

# 浅谈小断面隧洞工程施工安全管理

夏瑞燕

湖北省水利水电规划勘测设计院有限公司 湖北 武汉 430000

**摘要：**在地下空间的探索与建设中，小断面隧洞工程的安全管理显得尤为关键。本文深入剖析了此类工程在安全施工方面的诸多考量，从施工前的人员培训到施工中的设备选型，再到施工后的环境监测，每一环节都关乎着工程的顺利进行与人员的生命安全。结合实际案例，我们评估了各项安全管理措施的有效性，并提出了切实可行的改进策略。本文旨在为行业提供全面的安全管理指南，以确保小断面隧洞工程的安全与高效。

**关键词：**小断面隧洞；施工安全；风险管理；安全管理措施

## 引言

在基础设施建设的壮丽画卷中，小断面隧洞工程如同精巧的笔触，勾勒出交通与水利的新篇章。然而，这幅画卷的背后，却隐藏着施工环境复杂、安全风险丛生的挑战。正是这些挑战，对小断面隧洞工程的施工安全管理提出了更为严苛的要求。本文将以前所未有的洞察和细致的笔触，剖析施工过程中的安全管理措施，旨在为同类工程提供一盏指引安全的明灯，让我们在基础设施建设的征途上更加行稳致远。

### 1 小断面隧洞工程概述

小断面隧洞工程，顾名思义，指的是断面面积相对较小的隧道工程。这类工程在城市地下管线、排水系统、交通隧道以及水利水电等领域中屡见不鲜。由于断面尺寸有限，施工空间变得相对狭窄，这不仅增加了施工的难度，还对施工安全管理提出了更高的要求。小断面隧洞工程的特点主要体现在空间限制大、通风与照明条件差、施工机械化和自动化程度受限等方面。这些特点使得施工过程中的人员操作、材料运输、设备安装等环节都变得更加复杂和困难。同时，狭窄的施工环境也加大了安全事故的风险，一旦发生紧急情况，疏散和救援都会面临极大的挑战。在施工安全管理方面，小断面隧洞工程的重要性不言而喻。第一，保障施工人员的生命安全是任何工程的首要任务。在小断面隧洞工程中，由于空间限制和环境因素，施工人员更容易遭受意外伤害，因此必须采取更加严格的安全管理措施。第二，小断面隧洞工程往往是城市基础设施的重要组成部分，其施工质量直接关系到城市的正常运行和居民的生活质量。因此，加强施工安全管理，确保工程质量，对于维护社会稳定和促进经济发展具有重要意义<sup>[1]</sup>。

### 2 小断面隧洞工程施工前安全管理准备

#### 2.1 地质勘探与环境评估

在小断面隧洞工程施工之前，地质勘探与环境评估是确保施工安全的首要步骤。（1）地质勘探是揭示地下情况的关键。它不仅关乎隧洞施工的顺利进行，更直接影响着施工人员的生命安全；通过深入细致的地质勘探，我们可以获得施工区域的地质构造特征、岩石类型及其物理力学性质，还能了解断层、节理等地质构造的分布情况，这些数据是施工方案制定、支护结构选择的重要依据。例如，在地质构造复杂的区域，勘探结果可以帮助我们预先规划加固措施，防止因地质原因导致的施工事故。（2）环境评估同样至关重要。它涉及到施工区域的气候、水文、土壤等多个方面。气候条件影响施工进度和材料的性能，水文条件则直接关系到隧洞的防水设计和施工排水措施，土壤情况对于基础施工的稳定性与承载力有着决定性的影响，通过全面的环境评估，我们可以预测并应对可能的环境风险，确保施工过程中的环境安全。

#### 2.2 施工方案与安全措施的制定

制定施工方案与安全措施是小断面隧洞工程施工前的重要步骤，这一环节对于确保整个施工过程的顺利进行以及保障人员安全具有至关重要的作用。（1）在制定施工方案时，我们需要综合考虑地质勘探和环境评估的结果，明确施工的具体流程、合理的工期安排以及资源的优化配置。这不仅包括隧洞的开挖顺序、支护方式的选择，还涉及到材料的采购与储存、机械设备的调配等诸多细节；一个科学合理的施工方案能够确保工程的高效推进，减少不必要的资源浪费。（2）安全措施的制定更是重中之重。我们深知，任何工程的首要任务都是保障人员的生命安全，所以，在制定安全措施时，遵循“预防为主、综合治理”的原则，力求将风险降至最低。这包括对施工人员进行系统的安全教育，让他们了解施工过程中可能遇到的风险及应对措施；为施工人员

