

## 设计与制造

## 工程用电现场设计与管理研究

袁晨龙 方旭东

(中化兴中石油转运(舟山)有限公司 浙江省舟山市 316000)

摘要:工程用电现场设计与管理是工程施工过程中至关重要的一环。它的设计方案不仅需要考虑到安全性、经济性、可靠性和灵活性等基本原则,还需要关注关键技术的应用,如供电系统设计、照明设计、电气设备选型与布置等。同时,有效的现场管理策略与方法也是确保工程用电安全、高效运行的关键。本文将对工程用电现场设计与管理的重要性、关键技术以及有效管理策略进行深入探讨,以期为工程施工提供可靠的用电支持,保障施工安全与质量。

关键词:工程用电;现场设计;管理研究

引言:工程用电现场设计与管理是指在工程施工过程中,对现场用电系统进行合理规划、设计和管理的过程。它的目的在于确保施工现场用电安全可靠、经济高效、灵活适应施工需求,并通过科学的管理策略与方法,全面提升用电系统的安全性、可靠性、节能性和环保性。该领域涵盖了供电系统设计、照明设计、电气设备选型与布置等关键技术,以及管理制度与流程、安全管理措施、质量管理措施、进度与成本控制方法等管理方面内容。工程用电现场设计与管理对于保障施工现场用电安全、提高施工效率具有重要意义。

### 1 工程用电现场设计方案的基本原则

#### 1.1 安全性原则

安全性原则是工程用电现场设计需要重点考虑的因素。安全用电,首先要选择性能可靠、安全防护装置完善的电气设备和材料,同时设备布置和线路设计需要符合安全距离、绝缘设防等方面的规范要求。此外,设置明显的安全警示标识,对带电区域进行隔离,制定操作规程和应急预案,并定期对作业人员进行安全培训和技能考核<sup>[1]</sup>。在施工现场还要实行安全巡视和隐患排查,及时发现和消除事故隐患。如果发生用电事故,要及时启动应急预案开展医疗救助和技术处置,同时也需要建立完善的事后报告和调查处理机制,总结经验教训,不断改进安全管理措施。

#### 1.2 经济性原则

经济性原则的要求是投资和运行费用都需要考量。选购电气设备和材料不能盲目追求大品牌,要价格合理,性价比高,配合实际用电需求。通过优化供电系统结构,确定合适的系统容量,可以使设备高效运行、节省能源,这是降低后续运行成本的关键<sup>[2]</sup>。当然,经济性并不是唯一目标,安全性、可靠性也很重要。如果设备质量差、

可靠性不足,很可能引发事故,反而需要支付更高的安全和维修费用。所以,要在经济性与安全性及其他指标之间寻找最佳平衡。

#### 1.3 可靠性原则

工程用电系统的高可靠性,需要从电源选择、设备配置和监控预警等多个环节来保障。要想实现电源冗余配置,市电与发电机组互备是常见模式,避免单一电源故障引发全面断电;其次,对重要负荷要优先准备备用电路和设备,单台设备故障后能快速切换,保证这些区域供电不中断;然后,利用现场信息化手段,对电压、负荷、温度等运行参数实时监测并设置报警限值,趋近阈值时发出预警,操作人员能对隐患进行防范处理。此外,对局部故障的影响也要评估和控制,重点区域供电要得到确保。

#### 1.4 灵活性原则

灵活性原则要求工程用电系统能够快速适应施工进度和负荷变化的需要。随着施工面布置和施工内容的更新迭代,用电负荷也会发生改变,原定的供电系统容量和布局可能无法完全满足。因此在设计阶段就需要考虑留有一定余量,并采用模块化的临时用电模式,如合理配置移动电源车和插座,采用标准组装的供配电装置,临时线路采用插拔式连接接头,这些可以根据实际用电需求进行灵活组合,实现快速响应、动态供电的目标<sup>[3]</sup>。当施工面发生变更,或某区域用电量增加时,可以及时通过调配移动电源车,增加临时线路和插座,对局部区域进行供电能力扩展,而无需重新布线或大规模改造,这样可以有效保证系统供电的连续性。

### 2 工程用电现场设计关键技术

#### 2.1 供电系统设计

工程用电供电系统设计是整个用电系统的核心部

分,其设计合理与否直接影响到后续施工作业连续性和安全性。供电系统设计需要考量电源选择、系统电压等级、供电架构、配电设备选择、系统容量确定、监控与远程控制等多个方面<sup>[4]</sup>。具体而言,要根据工程规模、负荷情况、用电安全要求等因素,选择固定电源抑或移动电源;确定采用1000V或380V等级的供配电;设计配电网络架构,可以采用分散供电,也可以采用集中供电,还可以结合实际采用混合供电;选配安全可靠的高低压开关装置、变压器、电能质量装置等;根据最大负荷预计值确定配电容量,并考虑余量留设;利用信息化手段,对供电系统重要参数实施监测和远程控制,确保供电可靠性。

