

# 公路隧道工程施工安全管理研究

段家贵 保亮 王海云

云南云岭公路工程注册安全工程师事务所有限公司 云南 昆明 650000

**摘要：**公路隧道工程施工具有空间有限、地质复杂、工艺多样等特点，安全管理至关重要。当前存在安全管理制度不完善、落实不到位、人员安全意识淡薄、安全技术应用不足等问题。为提升企业及施工现场安全管理水平，需建立完善的安全管理制度，包括安全责任、安全检查、安全教育培训和应急管理制度。同时，加强人员安全教育培训，通过课堂讲授、现场演示、案例分析和模拟演练提升安全意识和技能。此外，应强化安全技术应用与创新，将先进的安全技术设备与隧道施工现场相结合，提升施工现场安全管理水平。

**关键词：**公路隧道；工程施工；安全管理；研究

引言：公路隧道工程作为交通基础设施建设的重要组成部分，其施工过程复杂且风险较高。由于作业空间有限、地质复杂多变及施工工艺多样等特点，施工安全管理成为确保工程质量、人员安全和经济效益的关键。然而，当前公路隧道工程施工现场仍存在安全管理制度不完善、人员安全意识淡薄及安全技术应用不足等问题，对隧道的安全施工及人员的生命财产安全构成了威胁。因此，通过完善安全管理制度、加强安全教育培训、推广先进技术应用等措施，做到全面提升施工安全管理水平，以减少施工现场安全事故的发生，保障施工人员生命财产安全是非常有必要的。

## 1 公路隧道工程施工安全管理概述

### 1.1 公路隧道工程施工特点

(1) 作业空间有限：公路隧道施工是在地下进行的，其作业空间相对封闭且狭窄，属有限空间作业，这种作业环境对施工人员的操作带来了极大的限制，不仅增加了施工的难度，也提高了施工的安全风险。在狭小的空间内，施工人员需要进行开挖、支护、排水、通风等多项作业，这对他们的专业技能和安全管理都提出了更高的要求。(2) 地质条件复杂：公路隧道穿越的地层往往复杂多变，具有不确定性，可能遇到各种复杂的地质问题，如高地应力、软弱围岩、有毒有害气体富集（如硫化氢、瓦斯等）、地下水丰富、岩溶发育等。这些地质条件对隧道的稳定性和安全性构成了严重威胁。在施工过程中，必须根据现场围岩揭露的具体情况采取针对性的技术保障措施和安全管理措施，以确保施工的安全进行。(3) 施工工序及技术环节多样：公路隧道施工是一项复杂的工程，根据隧道地质条件、设计要求和施工单位掌握的技术水平等不同，涉及的施工工序及技术环节也不尽相同，这些工艺工序和技术相互关联、相

互影响，施工人员需具备多方面的专业知识和技能。同时，不同工艺工序之间的衔接和配合也对施工安全管理提出了更高的要求。例如，开挖与支护的顺序和时机必须根据现场围岩的收敛情况严格控制，以避免隧道发生大变形、坍塌等。

### 1.2 施工安全管理的重要性

在公路隧道工程施工中，安全管理的重要性不言而喻。它不仅是保障工程质量、人员安全和工程经济效益的基础，也是推动工程顺利进行的关键因素。(1) 保障工程质量：施工安全管理是确保公路隧道工程质量的重要保障。在施工过程中，严格遵守相关安全规范及操作规程，可以有效避免施工误差和质量问题。通过加强安全管理和质量控制，可以确保隧道工程的结构安全、使用功能和耐久性。例如，对支护结构的施工质量和稳定性进行严格控制，可以防止隧道在使用过程中出现裂缝、漏水等问题，从而保证工程的整体质量。(2) 保障人员安全：公路隧道建设环境复杂、作业空间有限、大型设备操作及材料运输困难、工序复杂、不可预见因素较多，近年来，安全事故时有发生，造成严重的人员伤亡和财产损失。因此，通过加强安全教育培训，提高施工人员的安全意识和操作技能，完善安全防护设施，如在施工现场设置风险告知牌、提供合格的个人防护装备等，严格执行安全制度，如安全检查、隐患排查等，及时发现，及时整改，有效降低事故发生的可能性，确保施工人员的生命及财产安全。(3) 保障工程经济效益：施工安全管理对于保障公路隧道工程的经济效益也具有重要意义。一方面，通过加强施工现场的安全管理及安全教育，不但可以强化作业人员的安全意识，还可以有效避免因安全事故导致的停工、返工和赔偿等额外损失，从而降低工程成本；另一方面，确保工程质量和安

