

服务精准度不足。部分智慧校园建设忽视师生真实需求，应用功能设计与实际需求脱节，导致使用率偏低；服务缺乏个性化，未能根据不同师生群体的特点提供定制化服务；操作流程复杂，增加了师生的使用成本。

安全与伦理风险。网络安全防护体系不完善，易遭受恶意攻击与数据泄露；人工智能等技术应用存在伦理隐患，如算法推荐导致的“信息茧房”、隐私数据滥用等问题；师生信息素养不足，难以适应智慧校园的使用需求。

长效机制缺失。缺乏持续资金投入机制，部分建设后期运维资金不足；专业技术人才匮乏，难以支撑智慧校园的持续优化；师生参与度低，建设过程中缺乏有效的需求反馈渠道。

3.2 存在问题的成因分析

上述问题的存在，主要由以下原因导致。一是理念认知偏差。部分建设者对智慧校园的核心内涵理解不足，将其等同于“技术升级”，忽视了教育本质与师生需求；过度追求技术先进性，而忽视了应用的实用性与适配性。二是规划设计缺陷。缺乏系统性、前瞻性规划，建设过程中各部门分散推进，导致重复建设与资源浪费；未能建立统一的数据标准与技术规范，为后续数据共享与系统兼容埋下隐患。三是资源保障不足。资金投入结构不合理，重建设轻运维，导致部分系统建成后难以持续发挥作用；专业技术人才培养滞后，现有人员难以应对智慧校园建设中的技术难题与运维需求。四是协同机制不畅。学校、企业、政府等多方主体协同不足，缺乏有效的沟通协调机制；师生作为核心用户，未能充分参与建设过程，导致需求表达不畅。

4 智慧校园建设的优化策略

那么，依据问题成因，应提出哪些有针对性的智慧校园建设建议呢？

4.1 技术融合优化：推动“技术——教育”深度耦合

首先要聚焦教育教学核心场景，开发适配性应用，如基于人工智能的个性化学习路径推荐、虚拟仿真实验平台等，实现技术与教学的深度融合；其次要建立统一的技术标准与接口规范，推动各系统互联互通，打破“信息孤岛”；再次是试点应用新兴技术，如 AI 助教、数字孪生校园等，探索智慧校园建设的新路径。同时，强化技术培训，提升师生的技术应用能力，确保技术真正服务于教育教学。

4.2 数据治理升级：构建“安全——共享——增值”的数据生态

首先要建立统一的数据标准体系，规范数据采集、存储、传输等环节，打破部门数据壁垒；搭建校园数据中台，实现数据的集中管理与统一调度，挖掘数据在教学优化、管理决策中的价值；其次要强化数据安全防护，采用加密技术、访问控制、安全审计等手段，防范数据泄露与恶意攻击；第三要完善数据隐私保护制度，明确数据使用边界，保障师生合法权益。

4.3 服务体系重构：打造“以师生为中心”的精准服务

首先要开展师生需求调研，明确服务优先级，避免“为智慧而智慧”的无效建设；其次要推进“一站式”服务门户优化，简化办事流程，实现“一网通办”；再次是基于用户画像与数据分析，提供个性化服务推荐，如学生学业规划指导、教师科研资源推送等；最后是优化服务界面设计，提升操作便捷性，降低使用门槛。

4.4 安全保障强化：筑牢技术与伦理双重防线

首先要完善网络安全管理制度，明确安全责任主体，建立常态化安全监测与应急响应机制；加强技术安全防护，部署防火墙、入侵检测系统等设备，提升网络安全防护能力；其次要制定智慧校园技术应用伦理规范，防范算法歧视、隐私滥用等伦理风险；再次是开展信息素养与安全意识教育，提升师生的风险防范能力。

4.5 机制创新保障：构建长效运营生态

首先要建立“政府引导、学校主导、企业参与、师生共建”的多元协同机制，明确各方权责；其次要完善资金保障机制，优化资金投入结构，确保建设与运维资金持续投入；再次要加强专业人才队伍建设，通过引进与培养相结合，打造兼具教育理念与技术能力的复合型人才；最后要建立师生参与机制，设立需求反馈渠道，形成“建设——使用——反馈——优化”的闭环。

5 结语

随着人工智能、元宇宙、数字孪生等技术的持续发展，智慧校园建设将向更深层次、更广范围推进。未来，智慧校园将实现从“技术驱动”向“生态驱动”转型，形成更加开放、协同、智能的教育生态系统；教学模式将更加个性化、多元化，人工智能将深度融入教学全流程，实现“因材施教”的教育理想；管理模式将更加精细化、数据化，决策效率与科学性显著提升；服务模式将更加精准化、便捷化，师生获得感持续增强。同时，智慧校园建设将会更加注重技术伦理与安全保障，平衡技术创新与教育本质，推动教育数字化转型向高质量发展迈进。

参考文献

- [1] 教育部。教育信息化 2.0 行动计划 [Z]. 2018.
- [2] 黄荣怀, 张进宝, 胡永斌, 等。智慧校园：数字校园发展的必然趋势 [J]. 开放教育研究, 2012, 18 (4): 12-17.
- [3] 王运武, 杨曼。国内外智慧校园建设现状与趋势 [J]. 电化教育研究, 2020, 41 (3): 38-45.
- [4] 陈丽, 林世员, 郑勤华。教育数字化转型的核心要素与实践路径 [J]. 教育研究, 2021, 42 (11): 28-38.
- [5] 李逢庆, 赵磊。智慧校园建设的实践反思与优化路径——基于“技术·教育”融合的视角 [J]. 高等教育研究, 2020, 41 (7): 55-61.
- [6] 祝智庭, 胡姣。智慧校园的四大智慧及其内涵 [J]. 中国电化教育, 2018 (8): 1-7.

