

高盐度第四系地层竖井冷冻段壁座及内壁套砌施工浅谈

果长勇

中国华冶科工集团有限公司辽宁矿业分公司 辽宁 营口 115000

摘要: 随着越来越多的基础设施建设向地质条件复杂区域推进,高盐度第四系地层的施工难题日益凸显。而矿山竖井冷冻段壁座及内壁套砌施工是确保矿山竖井稳定性和安全性的关键环节。本文详细探讨了高盐度第四系地层特性、冻结法施工、整体浇筑、模板安装、基层处理、钢筋绑扎、混凝土浇筑等关键施工工艺,通过科学合理的施工组织 and 严格的质量控制,可以确保高盐度第四系地层竖井冷冻段壁座及内壁套砌施工的质量和安 全,为矿山的长期稳定运行提供有力保障。

关键词: 高盐度;第四系;矿山竖井;冷冻段壁座;内壁套砌

引言

随着矿山地质开采条件的日益复杂,竖井施工技术也在不断创新。冻结法施工因其能够有效防止地下水渗透和抵抗土体压力,成为竖井冷冻段壁座施工的首选方法。本文将深入分析高盐度第四系地层竖井冷冻段壁座及内壁套砌施工的各个环节,旨在为矿山建设提供科学、可靠的施工指导。

1 高盐度第四系地层特性分析

1.1 地层组成与盐类成分

高盐度第四系地层通常由黏土、粉土、砂土等颗粒组成,其中含有大量可溶性盐类,如氯化钠、硫酸钠、硫酸镁等。这些盐类以不同形态存在于地层孔隙中,部分以离子形式溶解于孔隙水,部分以结晶态附着于土颗粒表面或填充于颗粒间隙。

1.2 对土体物理力学性质的影响

高盐度对土体物理力学性质的影响较为显著。从物理性质方面来看,盐类的存在改变了土颗粒表面的双电层结构,导致颗粒间的相互作用力发生变化,进而影响土体的密实度和孔隙比。例如,当盐类浓度较高时,土颗粒间的静电斥力减小,颗粒更易聚集,使得土体孔隙比降低。在力学性质方面,盐类的结晶和溶解过程会引起土体体积的变化。此外,高盐度还会显著降低土体的渗透系数,这在一定程度上影响了冻结过程中水分的迁移和冻结壁的形成^[1]。

1.3 对冻结特性的影响

高盐度对地层的冻结特性产生了多方面的影响。首先,盐类的溶解降低了地层中水的冰点,使得土体需要在更低的温度下才能冻结。例如,当氯化钠溶解于水中时,会形成盐水溶液,其冰点低于纯水的冰点。其次,在冻结过程中,盐类会发生析盐现象,即随着温度降

低,盐类从溶液中结晶析出。析盐过程会改变土体的微观结构,影响冻结壁的强度和均匀性。此外,析盐还会在冻结管周围形成高浓度盐水层,降低热传递效率,进一步延缓冻结速度。

1.4 高盐环境对冷冻施工的影响

针对高盐环境对冷冻施工的这些影响,在提高冻土强度方面,可以通过优化冻结工艺参数,如降低盐水温度、增加冻结管数量和减小冻结管间距,来提高冻结壁的均匀性和强度。例如在赵平房铁矿主副井高盐度地层冷冻施工中,通过将盐水温度降低5℃,并适当加密冻结管,使得冻土强度得到了有效提升,满足了施工要求。还可以采用添加外加剂的方法,改善冻土的物理力学性质,增强其抗变形能力。在加快冻结速度方面,一方面要提高制冷系统的制冷能力,确保能够提供足够低的温度;另一方面,可以采用一些辅助措施,如对地层进行预冷处理,减少地层初始温度对冻结速度的影响^[2]。

2 高盐度第四系地层竖井冷冻段壁座施工要点

2.1 冻结法施工

矿山竖井冷冻段壁座施工是矿山建设中的关键环节,其核心步骤为冻结法施工,该方法主要依赖于先进的冻结技术,通过将井筒周围的土壤进行冻结处理,使其形成一个稳固的整体即冻结壁,为后续的壁座施工提供稳定且可靠的施工环境。在具体实施时,需精确控制冻结参数以确保冻结效果满足设计要求,冻结壁的形成既能有效防止地下水渗透,又能抵抗周围土体的压力,从而保障壁座施工的安全进行。鉴于壁座作为竖井结构的重要支撑部分,其施工质量直接关乎整个竖井的稳定性和安全性,因此在冻结壁形成后,必须严格按照施工规范进行壁座施工,以确保壁座的尺寸精度和结构强度。在壁座施工过程中,还需密切关注冻结壁的状态变

化,及时调整施工参数,以应对可能出现的冻结壁变形或破坏情况,同时施工人员须具备丰富的经验和专业技能,能够准确判断施工过程中的各种情况并采取相应的措施进行处理,通过合理的施工组织及严格的质量控制,确保高盐度第四系地层竖井冷冻段壁座施工的质量和安 全,为矿山的后续开采工作奠定坚实基础。