全,可以为工程带来更好的经济效益。同时,良好的安全管理还可以提升施工企业的品牌形象,增加企业在市场中的竞争力及影响力<sup>[1]</sup>。

## 2 当前公路隧道工程施工安全管理存在的问题

公路隧道工程作为交通基础设施建设的重要组成部分,其施工过程复杂且充满风险。为了确保施工的安全,必须建立完善的安全管理制度,提高人员的安全意识,并充分应用先进的安全技术。然而,在当前的实际施工中,施工现场仍存在安全制度不完善、检查流于形式、作业人员安全意识淡薄等情况,这些问题对工程的顺利进行和人员的生命安全构成了严重威胁。

### 2.1 安全管理制度不完善

安全管理制度是公路隧道工程施工安全管理的基石,它规定了施工过程中的安全规范、操作规程、责任分工等内容,是确保施工安全的重要保障。然而,在实际施工中,部分施工单位存在安全管理制度缺失或执行不严格的问题。(1)一些施工单位为了节省成本或赶工期,忽视了安全管理制度的建设。他们可能没有制定完善的安全管理制度,或者制定的制度内容过于简单、笼统,缺乏针对性和可操作性。这样的制度无法匹配施工现场的安全管理工作,容易导致安全事故的发生。(2)即使施工单位制定了完善的安全管理制度,但在执行过程中往往存在不严格、不规范的情况。例如,一些施工人员可能不遵守安全操作规程,违规作业;管理人员可能不履行安全管理职责,对安全隐患视而不见。这些问题的存在,使得安全管理制度形同虚设,与施工现场的安全管理严重脱节,无法发挥其应有的作用。(3)安全管理制度针对性不强,一些施工单位管理制度的制定者未能充分了解现场的实际情况,未对本项目的具体工程特点(如地形地貌、地质条件等)进行深刻剖析,导致编制的安全管理制度通用性过强但是针对性不足,在日常的安全管理中就可能很多制度中规定的安全措施无法有效落实到实际的施工现场中,增加了事故发生的风险。

### 2.2 人员安全意识淡薄

人员安全意识是公路隧道工程施工安全管理中的关键因素。然而,在当前的实际施工中,仍存在人员安全意识淡薄的问题。(1)施工人员往往缺乏必要的安全知识和操作技能。他们可能没有经过专业的安全培训,对安全规程和操作规程不了解或不熟悉。在施工过程中,他们可能忽视安全警示标志,违规作业,从而增加安全风险。(2)管理人员安全管理水平参差不齐,存在安全意识不足的现象。他们可能过于追求工程进度和经济效

益,忽视了安全管理的重要性,现场施工中可能存在不履行安全管理职责,对安全隐患不及时排查和处理。这种管理上的疏忽和懈怠,往往会导致安全事故的发生。

(3)人员安全意识淡薄带来的安全隐患是多方面的。它可能导致施工人员在操作过程中忽视安全规范,增加事故发生的可能性;可能导致管理人员对安全隐患视而不见,无法及时采取措施进行整改;还可能影响整个施工团队的安全氛围<sup>[2]</sup>。

### 2.3 安全技术应用不足

随着科技的发展与进步,一些先进的安全技术已经在公路隧道施工中得到了应用。这些技术的应用,能够有效预判隧道施工潜在的风险,从而降低事故发生的可能性。然而,在当前的实际施工中,仍存在一些先进安全技术未能有效推广应用的情况。(1)一些施工单位可能由于资金、技术或人员等方面的限制,无法引进和应用先进的安全技术。他们可能仍然采用传统的施工方法和设备,这些方法和设备可能存在安全隐患,无法满足现代施工的安全要求。(2)即使施工单位有能力引进和应用先进的安全技术,但在实际现场施工过程中往往存在推广应用不足的问题。例如,一些施工人员可能对新技术、新设备不熟悉或不愿意接受新事物,导致这些技术无法得到有效应用;管理人员可能对新技术的安全性和可靠性存在疑虑,不敢轻易尝试。(3)安全技术应用不足会带来一系列的问题。它可能增加施工现场的安全风险,无法有效预防和控制事故的发生;可能影响施工的效率和质量,延长工期或增加成本;还可能阻碍施工技术的进步和创新,影响整个行业的可持续发展<sup>[3]</sup>。

## 3 公路隧道工程施工安全管理优化策略

公路隧道工程作为交通基础设施建设的关键环节,其施工过程的复杂性和风险性要求我们必须高度重视安全管理。

### 3.1 完善安全管理制度

安全管理制度是确保公路隧道工程施工安全的基础,必须建立健全并严格执行。(1)建立安全生产责任制度:安全责任制度作为安全管理制度的核心,旨在通过对各级管理人员和施工人员的安全职责划分,确保每个人都能够履行自己的安全责任,保证安全生产的有效落实。首先,施工单位应根据施工规模情况设置独立、专职或兼职的安全生产管理部门,负责全面的安全管理工作。其次,应制定详细的安全职责清单,明确每个岗位的安全职责和具体要求。最后,应建立安全责任奖惩机制,通过奖励和惩罚措施,激励员工严格按照安全管理制度行使自己的权利和义务,增强安全意识,确保安

