

地质勘察钻探施工安全风险分析与控制

金万海

国能宁夏煤业能源工程有限公司环境安全工程分公司 宁夏 银川 750000

摘要：地质勘察钻探施工面临多种安全风险，包括地质灾害、设备故障、操作失误和有毒有害气体等。为了降低这些风险，必须加强安全教育培训，提高施工人员的安全意识、素养和技能；完善安全管理制度，确保施工过程中的每个环节都得到有效监管；强化现场安全管控，设立专门的安全监管机构，配备专职安全管理人员，建立完善的应急救援体系。这些措施共同构成了一个全面的安全风险防控体系，为地质勘察钻探施工的安全顺利进行提供了有力保障。

关键词：地质勘察；钻探施工；安全风险；控制

引言：地质勘察是通过钻探施工获取地下地质信息、支撑工程建设与矿产资源勘探的关键环节，但其施工的复杂性和高风险性不容忽视。施工过程中，地质灾害、设备故障、操作失误及有毒有害气体等安全风险频发，严重威胁施工人员生命安全与设备安全。因此，加强施工安全风险控制，完善安全管理制度，强化现场安全管控，提升施工人员安全意识、素养与操作技能显得尤为重要。本文旨在全面分析地质勘察钻探施工的安全风险，并探讨有效的风险控制措施，以其为行业安全发展提供参考与借鉴。

1 地质勘察钻探施工安全风险概述

地质勘察钻探施工是一项复杂而具有挑战性的任务，旨在通过钻探作业获取地下地质信息，为工程建设、矿产资源勘探等领域提供科学依据。然而，这一过程中面临着多种安全风险，这些风险不仅可能对施工人员的生命安全构成严重威胁，还可能对钻探设备及周围环境造成不可估量的损害^[1]。（1）地质灾害是地质勘察钻探施工中面临的主要安全风险之一。地质灾害通常包括滑坡、泥石流、地面塌陷、地下溶洞等，它们的发生往往与地质构造、地形地貌、气候条件等多种因素有关。在钻探施工过程中，如果选址不当或钻探作业对地质环境造成扰动，就有可能触发地质灾害，给施工人员带来极大的安全隐患。此外，地质灾害还可能对钻探设备造成损坏，导致施工中断或延误。（2）设备故障也是地质勘察钻探施工中不可忽视的安全风险。钻探设备通常包括钻机、钻杆、钻头的关键部件，这些部件在长时间、高强度的作业过程中容易出现磨损、老化等问题。如果未能及时发现并维修这些故障，就有可能导致设备在运行过程中发生意外，如钻杆断裂、钻头脱落等，进而引发安全事故。因此，定期对钻探设备进行维护和检

修，确保其处于良好的工作状态，是降低设备故障风险的重要措施。（3）操作失误同样是地质勘察钻探施工中的一大安全隐患。钻探作业需要施工人员具备丰富的专业知识和操作技能，如果施工人员对钻探设备的操作不熟悉或操作不当，就有可能引发安全事故。例如，在钻探过程中未能正确控制钻机的钻进速度和压力，就可能导致钻杆弯曲、折断或钻头损坏；在更换钻杆或钻头时未能按照规范操作，就可能引发设备故障或人员伤害。因此，加强对施工人员的安全教育和技能培训，提高其安全意识和操作技能水平，是减少操作失误风险的有效途径。（4）有毒有害气体也是地质勘察钻探施工中需要特别关注的安全风险。在钻探过程中，如果地层中含有有毒有害气体，如硫化氢、甲烷等，就有可能随着钻探作业的进行而释放到空气中。这些有毒有害气体对人体健康具有极大的危害，如果施工人员未能及时察觉并采取防护措施，就有可能发生中毒事故。因此，在钻探作业前应应对地层中的气体成分进行充分了解和评估，制定针对性的防护措施和应急预案，确保施工人员的生命安全。

2 安全风险分析

2.1 地质灾害风险

地质勘察钻探施工往往需要在复杂多变的地质环境中进行，这些区域的地质条件通常较为脆弱，极易发生各种地质灾害。（1）山体滑坡、泥石流和地层裂缝是最为常见的几种。山体滑坡是由于山体土壤或岩石在重力作用下沿一定滑动面向下运动的现象。在钻探施工过程中，若施工区域存在山体滑坡的隐患，一旦发生滑坡，不仅会直接冲毁施工设备和设施，还可能对施工人员的生命安全构成极大威胁^[2]。此外，滑坡产生的巨大冲击力还可能引发次生灾害，如堵塞河道、摧毁道路等，进

