

地基基础工程安全事故原因分析及预防措施研究

宁子健

中国能源建设集团南方建设投资有限公司, 广东 深圳 518102

摘要 : 地基基础工程安全事故频发, 对工程建设质量和人员安全构成严重威胁。本文通过分析自然环境、设计、施工、管理、技术和社会等多方面因素, 揭示地基基础工程安全事故的原因, 并从勘察设计管理、施工过程控制、施工人员素质、安全管理体系、技术创新应用和安全教育等方面提出预防措施。通过案例分析, 验证预防措施的有效性, 为今后地基基础工程安全管理提供理论指导和实践借鉴。

关键词 : 地基基础工程; 安全事故; 原因分析; 预防措施; 安全管理

中图分类号: TU714

文献标识码: A

文章编号: 2022100143

Analysis Of The Causes Of Safety Accidents And Research On Preventive Measures For Foundation Engineering

Ning Zijian

China Energy Construction Group Southern Construction Investment Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518102

Abstract : The safety accidents of foundation engineering occur frequently, which poses a serious threat to the quality of engineering construction and the safety of personnel. By analyzing the natural environment, design, construction, management, technology and social factors, this paper reveals the causes of foundation engineering safety accidents, and puts forward preventive measures from the aspects of survey and design management, construction process control, construction personnel quality, safety management system, technological innovation and application, and safety awareness education. Through case analysis, the effectiveness of preventive measures is verified, and theoretical guidance and practical reference are provided for the safety management of foundation engineering in the future.

Key words : foundation engineering; security incidents; cause analysis; precautions; security management

引言

地基基础工程是建筑物的根基, 其安全性直接关系到整个建筑物的稳定与使用寿命。然而, 近年来, 地基基础工程安全事故频发, 不仅给国家经济造成了巨大损失, 还严重威胁了人民群众的生命安全。为了提高地基基础工程的安全性能, 降低事故发生的风险, 对地基基础工程安全事故的原因进行深入分析, 并研究相应的预防措施, 显得尤为重要。

一、地基基础工程安全事故原因分析

(一) 自然环境因素

在地质条件方面, 软土、膨胀土、滑坡等复杂地质条件对地基基础工程施工提出了更高的挑战。这些条件可能导致施工难度增加, 从而增加了安全风险。气象条件也是一个重要因素, 极端天气事件如暴雨、洪水、地震等不仅可能中断施工进度, 还可能对已建工程造成损坏。在众多地质灾害中, 对建筑物地基产生影响最大的就是地震, 地震会对地基结构产生严重影响, 最终导致安全事故的发生。^[1]此外, 地下水位的变化, 无论是过高还是动态变化, 都可能对地基的稳定性产生不利影响。这些自然因素的复杂性要求在工程设计、施工和安全管理中给予足够的重视和相应

的应对措施。

(二) 设计因素

设计阶段的问题主要表现为设计不合理、设计计算错误和设计规范不符合。设计人员对工程地质条件了解不足可能导致设计方案与实际需求不相符, 增加了施工难度和安全隐患。设计计算中的错误可能导致结构承载力不足或过度设计, 影响工程的安全性和经济性。此外, 未能遵循最新的设计规范和标准也是一个重要问题, 它可能导致设计方案存在安全隐患, 不符合行业的安全要求。因此, 加强设计阶段的审核和质量控制是确保地基基础工程安全的关键环节。

(三) 施工因素

在施工阶段, 操作不规范、材料不合格和设备不当是导致安

全事故的三大主要问题。^[2]施工人员若未按设计要求和施工规范进行作业，可能会导致严重的质量问题，影响工程的安全性能。使用劣质或不符合标准的建筑材料，会直接降低工程的质量和安全性，增加事故发生的风险。此外，施工过程中使用不当或维护不善的机械和设备，也可能成为施工事故的直接原因。因此，加强施工现场的管理和监督，确保施工人员、材料和设备的合规性，对于预防地基基础工程安全事故至关重要。

（四）管理因素

管理不善是地基基础工程安全事故的关键因素，主要包括安全管理制度不完善、管理责任不明确和施工人员培训不足。这些问题导致安全隐患无法及时纠正，增加了事故风险。为提升安全管理水平，需建立完善的安全管理体系，明确责任，并加强施工人员的安全教育和技能培训。

（五）技术因素

技术因素在地基基础工程安全事故中同样占据重要地位，包括施工技术落后、监测技术不足和施工技术创新不足等问题。^[3]采用传统或落后的施工技术，不仅效率低下，而且难以满足现代工程建设的需求，增加了安全风险。缺乏先进的监测技术和设备，导致难以实时发现和工程问题，可能会造成事故的扩大。此外，对新技术、新材料的研究和应用不足，限制了工程质量的提升，也影响了工程的安全性。因此，推动施工技术的现代化，加强监测技术的应用，以及鼓励技术创新，对于提高地基基础工程的安全性和质量具有重要意义。

