强、抗冻融性能更强。在地震多发区域, 灌浆材料则需要具备良好的弹性和韧性, 以适应可能的地面运动。通过对这几方面因素进行全面考虑, 才能保证灌浆工程顺利实施, 从而为水利水电工程的建设奠定坚实基础。

1.2 施工工艺的特点

灌浆施工属于技术性较强的工程活动之一, 其有赖于准确的设备操作以及详细的工艺流程才能保证灌浆质量与效果。施工之前, 一定要选择适当的搅拌机、搅拌桶等设备, 保证灌浆材料能均匀搅拌, 从而形成满足要求的浆液。喷浆机的选型与喷嘴一样重要, 它决定着浆液是否能准确喷入预定部位及灌注是否均匀、致密。另外, 管道布置与设计对浆液输送效率及施工速度都有直接作用, 所以需认真谋划。

在整个施工过程中, 灌浆技术必须与其他如挖掘、支撑、混凝土浇筑等步骤紧密结合, 以确保工程的整体协同效益。比如在修建隧道或者大坝时, 灌浆有可能要在混凝土浇筑完成之后才能完成, 这样才能弥补空隙, 增加结构整体稳定性。施工团队在施工过程中一定要结合项目的具体地质条件, 结构设计以及环境因素等因素对灌浆工艺进行灵活的调整, 从而满足不同施工需求。

灌浆施工步骤控制对确保施工质量非常关键。从浆液配制、注浆口设置、注浆顺序、压力控制等各个环节均需严格执行施工规范及设计要求。注浆口的布置要确保浆液能够均匀地填充到结构的每一个角落, 而注浆顺序的合理安排则有助于避免浆液的局部积聚和结构的不均匀受力。通过对施工步骤进行准确把控, 能够保证灌

浆材料分布均匀,提升施工整体质量与效率。

1.3 施工质量控制的特点

灌浆施工中施工参数实时监控是保证工程顺利实施的关键。施工团队需严密监测施工压力、注浆量、注浆速度等重要参数,其对灌浆材料分布及固化效果有直接影响。通过高精度压力表及流量计使施工人员能够对设备设置进行实时调节,保证浆液在结构上流动均匀、充填充分。另外,监测数据记录对后续施工分析及质量评估非常重要。

灌浆施工结束后必须按照行业标准及工程要求严格验收质量。其中包括灌浆体强度、密实度、耐久性和其他性能指标的检测。采用钻芯取样和超声波检测可对灌浆层质量进行评价以保证达到设计及功能要求。凡不合格地区均需及时维修或补强,以免日后结构出现问题。

为达到长远工程质量保证的目的,灌浆施工中也必须有计划地开展质量追踪与记录。其中包括施工期全部监测数据,验收测试结果及后续任何维修与修复措施。工程团队通过建立详细的施工档案能够对施工过程的每个细节进行跟踪,从而为今后的项目提供有价值的经验及数据支持。另外这些记录还是追溯工程质量责任的重要基础,有利于增强施工单位质量意识与责任感。采取上述综合措施后,灌浆施工质量得到有效保证,为项目长期稳定安全打下坚实基础。^[1]

1.4 施工环境的特点

水利水电工程施工环境种类繁多,往往具有挑战性,灌浆施工也必须要与这些复杂情况相适应。高山峡谷条件下,施工团队需工作于陡峭地形条件下,对灌浆设备及材料提出了更高的要求,以适应地形及运输条件的变化。且河流环境下灌浆施工通常需处于动态水文条件,加大施工难度与风险。尤其对于潮湿或者水下环境,灌浆材料要有优良的防水性能及自愈能力才能保证灌浆层完整耐用。

施工安全在上述特殊的环境中显得格外重要。施工团队在施工过程中一定要做好严密的安全防护措施,主要有运用专业防护装备,风险评估以及应急预案等。另外,在施工过程中还应利用实时监控系统等先进监测技术来保证施工活动处于可控范围内。同时施工人员要经过专业培训,增强其适应复杂施工环境、处理突发事件等能力。

