

# 建筑电气工程施工质量控制及安全管控技术分析

张福政<sup>1</sup>, 孙广义<sup>2</sup>, 薛笑萌<sup>3</sup>, 黄允铮<sup>4</sup>, 李 琰<sup>5</sup>

(1. 北京燕欣商业经营管理有限公司, 北京 100076;

2. 北京广翰消防技术有限公司, 北京 100020;

3. 北京城建置业有限公司, 北京 100088;

4. 北京首华物业管理有限公司, 北京 100011;

5. 北京天岳恒房租经营有限公司, 北京 100069)

**摘要** 建筑电气工程质量与安全对工程整体质量和使用安全具有重要影响。本文以建筑电气工程施工为研究对象, 深入分析了影响施工质量的人为、材料设备、施工工艺与环境等因素, 识别评估了触电、高坠、机械伤害等安全风险, 提出了加强过程管理、把控材料设备质量、优化施工工艺、做好环境管理等质量控制措施和触电防护、高空作业防护、机械设备安全防护、防火防爆等安全管控技术, 以期为提升建筑电气工程施工质量与安全水平提供参考。

**关键词** 建筑电气工程; 施工质量; 安全管控; 风险评估

中图分类号: TU712

文献标志码: A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2025.011.033

## 0 引言

随着现代建筑业的快速发展, 建筑电气系统日益复杂化、大型化, 其施工质量与安全问题日益突出。建筑电气工程施工质量直接关系到建筑物的功能发挥和使用安全, 影响居民生活和公共安全。然而, 建筑电气施工仍面临诸多质量问题和安全隐患。为有效提升建筑电气工程质量与安全水平, 本文从施工质量影响因素、安全风险评估、质量控制措施和安全防护技术等方面开展研究, 旨在通过揭示关键影响因素、评估重大风险、制定管控措施, 规避和降低质量安全事故发生, 保障建筑电气工程施工有序进行, 促进建筑电气行业健康发展。

## 1 建筑电气工程施工质量影响因素分析

### 1.1 人为因素

在建筑电气工程施工过程中, 人为因素对施工质量的影响不容小觑。施工人员的专业技能水平直接关系到电气设备安装、调试、运行等各环节的施工质量, 专业技能欠缺或操作失误都可能引发质量问题甚至安全事故。同时, 管理人员的综合素质也至关重要, 其专业水平、管理能力、责任意识等直接影响着施工组织管理的科学性、规范性和有效性, 进而影响工程建设进度和质量。因此, 人为因素是建筑电气工程施工质量的关键影响因素, 需要引起高度重视。

### 1.2 材料与设备因素

建筑电气工程施工所需的各类材料与设备, 其质量性能的优劣直接决定了工程施工质量的高低。工程所需的电线电缆、配电设备、控制元件等材料, 其质量性能参数、规格型号选择、供货渠道可靠性等, 都直接关系到工程质量水平。劣质材料、不达标产品的使用会埋下质量隐患<sup>[1]</sup>。同时, 施工机具、检测仪器等设备的选型合理性、性能先进性、精度可靠性等, 对于施工和检测的质量也有重要影响。设备落后、性能不稳定会影响施工效果, 检测设备精度不足则难以准确评判工程质量状况。

### 1.3 施工工艺与方法

科学合理地选择施工工艺与操作方法, 是保障建筑电气工程施工质量的重要基础。是否能够根据设计要求、技术规范、现场实际情况等因素, 合理选择恰当的施工工艺和操作方法, 往往决定了施工能否规范有序进行, 能否满足质量标准要求。如果施工工艺落后, 操作方法不当, 质量控制流于形式, 必然会产生质量通病。同时, 是否积极采用新技术、新工艺、新设备等先进施工手段, 也影响着工程建设效率和质量水平的提升空间。因此, 施工工艺方法因素不容忽视。

### 1.4 施工环境因素

建筑电气工程施工质量还会受到施工环境的多重

影响。例如，室内外温湿度条件会影响到电气材料设备的绝缘性能、工作稳定性和使用寿命。高温潮湿环境可能加速老化和腐蚀，低温环境则易导致部件脆裂和性能衰减。同时，施工现场的电磁环境也不容忽视。各类电气设备在运行过程中都会产生一定的电磁场，可能对其他设备的运行造成电磁干扰。如果电磁环境复杂，干扰源众多，电气设备抗干扰能力不足，则容易引发故障甚至事故。

