

储能系统配套建筑土建施工技术优化及安全管控研究

焦荣波 李志文

中能建西北城市建设有限公司

DOI:10.32629/bd.v9i8.4626

[摘要] 在能源结构转型背景下,储能系统配套建筑的安全稳定运行至关重要。施工技术优化从基础工程方面注意精准勘察、科学处理等;主体结构注重模板、钢筋连接等工艺改进;防水、防腐选用新材料、革新工艺;施工采用数字化与智能化等手段。安全管控围绕体系制度建设、现场风险防控、人员培训和管理及应急救援预案制订并演练等开展。这些措施可以提高施工质量和效率,降低安全风险,保证储能系统配套建筑安全稳定运行。

[关键词] 储能系统; 配套建筑; 土建施工技术; 安全管控

中图分类号: TU74 文献标识码: A

Research on Optimization of Civil Construction Technology and Safety Management for Supporting Buildings of Energy Storage Systems

Rongbo Jiao Zhiwen Li

China Energy Construction Northwest Urban Construction Co., Ltd.

[Abstract] Against the backdrop of energy structure transformation, the safe and stable operation of supporting buildings for energy storage systems is of great importance. Construction technology optimization focuses on accurate site investigation and scientific foundation treatment in foundation engineering; process improvements in formwork and reinforcement connections for the main structure; the selection of new materials and innovative techniques for waterproofing and corrosion protection; and the application of digital and intelligent technologies in construction. Safety management focuses on the establishment of systems and regulations, on-site risk prevention and control, personnel training and management, and the formulation and implementation of emergency response plans and drills. These measures can improve construction quality and efficiency, reduce safety risks, and ensure the safe and stable operation of supporting buildings for energy storage systems.

[Key words] energy storage systems; supporting buildings; civil construction technology; safety management

引言

在全球能源结构进一步调整的今天,储能系统是解决能源供需矛盾、提高能源利用效率的重要手段。储能系统配套建筑作为储能系统的重要载体,对保障储能系统稳定运行意义重大。然而目前储能系统配套建筑土建施工仍存在技术不够先进和安全管控不到位等问题。深入研究储能系统配套建筑土建施工技术优化及安全管控措施,有助于提升施工质量,确保施工安全,推动储能产业健康发展。

1 储能系统配套建筑概述

在全球能源结构加速转型的大背景下,储能系统作为提高能源利用效率、保障能源稳定供应的关键环节越发显得重要。而储能系统配套建筑是储能系统不可或缺的组成部分,对于储能系统的稳定运行和高效发挥作用起着至关重要的支撑作用。从

功能上来看,储能系统配套建筑具有多种重要功能。其一,为储能设备提供了安全、稳定的安装空间,防止储能设备受到外界因素影响(如风雨、沙尘、温度变化等);其二,为人员办公和操作提供了方便舒适、快捷工作环境,便于对储能系统进行日常监控、维护和管理。常见的储能系统配套建筑包括储能舱、变流舱、升压站和综合楼等。储能舱就是储存能量的场所,其内部安放的电池数目相当庞大,需要充分考虑电池的散热、通风、防火等问题^[1]。变流舱主要负责将直流电转换为交流电,实现了电能的有效转换和传输,需要良好的电气绝缘和散热性能。升压站的作用是将电压升高,以便将电能输送到电网中,其建筑结构需要满足高压设备的安装和运行要求。综合楼为工作人员办公、休息和生活的场所需要注重舒适性和功能性。储能系统配套建筑的土建施工具有一定的特点和难点,由于储能设备重量较大,对建

筑基础承载能力要求较高。因此基础施工需要采用特殊的处理方法确保基础的稳定;同时配套建筑防水、防火也较为严格,采用高性能的防水材料和防火材料,保障建筑的安全性。

2 储能系统配套建筑土建施工技术优化

2.1 基础工程技术优化策略

基础工程是储能系统配套建筑的一部分,因此应注重对其施工技术上的优化,以确保整体施工质量。(1)地质勘察精准化。在施工前,应详细、精准地进行地质勘察。只有了解了施工现场所处的地质情况,才可以为后续提供更加科学合理的基础设计依据,避免由于不清楚地质情况而造成基础沉降等问题。(2)地基处理科学化。根据不同的地质条件,选择合适的地基处理方法,如换填法、强夯法等,提高地基的承载能力和稳定性。(3)基础形式合理化。结合建筑的结构特点和荷载要求,合理选择基础形式,例如独立基础、筏板基础等,让基础足够担负起上部结构的重量。(4)钢筋施工精细化。严格控制好钢筋的质量和加工工艺,使得钢筋的布置符合设计要求,提升基础的抗剪和抗弯能力。(5)混凝土浇筑优质化。采用高性能的混凝土并且通过合理的浇筑工艺来保证混凝土的密实性和强度。这样可以帮助改善基础工程施工质量,从而更好地为储能系统配套建筑安全稳定运行打下坚实基础。