全责任制度能够落实到位,减少事故发生,确保安全生产。(2)建立安全风险分级管控及隐患排查治理双重预防机制:风险分级管控及隐患排查治理双重预防旨在通过辨识、分析、评估得到潜在事故风险的安全等级,对不同风险等级明确相关责任人,制定相应的安全管控措施(如技术措施、管理措施、应急措施等),对施工现场组织全面、细致的定期和不定期的安全检查,检查内容应包括施工设备、安全防护设施、施工人员操作行为等各个方面,对发现的安全隐患及时进行整改,做到将风险管控在隐患前、将隐患消灭在事故前,确保施工现场的安全。(3)强化安全教育培训制度:安全教育培训是施工现场安全管理的重要一环,对施工人员安全意识及操作技能的提高起到至关重要的作用,建立健全安全教育培训制度应确保每个施工人员都能够接受到充分的安全教育培训。培训内容应包括相关的法律法规、操作规程、事故案例及地质条件分析等,培训方式可以采用课堂讲授、现场演示、模拟演练等多种形式。通过安全教育培训,强化作业人员安全意识,减少违章作业和事故的发生。(4)建立应急管理制度:公路隧道工程施工过程中可能发生各种突发事件,如冒顶坍塌、涌水突泥、瓦斯爆炸等。为了应对这些突发事件,施工单位应建立完善的应急管理制度。

### 3.2 加强人员安全教育培训

人员安全意识和技能的提升是公路隧道工程施工安全管理的重要环节。

(1)课堂讲授:通过聘请专业讲师或安全专家,对施工人员进行系统的安全知识讲授。讲授内容应包括安全法规、操作规程、事故预防等,注重理论与实践的结合,使施工人员能够全面掌握安全知识。(2)现场演示:在安全培训过程中,可以组织现场演示活动。通过模拟施工现场的各种情况,演示正确的操作方法和安全防护措施,提高安全操作技能。(3)案例分析:选取典型的公路隧道施工安全事故案例,进行分析和讨论。通过案例分析,使施工人员深刻意识到忽视安全的严重后果,增强安全意识。(4)模拟演练:定期、不定期组织模拟演练活动,如涌水突泥逃生演练、坍塌事故应急处理等。通过模拟演练,提高施工人员的应急反应能力。

### 3.3 强化安全技术应用与创新

安全技术的应用与创新是提升公路隧道工程施工安全管理水平的重要手段。

(1)推广先进安全技术:积极引进和推广适用于公路隧道施工的先进安全技术,如智能化门禁系统、监控系统、安全预警系统等。这些技术的应用可以大大提高施工现场的安全性和效率,减少安全事故的发生。(2)鼓励技术创新:施工单位应加大对安全技术创新的投入和支持力度,鼓励技术人员进行研发和创新。通过技术创新,不断研发出更加安全、高效的施工技术和设备,以确保公路隧道的安全施工。(3)加强技术交流与合作:学习借鉴国内外相关机构先进的安全技术和管理经验。通过技术交流与合作,不断提升自身的安全技术水平和能力,确保隧道施工安全。

### 结束语

公路隧道施工管理是确保工程安全、质量和进度的关键,涉及安全管理、质量管理、进度管理、成本管理和环境管理等多个方面。通过本文的探讨,我们深刻认识到当前公路隧道工程施工安全管理存在安全管理制度不完善、人员安全意识淡薄以及安全技术应用不足等问题。这些问题对工程的顺利进行和人员的生命安全构成了严重威胁。为了提升公路隧道工程施工的安全管理水平,我们必须采取切实有效的优化策略。完善安全管理制度,确保建立的安全管理制度能够落实到位;加强施工人员安全教育培训工作,减少因为人的不安全行为造成施工现场的安全隐患;强化安全技术应用与创新,积极引进和推广先进的安全技术,为施工提供有力的安全保障。

### 参考文献

- [1]李作举.隧道工程施工安全风险研究[J].企业科技与发展,2020(01):240-241.
- [2]宋明,舒恒,彭文波,周峰,崔庆龙,谢全敏.山岭公路隧道施工安全风险评估方法及其应用研究[J].建筑技术,2021,(07):884-887.
- [3]杜琳.公路隧道施工安全风险及施工管理[J].决策探索(中),2020,(07):18-19.