## 2 建筑电气工程施工安全风险识别与评估

### 2.1 施工过程安全风险识别

建筑电气工程施工过程中存在多种安全风险因素，需要全面识别和评估，以便采取针对性的预防和控制措施，确保施工安全。触电风险始终是电气施工安全管理重点，施工人员直接接触带电体或绝缘失效的设备设施，都可能造成电击伤亡事故<sup>[2]</sup>。高空作业也是建筑电气施工的常见场景，施工人员在高空进行电缆敷设、灯具安装等作业时，可能因坠落导致重大伤亡。机械设备的广泛应用也带来机械伤害风险，如起重机械、电动工具等设备的误操作或安全防护缺失，易引发机械碰撞、夹击、刺戳等伤害事故。电气火灾和爆炸也是严重威胁，若电气线路设计不合理、用电设备质量不过关、现场用火作业管理不到位，极易引发火灾爆炸事故。

### 2.2 安全风险评估方法

科学评估建筑电气工程施工安全风险是实施有效安全管理的基础，需要运用多种定性与定量评估方法，全面分析各种危险源，准确判断风险等级，合理制定安全管控措施。故障树分析法是一种应用广泛的安全评估方法，通过建立故障树模型，自上而下逐层分析系统故障的因果逻辑关系，揭示风险因子组合规律，可用于电气设备设施安全状态、事故发生机理等深入分析。作业条件危险性评价法则侧重作业场所与过程的安全评估，从作业环境、设施状态、人员行为等方面，判断危险性等级，为安全管控提供依据。LEC法也是常用的安全评估方法，通过确定危险事件的可能性L、暴露频繁程度E、事故后果C等参数，计算风险值大小，直观评判风险等级，便于分级管控。

## 3 建筑电气工程施工质量控制措施

### 3.1 加强施工过程管理

建筑电气工程施工质量控制的核心在于全过程、全方位、全员化的精细化管理。健全质量管理体系是首要任务，要明确管理目标和责任，细化质量管控措施，强化过程控制和问责机制，形成全员参与、各司其职、

协同配合的管理格局。其次，必须严格执行施工规范标准，将标准要求细化落实到每个施工环节，编制可操作性强的作业指引，从源头防范各类质量通病。同时，要强化过程检查验收，坚持事前控制、事中把关、事后检验，做到施工准备充分、技术交底到位、自检互检交接检一个不漏，确保每道工序质量满足要求。只有将施工全过程置于动态管控之下，才能及时发现问题，有效规避风险，确保工程如期优质履约。

### 3.2 强化材料与设备质量把控

建筑电气工程施工所需的电线电缆、配电设备、照明器具等材料种类繁多，设备类型多样，其质量的优劣直接影响着工程施工质量和安全使用。因此，必须从源头抓起，严把材料采购质量关，从供货渠道、产品质量、资质证明等方面把好第一关，建立可靠的供应链，优选质量过硬的合格产品。同时，要加强材料进场验收和抽检，对不合格产品严格禁止入场，防止劣质材料流入使用。在设备选型方面，要本着适用、经济、先进的原则，选择高质量的名优产品，提高系统运行可靠性。设备安装调试要一丝不苟，确保规范到位。后期还需做好设备维护与管理，定期检修保养，确保其处于良好工作状态，为电气系统安全稳定运行筑牢基础。

### 3.3 优化施工工艺与方法

施工工艺和操作方法是保证电气工程施工质量的关键。应结合设计要求、技术标准、现场实际，优选成熟可靠、先进适用的施工工艺，科学制定和严格执行施工方案，规范每一道工序操作，强化技术交底和过程指导，确保工艺方法落地、标准执行到位。针对新材料、新工艺、新技术，要组织专项技术培训，提升一线作业人员的技能水平，保障工艺落实。要鼓励创新，在确保安全和质量的前提下，积极采用新技术、新工艺、新设备，提高施工效率和质量水平。质量问题频发的薄弱环节，要予以重点关注，找准深层次原因，并从工艺改进、技术创新的角度加以系统优化，补齐短板，提升工程品质。

### 3.4 做好施工环境管理

复杂多变的施工环境给建筑电气工程施工质量管理带来较大挑战，必须高度重视，多管齐下，将不利影响降到最低。要加强施工现场温湿度管理，采取行之有效的调控措施。高温潮湿环境要及时通风降温除湿，低温环境要做好材料设备的防冻防潮保护<sup>[3]</sup>。要结合电气系统运行工况，优化设备选型和布局，提升其防潮抗湿能力。要高度关注施工现场的电磁环境，综合采用屏蔽、隔离、接地等防护措施，降低电磁干扰，规避电磁兼容风险。针对周围带电设施，线路通道、设备安装位

置等要严格执行安全距离规定,从源头避免安全隐患。在动态复杂的施工环境中,要增强忧患意识,强化风险管控,从人员、设备、工艺、布局、防护等多维度着手,最大限度降低和规避各类质量安全风险,为优质高效完成建筑电气工程施工创造有利条件。