（六）社会因素

社会因素在地基基础工程安全事故中也不容忽视，包括法规政策不完善、市场竞争不规范和社会监督不力等问题。相关法律法规的不健全导致对工程建设的监管力度不足，难以有效约束不规范行为。^[4]市场竞争激烈，导致低价中标现象普遍，这可能会牺牲工程质量和安全，为安全事故埋下隐患。此外，公众和媒体对工程建设的监督不足，使得社会监督机制难以形成，安全隐患难以被及时发现和曝光。因此，完善法规政策、规范市场竞争和加强社会监督，对于减少地基基础工程安全事故的发生至关重要。

二、地基基础工程安全事故预防措施研究

（一）加强勘察设计管理

为了提高地基基础工程的安全性，必须在设计阶段采取一系列措施。进行详细的地质勘察是至关重要的，这有助于确保设计方案充分考虑地形地貌、土壤类型和地下水条件等地质因素。根据勘察结果，设计方案应进行优化，选择合理的结构形式和基础类型，以适应实际的地质条件。^[5]建立严格的设计审核制度是必不可少的，这有助于确保设计质量和安全性，防止因设计缺陷导致的安全事故。通过这些措施，可以大大降低因设计不合理带来的安全风险。

（二）严格施工过程控制

在地基基础工程施工过程中，确保安全的关键在于严格执行施工规范、加强施工现场管理和实施施工过程监督。施工人员必

须严格按照设计文件和施工规范进行作业，确保每道工序的质量达标，从而减少安全事故的发生。加强施工现场的安全管理，通过定期检查施工现场的安全状况，可以及时发现潜在的安全隐患并采取措​​施予以解决。实施施工过程的实时监督，能够确保施工中的问题得到及时处理，避免事故的发生。这些措施的落实，对于保障施工人员的安全和提升工程的质量具有重要意义。^[6]

（三）提高施工人员素质

为了增强施工人员的安全意识和操作技能，必须定期进行安全培训和技能提升教育，确保他们能够在高风险的工作环境中做出正确的安全决策。同时，对施工人员进行资质审查，确保他们具备必要的资质和经验，以适应复杂的施工要求。此外，建立稳定的施工队伍，减少人员流动，有助于降低因新人员不熟悉工作环境而带来的安全风险。通过这些措施，可以有效地提升施工队伍的整体安全水平，减少安全事故的发生。

（四）完善安全管理体系

为了强化地基基础工程的安全管理，必须实施一系列制度化的措施。要明确各级管理人员和施工人员的安全责任，实行安全责任制，确保每个人都对安全工作负责。建立健全的安全规章制度，规范施工行为，为施工过程中的安全操作提供明确的指导。制定和完善安全事故应急预案，提高应对突发事件的能力，确保在紧急情况下能够迅速有效地采取行动。^[7]这些措施共同构成了一个全面的安全管理体系，对于预防安全事故的发生具有至关重要的作用。

（五）强化技术创新与应用

为了提升地基基础工程的安全性和效率，应当积极推动新技术、新工艺和新材料的应用，这有助于提高工程质量，同时降低安全风险。此外，施工装备的现代化和自动化也是关键，它们可以减少人为操作错误，提高施工精度和速度。同时，监测技术的创新同样重要，引入遥感、无人机等先进监测技术可以显著增强监测能力，实时监控工程状态，及时发现并处理潜在问题。这些技术创新的应用不仅提高了施工过程的可控性，也为工程安全提供了更有力的保障。

（六）加强安全意识教育

为提升地基基础工程安全，关键在于培育安全文化、加强宣传教育 and 促进经验交流。企业和施工现场应树立强烈的安全文化，让员工将安全视为工作核心。通过培训、研讨会、海报和视频等方式普及安全知识，使安全意识成为每个人的自觉行为。^[8]定期举行经验交流会，分享安全管理最佳实践，有助于提升整个行业的安全管理水平。这些措施共同构建了一个全面的安全管理体系，有效预防安全事故。

三、案例分析

（一）典型地基基础工程安全事故案例介绍

1. 背景：在某城市地铁隧道施工项目中，复杂的地质条件给施工带来了预料之外的挑战。在隧道挖掘作业中，突然发生了坍塌事故，导致多名工人被困。紧急救援人员迅速抵达现场进行救