配备专业的安全防护设施,如安全帽、安全带等,确保他们在高空或危险环境中作业时的人身安全;在施工现场设置醒目的安全警示标志,时刻提醒施工人员保持警惕;并且还建立完善的应急预案,确保在发生安全事故时能够迅速启动应急响应,最大限度地减少人员伤亡和财产损失。

### 2.3 施工人员安全培训

在小断面隧洞工程施工中,施工人员的安全意识和操作技能对于预防事故、确保施工安全具有举足轻重的作用。(1)安全培训的内容必须全面且具体,要涵盖施工现场的所有安全规章制度、各类设备和工具的安全操作规程,以及个人防护用品的正确使用方法。通过这样的培训,我们能够让施工人员深刻理解施工过程中的潜在安全风险,并掌握防范这些风险的具体方法。此外,培训还应教授施工人员如何在紧急情况下采取正确的应急处理措施,以最大限度地减少潜在损害。(2)为了确保培训的有效性,我们采用多元化的培训方式,包括理论教学、实际案例分析,以及模拟紧急情况的演练。这些多样化的培训方法旨在帮助施工人员更好地理解 and 掌握安全知识,并将这些知识应用到实际工作中。(3)除了培训内容的丰富性和培训方式的多样性,我们还建立了严格的考核机制。这一机制确保每个施工人员都能通过安全知识和技能的测试,只有测试合格的施工人员才被允许上岗操作;这样的考核机制不仅提高了施工人员对安全的重视程度,也为我们的施工团队提供了一个更加安全、专业的工作环境;通过这一系列全面的安全培训措施,我们为小断面隧洞工程的施工安全奠定了坚实的基础<sup>[2]</sup>。

## 3 小断面隧洞工程施工过程中的安全管理措施

### 3.1 人员安全管理

在小断面隧洞工程中,人员安全管理是至关重要的环节。施工人员作为施工过程中最活跃的因素,他们的安全直接影响着整个工程的进展和最终的质量;所以,必须通过一系列措施来确保施工人员的安全。(1)合理的排班制度是保障施工人员安全的重要手段。由于小断面隧洞工程施工空间有限,通风和照明条件相对较差,长时间在如此环境下工作极易造成施工人员疲劳,从而增加安全事故的风险。于是,制定合理的排班制度,确保施工人员有足够的休息时间,避免过度疲劳,是降低事故发生率的有效措施。(2)定期的安全培训也是必不可少的。通过培训,施工人员可以更加深入地了解施工过程中的安全风险,掌握正确的安全操作规程,从而在施工过程中有效规避风险;并且,安全培训还能提

高施工人员的安全意识,使他们在遇到潜在危险时能够及时做出正确的判断和应对。(3)应急演练也是确保施工人员安全的重要环节。通过模拟各种可能发生的紧急情况,让施工人员熟悉应急处理流程和逃生路线,提高他们的应急反应能力和自救互救能力;这样,在真实发生紧急情况时,施工人员能够迅速做出反应,有效减少人员伤亡和财产损失。

### 3.2 设备安全管理

在小断面隧洞工程中,设备安全管理同样占据着举足轻重的地位;施工设备的选择、使用和维护,直接关系到施工过程的顺利与否,更关乎施工人员的生命安全;所以,对设备安全的管理不容忽视。(1)施工设备的选择需根据工程特点进行。由于小断面隧洞工程施工空间有限,通风和照明条件不佳,这就要求所选设备必须适应这种特殊环境;在选择设备时,除了考虑其性能、效率和成本外,更要关注其安全性能,如是否具有防爆、防滑、防过载等功能;另外,设备的尺寸和重量也要适中,以便于在狭窄的空间内灵活操作。(2)设备的使用也需严格遵守操作规程。施工人员在使用设备前,必须接受专业培训,熟悉设备的结构、性能及操作方法;在操作过程中,要时刻保持警惕,注意观察设备的运行状态,一旦发现异常情况,应立即停机检查,避免事故的发生。(3)设备的维护同样重要。定期检查和维护是确保设备安全运行的关键,施工单位应建立完善的设备维护制度,明确维护周期、项目和责任人。在维护过程中,要对设备的各个部件进行全面检查,及时更换磨损严重的零部件,保证设备的正常运转;还要做好设备的清洁和润滑工作,减少设备的磨损和故障率。