在灌浆施工过程中,环境保护同样是不容忽视的环节。在建设过程中,应采取降低对周边环境影响的措施,如采用环保材料,控制施工噪音与振动,适当处理废弃物。另外,还应对施工活动可能给生态系统带来的

影响进行评估,采取生态补偿、栖息地恢复等相应减缓措施。采取上述措施后,灌浆施工既能保证工程质量与安全,又能对自然环境进行保护与养护,使工程和环境和谐相处。^[2]

2 水利水电工程施工灌浆施工技术的应用

2.1 选择合适的灌浆材料

在选择灌浆材料时,首先需要考虑材料的流动性。流动性是指灌浆材料在灌浆过程中的流动性能。当灌浆材料流动性好时,可以更好地填充裂缝和空隙,确保灌浆效果的均匀性和密实性。在选择灌浆材料时,需要选择具有较好流动性的材料。其次,硬化性也是选择灌浆材料时要考虑的因素之一。硬化性是指灌浆材料在与水或空气接触后逐渐硬化的能力。当灌浆材料硬化性好时,可以有效防止施工过程中材料的流失,提高施工的稳定性和耐久性。在选择灌浆材料时,需要选择具有较好硬化性能的材料^[3]。最后,抗水渗透性也是选择灌浆材料时要考虑的重要因素之一。抗水渗透性是指灌浆材料在水下或潮湿环境下不受水分渗透的能力。在水利水电工程中,经常会遇到水下或潮湿施工环境,因此选择具有优异抗水渗透性的灌浆材料尤为重要。这样可以保证灌浆材料在潮湿环境下的稳定性和可靠性。

2.2 做好地质钻机布置

地质钻机的布置对灌浆施工的效果和效率起着重要作用。在施工前,需要根据工程要求和地质情况合理布置地质钻机,确定钻孔位置和设置范围。地质钻机的布置需要考虑施工的便利性和安全性,以确保施工顺利进行。首先,合理的地质钻机布置可以提高灌浆施工的效果。根据不同工程要求和地质条件,合理确定钻孔位置和设置范围,可以确保灌浆材料在地下结构中充分渗透,并且能够达到预期效果。如果地质钻机的布置位置不合理,可能会导致灌浆材料无法充分注入或者形成空洞,影响施工的效果。在进行灌浆施工前,应根据实际情况进行综合分析,合理布置地质钻机。其次,合理的地质钻机布置可以提高灌浆施工的效率。合理布置地质钻机可以减少钻孔的数量和距离,降低施工的难度和工期。通过合理布置地质钻机的位置,可以使施工人员更加便捷地进行钻孔作业,提高施工的效率。合理布置地质钻机还可以减少设备的运输和安装时间,进一步提高施工的效率和质量^[4]。最后,地质钻机的布置还需要考虑施工的便利性和安全性。合理布置地质钻机的位置可以减少施工人员的移动和设备的转移,提高施工的便利性。此外,合理布置地质钻机还可以减少施工现场的混乱和安全隐患,保障施工人员的人身安全。

2.3 钻孔施工

钻孔施工是灌浆施工的关键步骤。钻孔施工的质量直接影响到后续的灌浆效果。在钻孔施工中,需要根据设计要求和地质情况,对钻孔的直径、深度、间距等参数进行合理控制。施工过程中应持续监测控制钻孔参数,确保钻孔的准确度和一致性。在钻孔过程中,需注意保持钻孔的稳定性,避免钻孔壁崩塌、水泥砂浆渗漏等问题的出现。可以采用套管、钢管等支护措施,加强钻孔壁的稳定性。在钻孔施工完成后,需要及时清理钻孔内的碎屑和泥浆,确保钻孔的清洁和顺畅。此外,还需进行钻孔底部的准备工作,如预埋套管、喷射孔等。只有在严格控制钻孔参数和持续监测的基础上,才能确保钻孔的准确性和一致性。在施工过程中,我们要注重钻孔的稳定性,采取适当的支护措施,以避免发生不必要的事故和质量问题。而且,我们还要时刻关注钻孔的清洁和顺畅,及时清理碎屑和泥浆,为后续的施工工作提供良好的条件。