一步加剧施工风险。(2) 泥石流则是一种由水和泥沙、石块等固体物质组成的特殊洪流。在地质勘察钻探施工区域,若遇到强降雨等极端天气条件,极易引发泥石流。泥石流具有流速快、冲击力强的特点,一旦发生,将迅速席卷施工区域,对施工设备和人员造成毁灭性打击。(3) 地层裂缝则是由于地壳运动或地质构造变化而产生的地表裂缝。在钻探施工过程中,若施工区域存在地层裂缝隐患,施工设备和人员一旦陷入其中,将难以逃脱,造成严重后果。此外,地层裂缝还可能引发地下水位的上升或下降,对施工进度和人员安全造成不利影响。因此,在地质勘察钻探施工前,必须对施工区域的地质资料进行详细的调查和评估,充分了解地质条件,制定有针对性的地质灾害防治措施,确保施工安全和人员生命财产安全。

2.2 设备故障风险

在地质勘察钻探施工过程中,设备故障风险是一个不容忽视的重要环节。钻探施工所使用的设备种类繁多,包括钻机、泥浆泵、发电机、钻杆、钻头等多种特种设备,这些设备在钻探作业中发挥着至关重要的作用。然而,这些设备在长时间、高负荷的运转过程中,由于磨损、老化、维护不当等多种原因,可能会出现性能下降、故障频发等问题。例如,钻机的传动系统可能因长时间使用而磨损严重,导致运转不稳定;泥浆泵的密封件可能因老化而泄漏,影响泥浆的循环和润滑效果;发电机可能因过热而停机,导致整个施工区域断电。一旦设备发生故障,不仅会影响钻探施工进度和质量,更重要的是,还可能引发安全事故。例如,钻机故障可能导致钻杆断裂、钻头脱落,对施工人员和周围环境造成威胁;泥浆泵故障可能导致泥浆泄漏,污染施工环境,甚至引发环境污染事故;发电机故障则可能导致施工区域失去照明和动力,增加施工人员的安全风险。因此,在地质勘察钻探施工过程中,必须高度重视设备故障风险。一方面,要加强对设备的日常维护和保养,定期进行检查和维修,确保设备处于良好的工作状态;另一方面,要建立健全的设备管理制度,明确设备的使用、维护和保养责任,提高设备的安全性和可靠性。同时,施工人员还需要掌握必要的设备故障应急处理技能,以便在设备发生故障时能够迅速、有效地进行处理。

2.3 操作失误风险

地质勘察钻探施工是一个工艺技术要求高、操作难度大的综合性工程,它涵盖了钻探、取样等多种作业工序。这些工序不仅技术性强,而且相互关联,任何一个

环节的失误都可能对整个施工过程造成严重影响。在实际操作中,施工人员若缺乏必要的安全知识和技能,或者由于疲劳、注意力不集中等原因,很容易发生操作失误。例如,在钻探过程中,若施工人员未能按标准化操作流程或岗位操作规程进行操作,可能导致钻杆断裂、钻头脱落等事故;在取样过程中,若未能按照规范操作,可能导致样品污染或取样失败,从而影响后续的地质资料分析。操作失误不仅会导致安全事故的发生,还可能对钻探施工进度和质量造成严重影响。一方面,安全事故会直接导致施工人员的伤亡和设备的损坏,增加施工成本和延长施工周期;另一方面,操作失误还可能导致地质资料数据的失真,影响后续的地质分析和资源评估。因此,为了降低操作失误风险,地质勘察钻探施工单位必须加强对施工人员的安全教育和业务技能培训。一要提高施工人员的安全意识和操作技能,使其能够熟练掌握钻探、取样等作业工序的操作要领和安全规范;二要加强施工过程中的安全管控和质量控制,确保施工人员严格按照规范操作,减少操作失误的可能性。

3 安全风险控制措施

3.1 加强安全教育培训

地质勘察钻探施工因其行业的特殊性,对施工人员的安全素养和业务技能要求极高。为了有效降低施工过程中的安全风险,加强安全教育培训显得尤为重要。

(1) 安全教育培训的内容应全面而深入。它不限于安全知识的普及,如地质勘察钻探施工中的常见风险、预防措施以及相关法律法规;操作规程的详细讲解,确保施工人员能够熟练掌握各类设备的正确操作方法;以及应急处理技能的培养,让施工人员在面对突发状况时能够迅速做出正确的反应。(2) 安全教育培训要形成常态化、制度化的学习机制。施工单位应制定详细的安全教育培训计划,并根据实际情况进行适时调整。通过定期的培训,施工人员可以不断更新自己的安全知识和业务技能,适应不断变化的施工环境和要求。(3) 安全教育培训的形式也应多样化。除了传统的课堂讲授外,还可以采用“传、帮、带”互助、“走出去或请进来”的现场示范、模拟演练、案例分析、对标学习等多种形式,让施工人员更加直观地了解安全风险,增强安全意识^[1]。同时,还可以利用现代科技手段,如虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等技术,为施工人员提供更加真实、沉浸式的安全教育培训体验。(4) 安全教育培训的效果评估也是必不可少的环节。施工单位应建立有效的评估机制,对施工人员的学习成果进行定期考核和反馈。通过评估,可以及时发现施工人员在安全知识和业务技能方