## 2.2 照明设计

工程用电照明设计要根据不同施工作业面和作业内容,依照相关标准和规范确定所需的最小照度;然后根据实际情况选择光源种类,如白炽灯、气体放电灯、发光二极管等;设计照明电路方式,采用单灯控制或者组序列联控制;合理确定灯具安装高度和接线方式,控制亮度均匀度;要考虑对照明电路设置过载、短路保护;采用高效光源和科学的灯具布置来节约能源和成本。

## 2.3 电气设备选型与布置

根据工程各施工面和阶段对电动机、用电器具的需求情况,要选择性能可靠、符合负荷要求的电气设备,常见的有塔吊、混凝土搅拌站等用电设备,以及手持电动工具、照明设备等用电器具。在选型基础上还需要按照强制性国家标准和行业规程进行布置,如距离限制、防护隔离、接地要求、标识设置等,使电气设备的运行符合安全规范要求。

## 2.4 安全防护与接地设计

工程用电系统中的电气设备和线路,会面临过载、过流、雷击等多种风险,因此设计配置安全防护系统必不可少。要设置漏电保护开关、过流保护断路器、限压装置等,对电路参数进行实时监测,在异常情况下快速断开电源<sup>[5]</sup>。同时,接地作为防雷击和保护人身安全的重要手段,要对系统中的暴露导电部位、电气设备外壳等都要进行可靠接地,接地电阻要符合标准要求。此外,相关部位还需设置安全标识或者隔离设施,避免操作人员受到电击伤害。

## 2.5 自动控制与信息系统集成设计

工程用电系统在设计时,要实施重要设备和系统的监控与自动化控制,例如对主变电所、应急配电实现远程监控;对工程塔机实现无人值守操作等。这可以确保安全可靠操作,同时也要实现与工程施工进度信息系统

的集成,用电数据、设备状态可以上传到上级信息平台,为施工管理决策提供支持。

## 2.6 施工负荷设计

工程用电系统的设计容量,需要建立在对各施工面不同阶段的电力负荷预测的基础上。具体来说,就是对每个施工区在进行土建、装修等不同施工内容时会使用的各类电气设备,先分析它们的数量、功率大小、负荷特性等,然后根据这些数据测算出该施工面在施工作业高峰时段的最大用电负荷,以及通常日间的平均用电负荷和夜间值班的最低负荷<sup>[6]</sup>。这些不同时间段负荷水平的预测,是确定配电系统容量选择的直接依据。当然,实际工程中考虑的因素还有很多,比如大功率电动机这类特殊设备应单独核定负荷,不同时段使用电量的系数也很关键。

## 2.7 用电路由设计

工程用电的线路设计在确保用电安全的基础上,需要保证线路的用电安全,包括线路抗拉强度、绝缘防护等参数的选择。另外,还要考虑施工面位置变化和线路移动问题,这对临时用电线路提出了更高要求。因此线路系统设计要追求简单灵活,重点是合理布置主次临时供电线路。例如高压临时制动线路采用机动车供电,便于根据施工作业面需要进行移动;低压用电线路组合成多路插头分条组,方便现场临时扩容或更换;并设置一定数量的移动接线箱,可以对多路电源进行灵活分配。

## 3 工程用电现场管理策略与方法

### 3.1 工程用电现场管理制度与流程

工程用电现场管理制度和流程的建立完善,是规范用电行为、确保用电安全的基础。例如制定《工程用电安全操作规程》,明确操作人员资质要求、操作步骤、异常情况处理等内容,并组织培训考核,使规程得以严格执行;建立应急预案,针对重大故障和事故情况,规定现场处置方法、医疗救护、上报通知等步骤,保证快速高效的事故响应;制定用电计划和用电合同,使各方对用电需求、供电计划、费用结算等内容达成一致,作为后续管理的依据;建立用电变更评审机制,对用电系统和负荷的增加减少提出变更申请,由相关部门审批;建立费用结算机制,根据实际供电情况,采用尖峰平谷分时电价计费或定额电费计费,并及时反馈用电异常情况,这些制度和流程的建立,有助于规范用电管理行为。

### 3.2 工程用电现场安全管理措施

工程用电现场安全管理需要从教育、检查、应急等多个方面入手,例如加强安全培训,使作业人员掌握用电操作规程,了解安全防护知识,增强安全意识;建立重

点部位和重要设备的巡查制度,及时发现外露带电部位、绝缘损坏、接地故障等隐患,并组织治理;在用电入口和操作区域设置醒目标识、警示标牌,对带电区域实施隔离,操作前切断电源上锁,避免擅自接触带电部位;建立完善的事报告和处理流程,明确报告、医疗救护等环节的分工和责任,这些措施的落实执行,可以有效降低用电事故的发生率和危害程度。

