

工业厂房电气施工设计与优化策略研究

王兆刚

湖南省工业设备安装有限公司 湖南 株洲 412007

摘要：本文探讨了工业厂房电气施工设计与优化策略。分析了工业厂房电气施工设计的现状，包括变电所设计不合理、管线连接复杂、施工人员专业素质不高等问题。提出了优化策略，包括合理布置变电所位置、优化配电设备配置、采用智能照明控制系统、加强施工人员培训等。这些策略旨在提高电气系统的运行效率、降低能耗、保障施工安全，实现工业厂房电气施工的可持续发展。

关键词：工业厂房；电气施工设计；优化策略；节能降耗；施工安全

1 工业厂房电气施工设计现状

1.1 变电所设计不合理

在我国，绝大多数工厂都设有自己的变电所，其目的在于满足工厂内各种电压、电相需求的大型乃至超大型设备的用电，同时实现对工厂内部电力供应与控制的灵活调整。然而，目前我国绝大多数工厂的变电所设计存在诸多不合理之处，严重违背了节能与经济运行的原则。从位置布局来看，许多变电所未设置在所有用电厂房的核心位置。这种不合理的布局对线路的节能与成本控制产生了重大影响。由于变电所与用电负荷中心距离较远，供电线路不得不延长，导致线路损耗显著增加。以某中型机械制造工厂为例，其变电所位于厂区边缘，而主要用电设备集中在厂区中心区域，过长的供电线路使得电能传输过程中的损耗高达 15% - 20%，不仅增加了企业的用电成本，还降低了能源利用效率。此外，变电所位置的不合理还引发了设备后续使用与管理上的严重问题^[1]。一方面，较长的供电线路增加了线路故障的发生概率，维修难度和成本也随之上升。另一方面，不利于对用电设备进行集中管理和监控，当设备出现故障时，难以及时准确地定位和处理，影响了工厂的正常生产秩序。

1.2 管线连接复杂

工厂作为大型工业结构建筑，其线路铺设的合理性对于工厂未来的持久生产至关重要。然而，目前工厂内部线路复杂，管线连接存在重大安全问题。管线连接不合理是导致诸多问题的根源之一。在实际施工中，由于设计规划不周或施工操作不当，常常出现管线交叉、缠绕等现象，这不仅增加了管线铺设的难度，还容易导致管道不合理铺设，进而对墙体造成损坏。例如，在一些老旧工厂改造项目中，由于原有管线布局混乱，新铺设的管线不得不绕过或穿越原有管线，导致管线走向复

杂，施工难度加大。在铺设过程中，施工人员可能因操作不慎而损坏墙体结构，影响墙体的稳定性和承载力。当工厂内部场地设施受到损坏时，施工管线常常会暴露在空气中，给工厂生产带来极大的安全隐患。暴露的管线容易受到外界因素的影响，如机械碰撞、人为破坏等，一旦管线受损，可能会导致电气故障，甚至引发火灾、爆炸等严重事故。此外，电气工程在进行过程中常常会对墙体造成一定损坏，而墙体损坏处的电路极易受到雨水侵蚀。如果处理不及时，雨水会渗入电路内部，造成管线腐化、导电，进一步加剧安全隐患，缩短管线的使用寿命^[2]。

1.3 施工人员专业素质不高

电力系统电气工程施工过程是一个对专业性要求极高的工艺，对相关人员的专业素养要求也非常高。然而，在实际情况中，部分施工人员的专业素养并不能达到要求，自身也不具备相关的施工安全知识。在实际操作过程中，这些施工人员往往以自我为主，缺乏规范意识和安全意识，常常会出现违规操作现象。例如，在进行电气设备安装时，不按照操作规程进行接地处理，导致设备存在漏电隐患；在布线过程中，随意拉扯电线，不按照规定的线路走向进行铺设，容易造成线路短路或接触不良等问题。这些违规操作行为不仅会造成较大的安全隐患，还可能引发电气事故，危及人员生命安全和设备安全。在供电系统的配置过程中，由于施工人员专业素质不高，缺乏合理的规划和设计能力，常常会出现用电紧张及用电浪费的现象。例如，在选择变压器容量时，没有充分考虑工厂的实际用电负荷，导致变压器容量过大或过小。容量过大会造成设备闲置和能源浪费，容量过小则无法满足工厂的用电需求，导致用电紧张。此外，在照明系统设计中，不采用节能灯具和智能控制系统，造成照明能耗过高。