2.2 主体结构施工工艺改进

主体结构施工工艺优劣直接影响储能系统配套建筑的性能和质量,因此需要对其进行改进。(1)模板体系优化。采用新型模板材料如塑料模板、铝合金模板等,提高模板周转次数和成型质量,同时对于模板的拼接方式也进行优化,保证了相互之间的拼接严密,减少了漏浆现象出现;(2)钢筋连接创新。采用先进的钢筋连接技术,如直螺纹套筒连接、冷挤压套筒连接等,提高钢筋连接的可靠性和效率,保证结构的整体性。(3)混凝土施工管控。控制好混凝土的配合比、坍落度和浇筑时间,并且使混凝土分层浇筑,振捣密实,避免出现蜂窝、麻面等质量问题,同时加强混凝土的养护,确保其强度发展。(4)钢结构安装精确。对于钢结构主体,采取先进的测量定位技术来保证构件的安装精度,还需要注意优化焊接工艺,提高焊缝的质量,增强结构的稳定性。(5)施工流程优化。合理地安排顺序和施工节奏,降低各工序之间衔接的时间,提升施工效率,降低施工成本。

2.3 防水与防腐施工技术提升

在储能系统配套建筑施工里,应提高防水与防腐的施工技术,这是保证建筑质量和寿命的关键。一方面,从材料选择上摒弃传统材料,采用新型的高分子防水卷材和高性能防腐涂料。其中高分子防水卷材具有良好的柔韧性、耐候性等特点,可以适应建筑细小变形,不易老化;高性能防腐涂料抗化学腐蚀能力强,可以抵御各种腐蚀介质的侵入;另一方面,从工艺层面进行革新。防水施工采取满粘法和热熔法相结合的方式,使得卷材与基础贴合紧密,避免出现空鼓和翘边现象;防腐施工则采用高压无气喷涂的技术,让涂料均匀覆盖在基础上,增加防腐效果。此外还要做到细节处理^[2]。对于某些薄弱环节,如阴阳角处、施工缝

处等,需要添加附加防水层或防腐层,防止水和腐蚀介质侵入;对管道、预埋件等节点,做好密封处理,避免出现缝隙成为渗漏和腐蚀通道。最后,重视施工质量监管,在施工前对材料进行严格检验,在施工中按照标准流程操作,每完成一道工序都会对产品进行质量检查,发现问题及时整改,确保防水与防腐施工达到目的效果,并且为储能系统配套建筑安全稳定运行提供保障。

2.4 施工数字化与智能化技术应用

在储能系统配套建筑土建施工中,数字化和智能化技术的应用是提高施工效率、改善质量的关键。可以利用建筑信息模型(BIM)来构建三维的可视化模型,集成建筑的几何、物理和功能信息。有助于施工人员提前模拟施工过程,发现潜在问题并优化施工方案,减少施工变更和错误。同时还可实现各参与方之间的协调性,提高沟通效率;无人机测量和监测的技术能够快速获取到施工现场的地形、地貌和进度等情况信息;定期扫描地形进行位置图像,生成较精准的地形模型和进度报告,帮助管理人员及时了解施工情况做出科学决策,还可以对施工过程中存在的安全隐患给予监测;智能传感器的使用,还能够检测建筑结构的应力、应变、温度、湿度等信息,如果监测到任意异常,也会自动提醒人们采取措施避免造成一些不必要的危险,保证建筑结构安全^[3]。另外,还需借助自动化设备,例如智能混凝土搅拌机、自动钢筋加工机器人等,按照预先规划好的操作流程和步骤开展作业,增强建筑施工的精度和效率,降低人为操纵产生的误差和劳动强度。

3 储能系统配套建筑土建施工安全管控

3.1 安全管理体系与制度建设

构建完善的安全管理体系和制度是储能系统配套建筑土建施工安全管控的基础。(1)健全组织架构。成立专门的安全管理小组,明确各成员的职责和权限,使得在做好安全管理方面有效开展工作,安全管理小组成员包括项目经理、安全管理人员、施工班组长等,实现从上到下的纵向安全监督管理。(2)制定规章制度。出台全面的安全管理制度,如安全生产责任制、安全教育培训制度、安全检查制度、安全事故应急预案等,使得在整个施工过程中的每一项安全工作都可以按部就班地执行。(3)加强执行制度。严格遵守各种安全制度,对于违反制度的行为给予处分,确保制度的权威性和严肃性。并且建立监督机制,定期检查和评估制度执行情况。(4)强化安全目标管理。制定相关的安全目标。如:事故发生率、伤亡率等,把安全目标分解到各个部门和岗位,签订安全目标责任书,确保安全目标的实现。(5)不断改进体系。定期对安全管理体系进行评估和改进,根据施工过程中出现的新问题和新情况,及时调整和完善制度和措施,不断提高安全管理水平。通过这些举措,树立科学、有效的安全管理体系和制度,为储能系统配套建筑土建施工提供坚固的安全保障。