### 3.3 环境安全管理

在小断面隧洞工程施工过程中,环境安全管理是一个至关重要的环节;由于施工环境的复杂多变,任何疏忽都可能导致严重的安全事故;于是,施工单位必须密切关注施工现场的环境变化,并采取切实有效的安全措施来降低环境风险。(1)环境监测是保障环境安全的重要手段。通过布置各种传感器和监测设备,实时收集施工现场的温度、湿度、气压、有害气体浓度等环境参数;这些数据不仅能够帮助施工单位及时了解施工现场的环境状况,还能为安全管理提供科学依据;例如,当监测到有害气体浓度超标时,施工单位可以立即采取措施,如增加通风量或使用空气净化设备,以确保施工人员的健康和安全。(2)建立预警系统也是环境安全管理的重要组成部分。通过设定合理的预警阈值,当环境监测数据达到或超过这些阈值时,预警系统能够自动触发

报警机制,及时通知相关人员采取应对措施;这种预警机制可以大大缩短从发现问题到采取措施的时间,从而有效降低环境风险。(3)施工单位还应定期组织环境安全检查,对施工现场进行全面的环境风险评估。通过检查,可以及时发现并纠正潜在的环境安全隐患,确保施工环境的安全稳定<sup>[3]</sup>。

### 3.4 危险源识别与风险控制

在小断面隧洞工程施工过程中,危险源识别与风险控制是保障施工安全的关键环节;只有准确及时地识别出潜在的危险源,并采取有效的风险控制措施,才能预防安全事故的发生,确保施工人员的人身安全和工程的顺利进行。(1)危险源识别是风险控制的基础。施工单位应组织专业人员对施工现场进行全面细致的检查,通过观察、询问、检测等方式,及时发现并记录可能存在的危险源。这些危险源可能包括但不限于:不稳定的岩层、有害气体积聚、电气安全隐患、施工机械故障等。并且,施工单位还应结合工程特点和历史事故数据,对可能出现的新的危险源进行预测和分析。(2)在识别出危险源后,施工单位需要立即采取相应的风险控制措施。先要对已识别的危险源进行风险评估,确定其可能造成的危害程度和发生概率,以此为依据制定针对性的风险控制方案。二要加强隐患排查和整改工作,定期对施工现场进行检查,及时发现并消除安全隐患。对于重大危险源,要制定应急预案,明确应对措施和责任人,确保在紧急情况下能够迅速有效地进行处置。(3)施工单位还应加强员工的安全教育和培训,提高员工的安全意识和操作技能,使他们能够熟练掌握危险源识别和风险控制的方法。通过建立健全的安全管理制度和奖惩机制,明确各级人员的安全责任,确保各项风险控制措施得到有效执行。

### 3.5 应急预案与事故处理

在小断面隧洞工程施工中,尽管我们已经通过前述的安全管理措施尽力预防安全事故的发生,但考虑到施工现场的复杂性和不确定性,安全事故的风险仍然存在;于是,制定一套科学、实用的应急预案,并明确事

故处理流程,对于减少事故损失、保障人员安全具有重大意义。(1)应急预案的制定应遵循科学性、实用性和可操作性的原则。第一,预案应基于对施工现场潜在风险的全面分析,明确可能发生的各类事故及其危害程度;第二,预案应详细规划应对不同事故的具体措施,包括人员疏散、现场救援、医疗救护、事故报告等各个环节;第三,预案应通过定期的演练和修订,确保其在实际操作中的有效性和可行性。(2)在实施应急预案时,应迅速启动应急响应机制,组织专业救援队伍进行现场处置。要保持通信畅通,及时向上级主管部门报告事故情况,以便获取更多的救援资源和支持;在救援过程中,要确保人员安全,避免次生事故的发生。(3)事故处理方面,一旦发生事故,应立即停止施工,保护现场,并进行必要的现场勘查和证据收集。还要配合相关部门进行事故调查,查明事故原因和责任,在处理事故时,要坚持公正、公开、透明的原则,依法依规进行处理,并及时向社会公布事故处理结果。(4)事故处理完毕后,应组织相关人员对事故进行总结和分析,吸取教训,完善安全管理制度和措施,防止类似事故的再次发生。

### 结语

深究小断面隧洞工程施工的安全管理,我们不难发现其重要性与纷繁复杂性。为了提升施工安全,我们必须从人员培训、设备选型、环境监控到危险源管理等各个环节都下足功夫,构建全方位的安全防护网。同时,我们也要积极探索新技术、新方法在安全管理中的融入,以驱动安全管理不断创新和完善。唯有如此,我们才能确保小断面隧洞施工的平稳推进,为社会的发展添砖加瓦。

### 参考文献

- [1]范世运,王赫.水利工程输水隧洞施工开挖与衬砌技术研究[J].东北水利水电,2021,39(9):26-27,35.
- [2]王正虎.水利工程隧洞施工管理分析[J].建材发展导向,2021,19(16):68-69.
- [3]王英.水利工程隧洞开挖施工技术分析[J].四川水泥,2021(8):178-179.