2 工业厂房电气施工设计优化策略

2.1 合理布置变电所位置

变电所作为工业厂房电气系统的核心枢纽，其位置布局的合理与否，对电气系统的运行效率与能耗水平起着决定性作用。在电气施工设计阶段，需全面且深入地考量诸多因素。供电范围是首要考量因素，要精确分析变电所需覆盖的用电区域，确保各个用电点都能得到稳定可靠的电力供应。用电负荷分布同样关键，需详细绘制负荷分布图，明确不同区域、不同设备的用电需求大小。此外，还应具备前瞻性，充分预估未来可能的扩展需求，避免因厂房功能调整或设备增加而导致变电所位置不合理。将变电所设置在靠近用电负荷中心的位置，能带来显著优势。从线路损耗角度来看，可有效缩短供电线路的长度，减少电能传输过程中的损耗，提高供电质量。同时，合理的变电所位置还能降低线路故障发生的概率，提高电气系统的稳定性和可靠性。在设计变电所时，必须严格遵循相关的安全规范和标准。例如，要确保变电所具备足够的防火、防潮、防尘性能，设置完善的通风和散热系统，以保证设备在适宜的环境中运行。此外，还应设置明显的安全警示标识，配备必要的消防器材，确保变电所的安全运行。

2.2 优化配电设备配置

配电设备是工业厂房电气系统正常运行的基础保障，其配置的合理性直接关乎电气系统的运行效率与可靠性。在设备选型方面，应依据用电负荷的大小和分布特点进行精准选择。对于大型工业设备，由于其启动电流大、运行功率高，应选择容量大、性能稳定的配电设备，以确保设备能够安全、稳定地运行。例如，对于大型机床、起重机等设备，应选用额定电流和功率足够大的断路器和接触器。而对于小型设备或照明系统，其用电负荷相对较小，可以选择容量较小、价格较低的配电设备，以降低成本。节能性能也是配电设备选型的重要考量因素。应选择具有高效节能特点的配电设备，如采用新型节能变压器、智能断路器等。这些设备能够在保证正常运行的前提下，降低能耗，减少运行成本。在配电设备的布局方面，需遵循安全、便捷、美观的原则^[3]。将重要的配电设备放置在易于操作和监控的位置，方便工作人员进行日常维护和故障处理。同时，要保证设备之间有足够的安全距离，以防止短路和火灾等事故的发生。例如，高压开关柜之间应保持一定的间距，以确保操作人员的安全。在布线方面，要根据电流大小、电压等级等因素选择合适的导线规格和型号。对于大电流线路，应选用截面积较大的导线，以减少线路损耗。同

时，要合理规划线路的走向，尽量缩短线路长度，避免线路迂回和交叉。对于强电和弱电线路，要分开敷设，以防止电磁干扰，保证信号传输的稳定性。

2.3 采用智能照明控制系统

照明系统在工业厂房电气系统中占据重要地位，其能耗在电气系统总能耗中占有较大比例。采用智能照明控制系统是降低能耗、提高照明质量的有效途径。智能照明控制系统可以根据环境光照度、人员活动情况等因素自动调节照明亮度，实现按需照明。在白天光照充足的情况下，系统可以自动降低照明亮度或关闭部分照明灯具，避免不必要的能源浪费。在人员活动较少的区域，如仓库、走廊等，系统可以自动调整照明亮度，以节约能源。此外，智能照明控制系统还具备远程监控和故障诊断等功能。通过远程监控系统，管理人员可以实时监测照明系统的运行状态和能耗情况，及时发现并处理故障问题。例如，当某盏灯具出现故障时，系统可以自动发出警报，并提供故障位置信息，方便维修人员快速进行维修。这不仅可以提高照明系统的可靠性，还可以降低维护成本。同时，智能照明控制系统还可以与其他系统进行集成，如与安防系统、门禁系统等进行联动。当发生安全事件时，系统可以自动调整照明亮度，为安保人员提供更好的视觉条件。

2.4 加强施工人员培训

施工人员的专业素质对电气施工质量和安全起着决定性作用。因此，在电气施工设计过程中，必须加强对施工人员的培训和教育。培训内容应涵盖多个方面。电气施工规范是基础，施工人员必须熟悉国家和行业相关的电气施工标准和规范，确保施工过程符合要求。安全操作规程是重点，要让施工人员了解电气施工中的安全风险和防范措施，如正确佩戴个人防护用品、遵守施工现场的安全规定等。新技术新材料的应用也是培训的重要内容，随着电气技术的不断发展，新的电气设备和材料不断涌现，施工人员需要掌握这些新技术新材料的特点和应用方法。通过培训，可以提高施工人员的专业素质和操作技能，确保电气施工质量和安全。同时，还应建立健全施工人员的考核和激励机制。定期对施工人员进行考核和评价，检查他们对培训内容的掌握程度和在实际施工中的应用能力。对于表现优秀的施工人员，可以给予适当的奖励和表彰，如奖金、荣誉证书等，以激发他们的工作积极性和创造力。对于考核不合格的施工人员，要进行再培训和辅导，直至其达到要求。