2.2 整体浇筑

壁座施工段采用整体浇筑方法是确保壁座强度和稳定性的关键措施,它意味着在壁座施工过程中将混凝土等材料一次性浇筑成型以形成一个连续、完整的结构体,这种方法能够避免壁座出现接缝或薄弱环节,进而提高其整体承载能力和稳定性。在具体实施时需严格按照设计要求进行模板安装、钢筋绑扎和混凝土浇筑等工序,其中模板安装要确保位置准确、固定牢固以保证壁座的尺寸精度和形状规范,钢筋绑扎要遵循结构力学原理确保钢筋布置合理、连接可靠以增强壁座的抗拉、抗压性能,混凝土浇筑则要注重材料的配合比、浇筑速度和振捣密实度以确保混凝土充分填充模板内空间形成密实的结构体。整体浇筑的优势在于能充分发挥混凝土材料的性能提高壁座的耐久性和抗渗性,同时因壁座是连续整体其受力性能更均匀能有效抵抗周围土体的压力和地下水的侵蚀,此外整体浇筑还能减少施工缝的处理难度降低施工成本提高施工效率。在壁座整体的浇筑过程中要严格控制施工质量确保每一个施工环节都符合规范要求,通过科学合理的施工组织和严格的质量控制可以确保壁座施工段整体浇筑的质量和安 全^[3]。

2.3 模板安装

壁座施工中的模板安装环节至关重要,它直接关系到混凝土浇筑的质量与效果,为确保浇筑过程中混凝土的均匀性和密实性,采用大块组装式金属模板是关键,这种模板具备足够的强度和刚度,能够承受混凝土浇筑时产生的侧压力,保证模板在浇筑过程中不发生变形或位移。大块组装式金属模板由多个大块模板拼接而成,每块模板之间通过精密的连接件固定,以确保模板的整体性和稳定性。在安装前,需对模板进行详细的检查和清理,确保其表面平整、无损坏,并涂抹适量的脱模剂以便于后续脱模。安装时,必须严格按照设计要求进行定位和固定,保证模板位置准确、拼接严密,防止混凝土在浇筑过程中出现漏浆或跑模现象。采用大块组装式金属模板的优势在于能减少模板接缝,降低混凝土表面出现瑕疵的风险,同时其整体性好,能更有效地保证混凝土的均匀性和密实性,提高壁座的强度和耐久性,此外大块模板的组装和拆卸相对简便,能提高施工效

率,缩短工期。

3 冻结法施工过程中遇到的问题及解决方案

3.1 冻结管断裂

在冻结施工过程中,由于冻结管受到地层压力、温度变化等因素的影响,可能会发生断裂现象。冻结管断裂不仅会影响制冷效果,导致冻结壁质量下降,还可能引发安全事故。为解决这一问题,在冻结管设计和安装过程中,应合理选择冻结管的材质和规格,提高其抗断裂能力。下管前冻结管要在地面打压质量检测,同时,加强对冻结管的保护,避免在施工过程中对冻结管造成损坏。此外,在冻结施工过程中,应实时监测冻结管的工作状态,一旦发现冻结管断裂,及时采取修复措施。

3.2 冻结壁变形过大

在竖井开挖过程中,由于冻结壁受到地压、水压等因素的作用,可能会发生变形过大的现象。冻结壁变形过大不仅会影响竖井的开挖和支护,还可能导致冻结壁破裂,引发地下水涌入竖井等安全事故。为解决这一问题,在冻结设计过程中,应合理确定冻结壁的厚度和强度,确保其能够承受地压和水压的作用。同时,在竖井开挖过程中,应严格控制开挖尺寸和进度,避免对冻结壁造成过大的扰动。此外,通过对冻结壁的变形进行实时监测,及时调整开挖和支护方案,确保冻结壁的稳定性^[4]。

3.3 制冷系统故障

制冷系统是实现地层冻结的关键设备,在制冷系统运行过程中,由于设备故障、操作不当等原因,可能会发生制冷系统故障。制冷系统故障会导致盐水温度升高,影响冻结效果,甚至导致冻结壁融化。为解决这一问题,在制冷系统安装和调试过程中,应严格按照操作规程进行操作,确保设备安装质量。同时,加强对制冷系统的日常维护和保养,及时发现和处理设备故障。此外,为防止制冷系统故障对冻结施工造成影响,可设置备用制冷机组,在主制冷机组发生故障时,及时启动备用制冷机组,保证制冷系统的正常运行。

4 高盐度第四系地层竖井内壁套砌施工工艺

4.1 基层处理

竖井内壁套砌施工工艺中的基层处理是确保套砌层与井壁基层紧密结合的关键步骤,在壁座施工完成后需立即对井壁基层进行全面清理,彻底去除表面的杂物、油污以及松动的混凝土块,这些杂质若不及时清除将直接影响套砌层与基层的黏结效果,甚至可能导致套砌层出现空鼓、脱落等质量问题。清理工作完成后需对基层进行凿毛处理,凿毛的目的是增加基层表面的粗糙度以增大基层与套砌层之间的黏结力,凿毛深度应严格按照