Application of Mechanical Design and Manufacturing Technology in Outdoor Lighting Manufacture

Fengwang Chen Wenjuan Yang

Zhejiang Jialide Sports Technology Co., Ltd., Jinhua, Zhejiang, 321000, China

Abstract

With the advancement of urban development, the demand for outdoor lighting fixtures has been increasing. In their application, these fixtures require high performance and longevity. The integration of mechanical design and manufacturing technologies in the design and production process can significantly enhance the safety, lifespan, brightness, and aesthetic appeal of the fixtures. This paper analyzes the application of mechanical design and manufacturing technologies in the design and production of outdoor lighting fixtures. It first elucidates the key factors influencing the quality of outdoor lighting fixtures through mechanical design and manufacturing technologies. Based on this, the paper discusses methods and techniques for applying these technologies during the design phase and production process, while proposing optimization strategies. By summarizing existing mechanical design and manufacturing technologies, the author aims to provide valuable insights for the future development and innovation of outdoor lighting fixtures.

Keywords

mechanical design; manufacturing technology; outdoor lighting; quality improvement

机械设计制造技术在户外灯具制造中的应用

陈丰旺 杨文娟

浙江嘉立德运动科技有限公司，中国·浙江金华 321000

摘要

随着城市建设的发展，对室外灯具需求越来越多，在室外灯具的应用中，其性能及寿命具有较高的要求，并在灯具的设计制作环节应用机械设备设计制造技术，能够显著提升灯具安全性、寿命、亮度及美观度。本文就机械设备设计制造技术在室外灯具设计制作过程中的应用进行分析探究。本文先阐述了机械设备设计制造技术对于提高户外灯具质量的影响因素有哪些，在此基础上讨论了机械设备设计制造技术应用于设计阶段以及制作过程中的一些方法和技术，并提出一些优化对策。笔者通过对现有机械设备设计制造技术进行总结归纳，为今后户外灯具的发展和创新提供一定的借鉴意义。

关键词

机械设计；制造技术；户外灯具；质量提升

1 引言

户外灯作为现代城市建设中必不可少的一部分，在街道路灯、景观灯、路灯、广告牌灯箱及建筑物外墙装饰等领域有着非常广泛的用途。随着时代的发展和社会的进步，户外灯具不仅仅是为人们提供照明作用，其还有着美化环境、保护安全等多种功能需求，所以如何提高户外灯具的质量和功能性成为了灯具设计制作的关键所在。

2 机械设计制造技术对户外灯具质量提升的作用

2.1 提高安全性

室外灯照明灯具工作环境较为恶劣，暴雨、大风、严寒等气候给灯具带来的稳定性及功能性的考验较大，而机械设计制造工艺能精准地进行设计，使得灯具在经受外力冲击后依然具有较高的承载能力及延展性。如科学地选用灯具外壳材质，使用高强度的铝合金或者不锈钢材料，这种材料可以抵御风沙、雨水的影响，并且在结构上加入防震设计，这样就可以避免因为地震或是大风吹造成的损伤。对于灯具的电气部分，机械设计技术还能够确保密封性和绝缘性，避免潮湿环境下产生电路短路或触电等安全隐患^[1]。

2.2 延长使用寿命

户外灯具有着阳光、雨水、风沙等影响因素，在长时

【作者简介】陈丰旺（1982—），男，中国浙江人，本科，工程师/高级经济师，从事机电制造方面的研究。

间的应用中会使灯具产生老化、褪色、腐蚀等情况，直接降低了灯具的功能及寿命。利用机械设计制造技术可以对灯具的材质进行加工处理，提高灯具的使用寿命，如运用抗紫外线、抗腐蚀的优质材质制作灯具，选用铝合金外壳及耐候性较强的塑料作为材质。能有效地避免太阳辐射及雨露侵蚀造成灯饰损伤。另一方面可通过涂装处理，如喷漆、电镀、阳极化处理等手段提高灯饰外壳的抗大气中水汽和盐雾腐蚀能力。精密的制造工艺保障了灯具的结构稳定性和组件的高精度，避免了因配件松动或损坏造成的故障。