3.2 施工现场安全风险防控

施工现场安全风险防控是储能系统配套建筑土建施工安全管控中非常重要的环节,一定要多方面进行监管、确保施工安

全。注意识别风险,组织专业人员对施工现场进行详细勘察和分析,确认有潜在的高处坠落、物体打击、触电、火灾等可能发生的风险;根据施工进度以及环境变化等因素适时更新风险清单。评估风险等级,采取科学的手段对识别出来的风险进行评估,确定风险的可能性和后果严重程度,划分风险等级,为制定防控措施提供依据。制定防控措施,针对不同等级的风险制定相应的防控策略;对于高风险,采用消除、隔离等措施;对于中风险,采用有效控制和监测;对于低风险,采用适当关注等措施^[4]。加强现场监管,安排专人负责施工现场的安全监督,对违反规定做好记录,切实做到有章可循,使得各项预防与控制措施落实到位;利用监控设备对施工现场进行监视,对施工现场进行监控,及时发现隐患。开展应急演练。制定应急预案,并定期组织演练,提升施工人员应对突发事件的能力,确保在发生安全事故时,能够迅速、有效地进行救援和处理,减少损失。

3.3 人员安全培训与行为管理

人员安全培训和行为管理是储能系统配套建筑土建施工过程中必须做好的工作之一,有利于保障施工人员的生命、项目的顺利进行。(1)定制合适的培训内容。根据施工各阶段特点和人员岗位要求,提出涵盖安全法规知识、操作规范、应急处置等内容的培训课程,比如针对电工开展电气安全操作培训,以期达到良好效果。(2)多样化培训方式。采取集中授课、现场演示、案例分析、模拟演练等方式增强培训效果。比如通过模拟火灾现场演习提高人员应急逃生能力。(3)严格考核机制。在实践过程中,将所学内容和技巧按照相关标准严格考核,若不能够通过,则需重新加大培训难度,直至考核合格。这些都可以使得人员掌握必要的安全知识和技能。(4)突出日常行为监督。设立专人负责监督和检查施工现场人员行为,及时纠正违规行为和不安全行为,比如未正确佩戴安全帽、违规使用电气设备等。(5)创造良好的安全氛围、激励与惩罚人员。在开展行为监督活动时,鼓励和表扬发挥优势的人员,对于违反行为者予以惩罚,给予一个良好的氛围,促使人员自觉遵守安全规定。

3.4 应急救援预案制定与演练

应急救援预案制定与演练是对储能系统配套建筑土建施工安全管控的重要保障,在事故发生时最大程度减少损失。在制定

应急救援预案时,考虑到施工中可能出现的各种事故,例如火灾、坍塌、触电等,对每一种事故进行风险评估,确定应急响应级别和流程,确定不同部门和人员在应急救援中承担的任务,包括指挥协调、抢险救援、医疗救护等^[5]。并且还需要储备充足的应急救援物资和设备,比如灭火器、急救药品、担架等,以及定期检查维护,保证其性能良好;演练是检验和完善应急救援预案的重要手段,定期组织不同类型的应急演练,例如火灾逃生演练、坍塌救援演练等,演练过程中模拟真实事故场景,检验各个部门和人员的应急响应能力和协同配合能力;在演练结束后会对演练效果进行评估总结,针对存在的问题,及时对应急救援预案进行修订和完善。

4 结语

未来,随着储能行业的迅猛发展,储能系统配套建筑的土建施工技术和安全管控会迎来新的变革。施工技术会朝着智能化、绿色化大步迈进,先进数字化技术加入其中将极大提升施工精准度与效率;环保材料广泛运用可降低对环境的影响。安全管控方面则更趋于细致化,大数据、人工智能实现对于安全风险的及时监测和预警,并不断补充人员培训,不断提升其专业素养和安全意识。只有不断探索创新,持续完善施工技术和安全管控体系,才能为储能系统高效运行奠定坚实基础。

[参考文献]

- [1]张伦伦,张鑫.建筑结构施工安全智能化监测关键技术研究[J].智能建筑与智慧城市,2026(1):154-156.
- [2]江从辉.既有建筑改造施工技术及其安全保障研究[J].门窗,2026(6):49-51.
- [3]丁肇言.高支模施工技术在建筑土建工程中的应用研究[J].中国科技期刊数据库工业B,2026(2):092-095.
- [4]吴策.建筑电气施工中智能化监控系统的应用与优化[J].城市开发,2026(2):86-88.
- [5]王琪.大数据技术在建筑施工安全管理中运用[J].石油化工建设,2025,47(3):32-34.

作者简介:

焦荣波(1975--),男,汉族,陕西人,本科,职称工程师,研究方向:土木,新能源。