## 4 建筑电气工程安全管控技术

### 4.1 触电防护技术

触电是建筑电气工程安全管理的中中之重,必须采取科学有效的技术防护措施。漏电保护技术是预防触电的首选手段。应在供电系统和用电设备中广泛应用漏电保护装置,实现对漏电故障的快速检测和切断,从源头上防止触电事故。同时,要加强漏电保护装置的定期检测和维修,确保灵敏可靠<sup>[4]</sup>。在漏电保护的基础上,电气隔离技术可进一步强化触电防护。要做好电气设备的绝缘,选用优质绝缘材料,定期检测绝缘电阻,及时更换老化失效部件。在作业现场,要严格做到“一机一闸一漏一箱”,即一台电器配备一个独立开关、一个漏电保护器和一个专用配电箱,做到供电和防护的专一对应,确保可靠隔离。同时,电工必须做好个人防护,正确使用绝缘工器具,严禁带电作业,确保人身安全。

### 4.2 高空作业安全防护技术

高空作业是建筑电气施工的常见场景,坠落、物体打击等危险因素不容忽视。要从防坠落和防打击两方面入手,全面做好安全防护。坠落防护要严格落实“高挂低用”原则,作业人员必须正确佩戴安全带,并确保安全绳高挂牢固。在施工现场,要搭设符合标准要求的脚手架等作业平台,并配备必要的安全立网、防护栏杆。针对井口、阶梯口等危险边缘,要设置警示标识和安全防护设施,防止失足坠落。在架空作业时,还要在下方设置安全警戒区,控制无关人员进入,避免发生意外。针对物体打击,头顶作业要做到“上下隔离”,杜绝上下两层同时作业。要加强现场物料堆放管理,防止倾倒坍塌。吊装搬运要规范操作,严禁大风天气施工,防止物体打击伤人。

### 4.3 机械设备安全防护技术

机械设备在建筑电气施工中应用广泛,如起重机、电动工具、电焊机等,存在机械伤害、高温烫伤、辐射损伤等多重风险,必须做好安全防护。要在设备运动部件上安装可靠的防护装置,如防护罩、防护网、防护栏等,避免人体直接接触。对于传动链、传送带、齿轮等危险部位,要设置紧急制动装置,确保发生意外时能快速止动<sup>[5]</sup>。要定期检查防护装置的完好性,及时修复损坏缺陷。在设备操作方面,要建立健全安

全操作规程,并严格执行。作业人员必须经过专门培训并持证上岗。要强化设备日常维护保养,消除老化磨损等安全隐患。设备安全联锁是机械防护的重要手段,通过在危险工况下切断电源、制动停机等联锁保护措施,有效规避事故风险,是机械防护的有力补充。

### 4.4 防火防爆技术

建筑电气系统用电负荷大,火灾爆炸风险高,防患于未然至关重要。首先要从设计源头抓起,优化电气系统防火设计。供配电设备要合理选型,严格执行防火封堵、安全距离等规范要求。电缆线路要科学敷设,做好阻燃绝缘保护。要结合建筑空间布局,合理设置火灾自动报警及联动控制装置,第一时间发现火情并启动应急处置。在施工现场,要从严管控明火作业,严禁违章动火。对于油浸式变压器等易燃易爆设备,要采取隔离防护措施,配备灭火装置。对于特殊场所如防爆区域,必须选用防爆等级合适的专用电气设备,并做好防静电接地等防爆措施。同时,还要加强电气线路的定期巡检,及时更换老化线缆,清理灰尘杂物,消除火灾隐患。通过全方位动态化的防火防爆管理,最大限度降低火灾爆炸事故发生概率。

## 5 结束语

建筑电气工程施工质量与安全管理是一项复杂的系统工程,需要从人员、材料、工艺、环境等多维度入手,运用风险评估、过程管控、技术创新等手段,形成完善的质量安全保障体系。在新时代建筑业高质量发展要求下,建筑电气行业应秉持安全第一、质量至上理念,强化质量安全意识,健全管理机制,完善技术标准,加强队伍建设,推动建筑电气工程提质增效。同时,积极运用信息化、智能化技术手段,提升质量安全管理水平。通过多方协同发力,共同营造建筑电气工程高质量发展环境,为城乡建设和社会发展提供更加安全可靠、优质高效的电气服务保障。

### 参考文献:

- [1] 刘晓毅.建筑电气工程施工特点及管理分析[J].智能建筑与智慧城市,2024(S1):79-81.
- [2] 廖欣毅.建筑电气工程施工中的质量控制与安全管理[J].全面腐蚀控制,2024,38(12):49-51.
- [3] 张硕,张浩.建筑电气照明安装工程施工技术与质量控制分析[J].光源与照明,2024(11):201-203.
- [4] 张成明.智能建筑电气工程施工质量的控制策略研究[J].房地产世界,2024(21):140-142.
- [5] 张华.建筑电气工程施工技术难点分析[J].城市建设理论研究:电子版,2024(30):121-123.