面的不足,并采取相应的补救措施,确保他们具备足够的安全素养和业务技能水平,为地质勘察钻探施工的安全顺利进行提供有力保障。

3.2 完善安全管理制度

在地质勘察钻探施工领域,安全管理制度的完善与否直接关系到施工的安全性和效率。为了构建一个安全、高效的施工环境,我们必须致力于完善安全管理制度,确保施工过程中的每一个环节都得到有效管控。

(1) 安全生产责任制是安全管理制度的核心。它要求从项目经理到一线施工人员,每个人都必须明确自己的安全生产职责和权利。要将安全责任层层分解,落实到个人,形成上下联动、全员参与的安全管理格局。(2) 安全检查制度是预防安全事故的重要手段。施工单位应定期组织安全检查,对施工现场的各个环节进行全面排查,及时发现并消除安全隐患。还应建立隐患排查治理的长效机制,确保隐患得到及时、有效的整改。(3) 事故报告制度也是安全管理制度中不可或缺的一环。一旦发生安全事故,施工单位应立即启动事故报告程序,及时、准确地向相关部门报告事故的原因、过程和后果,为事故处理和后续改进提供重要依据。(4) 事故还应该遵循“四不放过”的原则,①事故原因未查清不放过;②事故责任人未受到处理不放过;③事故责任人和周围群众没有受到教育不放过;④事故制订切实可行的整改措施没有落实不放过。现场施工要深刻认识到搞好安全生产的重要性,使大家从中吸取教训、总结经验,在今后工作中不断完善安全管理制度,要更加重视安全生产工作,防止同类事故重复发生。

3.3 强化现场安全监管

地质勘察钻探施工因其复杂性和高风险性,对现场安全监管提出了极高的要求。为了有效预防安全事故,我们必须进一步强化现场安全监管,确保施工过程中的每一个环节都处于严格的管控范围。(1) 设立专门的安全监管机构是强化现场安全监管的基础。这个机构应独立于施工部门,具有高度的权威性和专业性。它负责制定和执行安全监管计划,对施工现场进行全天候的安全巡查和监控。通过定期和不定期的检查,及时发现并纠正施工过程中的安全隐患,确保施工安全。(2) 配备专

职安全管理人员是强化现场安全管控的关键。这些人员应具备丰富的安全知识和实践经验,能够熟练掌握各类安全标准和规范。他们应全天候驻守施工现场,对施工人员的操作行为、设备的安全性能以及施工现场的环境条件进行全面监控。一旦发现不安全因素,应立即采取措施进行整改,防止事故的发生。(3) 建立完善的应急救援体系也是强化现场安全监管的重要一环^[4]。这个体系应包括明确的应急救援流程、专业的应急救援队伍以及必要的应急救援设备和物资。通过定期的应急救援演练和培训,提高应急救援队伍的快速反应能力和实战水平。一旦发生安全事故,能够迅速启动应急救援程序,及时、有效地进行处置,最大限度地减少人员伤亡和财产损失。

结束语

地质勘察钻探施工是一项高风险、高难度的任务,对施工人员、设备及周围环境的安全构成了严峻挑战。通过深入剖析地质灾害、设备故障、操作失误等安全风险,我们不难发现,加强安全教育培训、完善安全管理制度、强化现场安全管控是降低这些风险、确保施工安全的有效途径。未来,随着科技的进步和工艺技术的改进,我们应积极探索新技术、新方法的应用,进一步提高施工安全性和功效。同时,我们也应持续关注施工过程中的新风险、新挑战,不断完善安全风险防控体系,为地质勘察钻探施工的安全顺利进行提供有力保障。只有这样,我们才能确保施工人员的生命安全,保护钻探设备及周围环境,为工程建设和矿产资源勘探等领域提供更加准确、可靠的地质资料信息。

参考文献

- [1]马子龙.地质钻探工程项目的风险控制探析[J].世界有色金属,2020(17):196-197.
- [2]林浩.地质钻探工程项目的风险控制探析[J].中国金属通报,2019(08):199-200.
- [3]毛德全.地质钻探工艺技术中的安全与生产管理研究[J].智能城市,2019,5(19):104-105
- [4]刘洋.试论地质勘探钻探工程施工管理[J].中国金属通报,2019(05):174-176.