2.3 提升光效和美观性

户外灯具的光效以及美观程度都是对其的重要评价指标，在机械设计制造技术下进行光学及结构方面的优化能够提升灯具的光效。通过对灯具进行光学设计可以实现对灯具的反射面以及透光材料的优化，提高光源的利用率以及照明的效果。如利用反射镜的形状以及材质等方面。降低了光的散射，集中了光源，增大了光照度；其次就是对灯具外形的美观性考虑，现代化的机械设计技术可以将灯具的功能性和美观性结合在一起。结合现代艺术设计理念，灯具的造型、材质和色彩得到了创新和提升，能够与城市景观完美融合，提升公共环境的整体视觉效果。

2.4 提升生产效率与一致性

机械设计和制造技术对户外灯具制造的意义还在于提升产品的统一性以及生产效率，在实际的灯具产品生产过程中可以通过自动化的生产线以及精加工的方式实现整个生产流程的有效管理与控制。利用自动化设备来开展一些具有较高重复率并且精确度较高的任务，降低人工因素影响，保证单灯一致性。如激光切割、数控加工等能保证灯具各零件的尺寸及几何形位公差满足设计要求，克服了手工制作可能存在的不精确性。其次，机械自动化生产可极大提高生产效率。采用手工劳动进行加工制作时，加工的速度受制于操作者熟练程度以及工作量的影响，自动化流水线可实现连续不间断作业，在很大程度上增加了产品的产出数量及生产率，并且可通过自动化装置对加工工序每个步骤精准把控，这样就减少了废品的发生，减少返修和浪费，提高了生产综合效率。

3 机械设计制造技术在户外灯具设计中的应用

3.1 结构设计与优化

户外灯具的结构设计是确保灯具使用过程中安全可靠的重要因素。随着机械设计和制造技术的发展，特别是 CAD 和 FEA 技术的运用，在进行结构设计之前就可以预知灯具受到的各种外力影响情况，设计师可以根据计算结果预测灯具受各种外界条件的影响后可能出现的各种形变状况。保证灯体能经受住大风、降雪等恶劣气候的影响。利用有限元分析，设计师可以在电脑上模拟灯具各结构部位的受力情况，对支架、接点以及灯具外壳进行改进设计，以求灯具具

备更好的抗风抗震能力，在多种环境下能牢固地被固定，并经久耐用，避免由于受到外力影响而造成灯具变形。此外，在进行结构优化的同时还需要考虑所用材料的选择以及加工工艺之间的匹配关系。CAD 技术的应用使得设计师可以在满足灯具强度以及受冲击程度的前提下合理地进行用料设计，在保证灯具质量的同时减轻其重量，并避免材料浪费，从而实现灯具使用的经济化及轻量化效果。比如在灯具中应用高强度的铝合金或者不锈钢等材质来制作灯具，既能保障灯具的质量也能节约成本投入。设计者通过对结构的优化，提升了灯具功能的同时也提升了生产效率，降低了在生产过程中物料的消耗，为企业的节约了成本和资源^[2]。

3.2 智能化设计

智能设计是目前机械设计制造技术中的一个巨大创新，在室外灯具设计的应用也越来越多了。随着 IoT 技术以及 AI 的快速发展，智能设计的灯具已经不仅仅只是用来照明那么简单，还可以实现更多的交互功能以及节能环保等功能。可以由设计师设置灯具进行自动调节。例如根据环境光线变化，自动调节灯具亮度，达到合适照度的同时不造成不必要的资源浪费。另外，灯具还可以通过智能控制系统与其他的城市照明设备进行连接，在远端控制城市的照明系统，对其进行智能调节，提高城市照明系统的能源利用率。传感器应用是智能化设计中的重要手段，在智能化设计中，利用传感器对周围环境信息进行实时检测，包括温度、湿度、照度等参数，并把这些参数传递给灯具控制器，然后根据场景自动控制照度大小或者开关灯。这种智能化的调光既提高了灯具的能效又可以延长灯具寿命。例如，当夜幕降临时，灯具自动开启，并根据周围环境的光线条件调整亮度，避免在不必要的情况下浪费能源。

3.3 风格与美学设计

当今城市的户外照明灯具除了实用功能外，还应具有一定的美观性，是城市夜景中的一道风景线。机械设计制造对户外灯具外形的设计起到了极大的推动作用，借助三维软件建模、快速成型技术和新型材料的研发应用，可以设计出更多造型优美、独特的灯具作品，让它们不只是灯，也是城市的美学和文化的载体。

三维模型可以将灯饰在电脑上以立体的形式展现出来并随时调整其位置、角度等等，实现设计者的设计理念与实际需求之间的融合统一。设计人员根据不同的需求打造各类样式的灯饰：简洁时尚型、古典雅致型、未来科技型……让每一处灯饰都能与其所处空间的装饰风格和气氛融为一体。从美学的角度来说，在进行设计的过程中可以应用更多的方法来进行设计制作。比如设计者利用新材料，如不锈钢材料、铝合金材料、玻璃材料及新的复合材料等，不仅满足灯具的耐久度，而且让灯具造型更加精巧和高档。借助数字制造技术可以把复杂的要素准确转化到实物上，把细节做到极致化，装饰表现更加鲜活。