### 3.3 工程用电现场质量管理措施

电气设备和材料的质量好坏直接影响用电安全和可靠性,因此必须落实从入场到使用的全过程质量管理,例如制定电工器材及设备的质量检测标准,加强对供应商提供产品的查验,确保其技术参数和性能指标符合要求,达到优质合格后方可入场;在临时用电工程和设备安装过程中,实施关键节点和重要部位的质量抽查,发现问题及时纠正;建立质量考核和责任制,对不合格设备和工程实施评分计罚,同时对质量事故的责任人进行处理,这可以促使各方重视质量管理;在管理过程中总结经验教训,不断优化完善质量管理体系,逐步形成标准化、规范化的管理模式。

### 3.4 工程用电现场进度与成本控制方法

合理的进度和成本控制,是工程用电管理的非常关键环节。例如可以编制详细的用电施工进度计划,进行资源调配;检测实际进度是否符合计划,如出现拖延则及时采取补救措施,还要建立进度预警机制,根据项目特征,预测可能影响的重要风险因素,一旦超出阈值即启动应急预案;同时针对重要设备制定备品备件方案,发生故障可以快速更换,避免延误施工进度;在成本控制上,要加强费用预算编制工作,明确各项费用构成,并实行严格的执行与核查机制,对出现超支的要求其合理解释并提出控制措施,通过上述进度和成本控制手段,可以使工程用电高效经济地完成。

### 3.5 现场开关柜和临配电箱维护保养

现场的开关柜和临时配电箱直接关系到用电系统的安全稳定运行,因此必须建立规范的维护保养机制。例如制定保养操作规程,明确操作人员的任务分工,电工对电气部位实施保养,机械工对夹板、门锁等机械部位的维护;建立运行日志,记录设备的运行电压、电流、温度、湿度等参数,判断其运行状态;每日对开关柜和临配电箱的外壳、门锁、接线、标识等进行检查,确保完好;对发现的故障如接触器烧损、电容耐压降低、绝缘老化等,记录并及时采取修理更换措施。这些规范化的维护保养措施,可以减少事故隐患的产生,保证系统安

全可靠。

### 3.6 工程用电现场环境与职业健康安全管理

工程用电系统和设备的运行会产生电磁辐射和噪声,影响作业环境。因此监测现场的辐射和噪声水平,确保符合国家职业卫生标准的要求,必要时设置屏蔽与隔离设施;同时提供劳动防护用品,如绝缘手套、护目镜等,定期组织体检,关注操作人员的身体健康状况;在用电系统和设备周围设置安全警示标识,禁止无关人员靠近以防止电击伤害。这些措施的落实,有助于实现电力系统的安全与人的健康之间的和谐。

### 3.7 工程用电现场沟通与协调机制

由于工程用电系统参与方众多,存在业主方、监理方、设计方、施工方、运维方等不同主体,因此必须建立畅通的信息交流机制,例如施工单位定期向监理方和业主方报告重要用电数据、运行情况 and 需求变更;业主方和监理方也要将管理要求和指标及时反馈给施工方和运维方;同时定期召开项目协调会,邀请各方参加,商讨解决用电计划调整、质量事故、投诉事件等问题;主动加强与业主方和监理方的沟通联系,及时反映困难需求,争取支持。这些沟通协调机制的建立,有助于形成项目各方通力协作的工作氛围。

### 结束语:

总之,工程用电现场设计与管理研究是一项重要的工程管理领域,涉及多方面的技术与管理内容。通过对用电现场安全、经济、可靠、灵活等方面的研究,可以为工程施工提供科学的用电支持,保障施工安全、提高施工效率。在当前工程建设中,用电现场设计与管理研究将继续发挥重要作用,为工程施工的顺利进行提供坚实的技术和管理保障。

### 参考文献:

- [1]张轲.工程建设施工现场临时用电设计及管理应注意的事项[J].西北水电,2013,(05):60-63.
- [2]孙茂鹏.浅谈施工现场临时用电安全监管[J].科技视界,2012,(10):134.
- [3]高晓东.浅谈火电厂施工用电工程的设计与施工[J].科技创新导报,2011,(29):114.
- [4]徐冰.浅谈建筑工程临时用电安全管理[J].民营科技,2011,(08):224.
- [5]季平,孙凌.建筑工程施工现场临时用电安全管理[J].中国建设信息,2010,(02):66-67.
- [6]陈文建,赵启英.临时施工用电方案设计要点探讨[J].四川建材,2009,35(06):215-216.