2.5 注重节能设计

节能是当今社会的重要课题，在电气工程设计中也

不例外。通过优化节能设计,可以降低能源消耗,提高能源利用效率。在供电方案方面,应根据负荷的分布和特点,选择合适的变压器容量和台数。避免变压器容量过大导致空载损耗增加,或容量过小导致过载运行。同时,要优化供电线路的布局,减少无功损耗。例如,采用合理的线路敷设方式,减少线路的弯曲和迂回,降低线路电阻。利用智能照明控制系统、变频调速技术等节能措施,可以根据实际需求自动调节电气设备的运行状态,实现节能运行。智能照明控制系统可以根据环境光照度和人员活动情况自动调整照明亮度,变频调速技术可以根据负载变化自动调整电机的转速,降低电机的能耗。此外,还可以充分利用可再生能源,如太阳能、风能等,为电气系统提供部分电力,减少对传统能源的依赖。例如,在工业厂房的屋顶安装太阳能光伏板,将太阳能转化为电能供厂房使用。在有条件的地区,还可以考虑利用风能发电。

2.6 加强安全防护措施

安全是电气工程设计中不可忽视的重要环节,要采取有效的安全防护措施,保障人员和设备的安全。电气设备的接地和接零保护是防止触电事故的重要措施。要确保电气设备的金属外壳、框架等可靠接地或接零,当设备发生漏电时,电流能够通过接地或接零装置迅速导入大地,避免人员触电。同时,要安装漏电保护装置、过流保护装置、短路保护装置等,确保在发生故障时能够及时切断电源,防止事故扩大。对电气设备进行防火、防爆设计也是必要的。选择符合防火、防爆要求的设备和材料,如采用防火电缆、防爆灯具等。设置相应的消防设施和通风系统,确保在发生火灾或爆炸时能够及时扑灭火源,排出有害气体。此外,还要加强对操作人员的安全教育和培训,提高他们的安全意识和操作技能。让操作人员了解电气设备的正确使用方法、安全注意事项以及应急处理措施,确保他们能够正确使用电气设备,避免因操作不当引发安全事故。

2.7 注重成本控制

在保证电气工程设计和性能的前提下,注重成本控制是提高项目经济效益的关键。在设计过程中,要

对各项成本进行详细的分析和核算。设备采购成本是成本控制的重要方面。在选择设备时,要进行充分的市场调研,比较不同品牌和型号设备的价格、性能和质量,选择性价比高的设备。同时,要考虑设备的后期维护成本,选择易于维护和更换的设备。安装调试成本也不容忽视。要合理安排施工进度,避免工期延误导致成本增加。在调试过程中,要严格按照操作规程进行,确保设备一次性调试成功,减少重复调试的成本。运行维护成本是长期的成本支出^[4]。在设计阶段,要考虑设备的节能性能和可靠性,选择节能效果好、故障率低的设备,降低运行维护成本。例如,选择高效节能的变压器和电机,可以减少电能损耗,降低运行成本。通过综合考虑各项成本因素,选择最优的设计方案,实现经济效益的最大化。同时,在项目实施过程中,要严格控制成本支出,避免不必要的浪费。

结束语

工业厂房电气施工设计与优化策略对于提高生产效率、保障生产安全、降低能耗等方面具有至关重要的意义。通过合理布置变电所位置、优化配电设备配置、采用智能照明控制系统、加强施工人员培训、注重节能设计、加强安全防护措施和注重成本控制等措施,可以有效提高电气系统的运行效率、降低能耗、保障施工安全。通过案例分析可以看出,这些优化策略在实际应用中取得了显著的效果。因此,在未来的工业厂房电气施工设计中,应充分考虑这些优化策略的应用,以实现工业厂房电气施工的可持续发展。

参考文献

- [1]陈玲玲.工业厂房建筑结构设计优化的探究[J].山东工业技术,2018(19):100.
- [2]林冶强.钢结构在工业建筑设计施工环节中的优化分析[J].现代物业(中旬刊),2018(07):110.
- [3]刘英.钢结构在工业建筑设计施工环节中的优化[J].中国高新区,2018(11):141-142.
- [4]申利娟.钢结构在工业建筑设计施工环节中的优化[J].建材与装饰,2018(24):90-91.