援，但不幸仍有人员伤亡。此次事故造成数名工人死亡，多人受伤，直接经济损失高达数千万元，且对地铁隧道工程的进度造成了严重影响。

2.事故原因：事故调查结果显示，坍塌的主要原因是地质勘察不彻底，未能准确探测到地下溶洞和软弱地层，导致施工方案和支护措施未能适应实际的地质状况。

3.事后措施：事故发生后，相关部门对地质条件进行了重新评估，并对施工方案进行了调整，加强了现场监控和支护措施。此外，对施工人员进行额外的安全培训，并强化了施工现场的安全管理。

（二）事故原因分析及教训

1.事故原因分析：在某城市地铁隧道施工事故中，事故发生的主要原因是地质条件的勘察不彻底。^[9]由于未能准确探测到地下溶洞和软弱地层，施工方案和支护措施未能适应实际的地质状况，导致了隧道坍塌事故的发生。此外，施工过程中的监管不足和施工人员对安全意识的缺乏也是导致事故的重要因素。

2.教训：

在地铁隧道施工前，彻底的地质勘察至关重要，因为它提供了制定施工方案的关键信息，有助于预防因地质不明导致的施工事故。施工方案必须基于实际地质情况，采用科学合理的施工方法和支护措施。加强施工现场监管，确保施工人员遵守方案和规程，及时发现并解决安全隐患。增强施工人员的安全意识，通过加强安全培训和教育，确保他们理解并遵循安全操作规程，形成安全文化。制定和完善安全事故应急预案，提高应对突发事件的能力。^[10]从事故中吸取教训，相关部门和施工方需认真总结经验，加强地质勘察，提升施工方案的合理性，强化监管，增强安全培训的有效性，完善应急预案。这些措施将有效防止类似事故再次发生，确保地铁隧道施工的安全性和可靠性。

（三）预防措施实施效果评估

评估预防措施效果的关键指标之一是安全事故发生率的下降。通过比较采取措施前后的安全事故次数，可以明显看出效果。有效的预防措施应显著降低事故发生率。安全培训和文化建设对于提升员工的安全意识和知识至关重要。定期的培训和宣传教育后，可通过问卷调查或考试来衡量员工安全知识的提升。规范化的施工过程和加强的监管是预防措施的组成部分。通过现场检查和审计，可以确保施工人员遵守安全规程，从而评估施工过程的规范化水平。提升应急响应能力也是预防措施的重要一环。通过模拟演练或实际应急处理，可以评价应急响应的效率。此外，预防措施对施工质量和进度的积极影响，以及员工满意度和士气的提升，也是评估的重要方面。通过比较项目质量评估和进度报告，以及进行员工满意度调查，可以全面评估预防措施的效果。

结束语

本文深入探讨了地基基础工程安全事故的原因，并提出了切实可行的预防措施，旨在为工程建设行业提供指导。案例分析进一步揭示了事故的复杂性和预防措施的重要性。尽管地基基础工程安全管理具有挑战性，但随着技术进步和法规完善，有信心不断提高安全标准。

展望未来，期待新技术的发展能够为安全管理带来创新解决方案。同时，强调所有从业人员应持续提升自身素质，积极践行安全规范，共同促进建筑行业的持续健康发展。通过不懈努力，有望建立更加安全的工程建设环境，保护人民生命财产安全，推动社会和谐进步。

参考文献

- [1] 张伟伟. 建筑结构地基与基础工程缺陷事故的分析及预防 [J]. 中国建材科技, 2019, 28(06): 117-118.
- [2] 刘林. 建筑结构地基与基础工程缺陷事故的分析及预防研究 [J]. 居舍, 2019, (27): 18-19.
- [3] 熊维. 建筑结构地基与基础工程缺陷事故的分析与预防 [J]. 门窗, 2019, (16): 51.
- [4] 赵忠宽, 刘红健. 地基与基础工程事故的分类及原因 [J]. 科技风, 2018, (10): 74. DOI: 10.19392/j.cnki.1671-7341.201810070.
- [5] 贺帅. 地基基础工程的易发事故分析及防治措施探究 [J]. 住宅与房地产, 2018, (05): 142.
- [6] 何永军. 地基基础检测工作中常见问题及解决办法 [J]. 四川建材, 2020, 46(04): 24-25.
- [7] 杨秋驰. 房屋建筑地基工程施工方法、存在的问题及优化策略 [J]. 中国建筑金属结构, 2022, (03): 124-126.
- [8] 代万品. 红黏土地基工程勘察及地基处理探析 [J]. 工程技术研究, 2019, (7): 203-204. DOI
- [9] 徐丹. 地基基础缺陷预防及加固措施 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(24): 132-133.
- [10] 朱瑾, 吴立志. 市政桥梁施工质量问题和预防控制 [J]. 住宅与房地产, 2021, (16): 155-156.