2.4 灌浆管道安装施工

灌浆管道的安装施工是灌浆施工技术的重要环节。安装合理的灌浆管道可以确保浆液的均匀注入和施工的高效进行。灌浆管道的安装施工中,需要根据灌浆设计要求和钻孔位置,合理布置灌浆管道。管道的布置应确保灌浆液能够均匀分布到需要灌浆的区域,避免死角和浆液的堆积。在安装灌浆管道时,需确保管道的连接牢固、无渗漏。采用合适的连接方式,如螺纹连接或焊接,以确保管道系统的密封性和稳定性。灌浆管道在施工过程中需要合适的支撑和固定,以防止管道移位或坠落。可采用支架、悬挂装置或固定夹具等方式,确保管道的稳定性和安全性。在进行灌浆施工时,需控制浆液的注入流量和速度,保证灌浆的均匀性和效果。可采用适当的注浆设备和流量控制装置,确保灌浆过程的可控性和质量。

2.5 压水施工

压水施工是应对水利水电工程中的水压问题而设计的一种灌浆施工技术。当施工钻孔遇到高水压地层或地下水位较高时,压水施工能有效解决水流对施工的影响。压水施工的关键在于控制施工过程中的压力,并通过注入特定的灌浆材料来抵抗水流的压力。首先进行钻孔施工,确保孔道通畅并达到设计要求的深度。在钻孔

中逐渐注入压水灌浆材料,如憎湿性胶浆或膨胀胶浆。通过注浆,形成与地层接触的固体屏障,减少或封堵水流。在注浆过程中,需要控制注浆的压力,确保注浆材料能够充分填充钻孔中的空隙,并有效抵抗水流的压力。注浆完成后,灌浆材料需要固化和硬化,形成稳定的屏障。压水施工技术的应用可以有效地降低施工过程中的水压问题,提高工程的稳定性和安全性。然而,压水施工需要合理的施工方案和专业的施工人员,以确保施工过程中的压力控制和注浆质量。

2.6 水泥砂浆搅拌施工

水泥砂浆搅拌施工是一种常见的灌浆施工技术,广泛应用于水利水电工程中。它通过混合水泥、砂和水来制备砂浆,然后将砂浆注入钻孔或裂缝中,达到填充和固化的效果。水泥砂浆搅拌施工的应用步骤如下:第一,按照设计要求准备水泥、砂和水。合理的配比和搅拌能够确保砂浆的流动性和硬化特性。第二,将预先准备的材料放入搅拌设备中,通过搅拌使其充分混合,形成均匀的砂浆。第三,将搅拌好的砂浆注入钻孔或裂缝中。通过压力或重力的作用,使砂浆充满孔隙并填充空间。第四,砂浆在注浆后需要进行充分的硬化和固化过程,以确保灌浆体与周围环境的粘结力和稳定性。

结语:水利水电工程施工灌浆施工技术的应用需要选择合适的灌浆材料,做好地质钻机布置,确保钻孔的质量和稳定性,同时进行灌浆管道的安装施工,并控制浆液的注入过程。这些要点能够保证灌浆施工的质量和效果,确保工程的安全和稳定。同时,施工人员需要具备专业知识、丰富经验和细致的操作,以应对复杂的施工环境和问题。通过科学合理的施工方法和严格的质量控制,能够提高水利水电工程的可靠性和安全性。

参考文献

- [1]杨文学.刍议水利水电工程施工中高压喷射灌浆技术[J].黑龙江水利科技,2019,47(01):121-122+130. DOI:10.14122/j.cnki.hskj.2019.01.041.
- [2]张斌.水利水电工程施工中高压喷射灌浆技术探微[J].中华建设,2019(01):144-145.
- [3]杜芊.水利水电工程施工中高压喷射灌浆技术[J].建材与装饰,2018(51):267-268.
- [4]杜国强.水利水电工程施工中高压喷射灌浆技术[J].居舍,2018(33):48.