设计要求进行控制一般为5至10毫米,过浅的凿毛深度可能无法达到预期的黏结效果而过深的凿毛则可能破坏基层的结构稳定性。在进行凿毛处理时应确保凿毛均匀、密实,避免出现漏凿或过度凿毛的情况,凿毛完成后需再次对基层进行清理去除凿毛过程中产生的碎屑和粉尘,确保基层表面干净、整洁^[5]。

4.2 钢筋绑扎

钢筋绑扎是高盐度第四系地层竖井内壁套砌施工中的重要环节,必须严格按照设计要求进行,施工前施工人员需仔细熟悉设计图纸,明确钢筋的规格、数量、位置和间距等关键参数,绑扎过程中要确保每根钢筋的位置准确无误、间距符合设计要求,以保证钢筋骨架的整体稳定性和承载能力。具体操作时,施工人员需使用合适的绑扎工具如钢筋钩、绑扎丝等将钢筋牢固地绑扎在一起,对于交叉点要确保钢筋相互交叉并绑扎牢固,防止出现松动或位移现象,同时要注意钢筋的接头位置和连接方式,确保接头牢固可靠并符合相关规范要求。在绑扎过程中还需密切关注钢筋的弯曲度和垂直度,及时调整不符合要求的钢筋,确保其形状和位置符合设计要求,此外施工人员须具备丰富的经验和专业技能,能够准确判断钢筋绑扎过程中可能出现的问题并采取相应的措施进行处理。钢筋绑扎完成后需进行严格的检查验收工作,检查人员需按照设计要求和相关规范标准对钢筋的位置、间距、接头等进行全面细致的检查,确保钢筋绑扎质量符合要求,对于发现的问题需及时整改直至满足设计要求为止,要严格按照设计要求进行钢筋绑扎,并加强施工过程中的质量控制和检查验收工作,确保金属地下矿山竖井内壁套砌施工中的钢筋绑扎质量^[2]。

4.3 混凝土浇筑

混凝土浇筑是高盐度第四系地层竖井内壁套砌施工中的重要环节,其质量直接关系到壁体的强度与稳定性,为确保混凝土的均匀性和密实性,采用分层浇筑的方法至关重要,在浇筑过程中每层浇筑的厚度需严格控制不宜过大,以避免混凝土出现离析、蜂窝麻面等质量问题。分层浇筑时施工人员需密切关注混凝土的浇筑速度,确保每层混凝土在初凝前完成浇筑并振捣密实,同

时振捣器的操作也需规范,要插入下层混凝土中一定深度以保证层与层之间的良好结合,若浇筑厚度过大振捣器难以有效作用到混凝土内部,易导致混凝土内部存在空隙影响壁体的整体性能。此外在分层浇筑过程中还应注意混凝土的配合比和坍落度,配合比应严格按照设计要求进行以确保混凝土的强度和耐久性,坍落度则需根据施工实际情况进行调整以保证混凝土具有良好的流动性和可泵性。在浇筑完成后需对混凝土表面进行抹平和压光处理以提高其平整度和光洁度,同时要及时对混凝土进行养护防止其因失水过快而产生裂缝,通过科学合理的分层浇筑方法和严格的施工过程控制,可以确保混凝土的均匀性和密实性,提高高盐度第四系地层竖井内壁套砌施工的质量^[6]。

结束语

综上所述,高盐度第四系地层竖井冷冻段壁座及内壁套砌施工是一个复杂而精细的过程,涉及多个施工环节和技术要点。而冷冻施工技术使土体冻结,形成具有一定强度和抗渗性的冻结壁,为地下工程施工提供安全的作业环境。再通过严格的质量控制和科学合理的施工组织,可以确保竖井结构的稳定性和安全性,为矿山的长期安全生产提供坚实基础。未来,随着技术的不断发展和创新,竖井施工技术将更加高效、安全,为矿山开采带来更多可能性。

参考文献

- [1]宋浩燃.高盐度第四系冷冻施工关键技术研究[J].河南建材,2019(06):31-32.
- [2]张书旺.软土地层联络通道冷冻施工技术研究与应用[J].中国建材科技,2021,30(1):120-122.
- [3]张子峰.探析地铁盾构隧道海底复合地层冷冻法加固施工技术[J].建筑与装饰,2021(12):104.
- [4]林立合.金属非金属地下矿山施工技术研究[J].地质研究与环境保护,2024,3(10):37.
- [5]严雪姣.复杂地质下金属矿山尾矿库安全施工技术研究[J].矿业装备,2024(5):4-6.
- [6]江艾.金属矿山采矿工程技术与施工安全事故防范[J].汽车博览,2023(6):158-160.