

# 智能照明系统在智能球团中的应用

张文岳

中冶北方(大连)工程技术有限公司 辽宁大连 116000

**摘要:** 本研究致力于探讨智能照明系统在智能球团中的应用。引言部分介绍了本次研究的背景、目的。智能照明系统概述中详细阐述了智能照明系统的基本概念、系统架构、主要功能。通过智能照明系统与传统照明进行对比,得出二者优缺点。阐述了智能照明系统在实际应用中遇到的问题,并提出相应解决方案。最后对智能照明进行了总结和展望。

**关键词:** 智能照明系统, 智能化, 球团, 精细化管理, 照度, 节能降本

## 引言

随着社会经济的不断发展,为贯彻党中央、国务院提出“加快发展先进制造业,推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合”的指示精神,落实《中国制造2025》及“十四五”规划相关要求,建设智能球团工厂已成为新的战略目标。智能照明系统作为智能球团工厂的重要一环,对完成整个工厂的操控管集中化,优化岗位配置,优化管理业务流程和协同管控;提高工厂综合生产效率,降低运行成本都有具有重要作用。

本文研究的目的在于全面梳理想智能照明系统在智能球团中的应用,首先深入剖析其原理和特点;相比较于传统照明,总结智能照明的优劣;汇总智能照明在实际应用中遇到的困难、问题,提出解决方案。通过实现这些目标,本研究旨在为智能照明系统在智能球团的建设提供有益的启示和指导。

## 一、智能照明系统概述

### (一) 概述

智能照明系统是利用物联网技术、有线/无线通讯技术、电力技术、嵌入式计算机智能化信息处理,以及节能控制等技术组成的分布式照明控制系统,实现对照明设备的智能化控制。该系统模块化设计集成了微型断路器关键技术,安装方便,行业适用性强。系统可根据具体项目的现场情况的需求进行灵活配置,实现定制化

的照明+行业系统解决方案。对现场相对集中区域采用物联网智能照明管理系统,对整个照明系统状态进行监控和管理,利用大数据信息平台,结合现场的使用要求,设置不同的工作场景(检修模式、巡检模式、空闲模式、监控模式等),提升现场照明的精细化管理水平。

系统实现以下功能:

(1) 集中管理:后台控制系统可对账户权限分级,对现场灯具统一管理,资源整合。

(2) 故障告警:可实现灯具/回路、智能设备故障主动后台告警,显示报警信息及归属信息。

(3) 调光控制:

非工作时间段、非工作区域灯具根据需要熄灯;

厂房恒照度,根据太阳光强弱自动调节灯具亮度;

调节灯具亮度,按需亮灯,可对单盏灯具/回路实现开闭、调光;

按照工作区域不同亮度需求控制灯具开关,达到合理利用光照;

摄像头监控区域单独调光,确保摄像效果;

可根据需求设置多个定时模式或按照经纬度开关灯具;

可预置多种工作模式,任意切换。

(4) 能耗统计

对回路电压、电流故障监测,可在控制系统后台对现场能耗采集,可按照年、月、日格式查看并支持导出数据。每台照明箱安装独立电表,对全厂照明设备进行能耗计量。

智能照明可实现非工作时间段、非工作区域灯具间隔亮灯;厂房恒照度,根据太阳光强弱自动调节灯具亮

**作者简介:** 张文岳(1984-),男,汉族,辽宁鞍山人,高级工程师,硕士研究生,研究方向:模式识别与智能系统。

度；按照工作区域不同亮度需求控制灯具开关，达到合理利用光照；可根据需求设置多个定时模式或按照经纬度开关灯具；可预置多种工作模式，任意切换。通过智能照明实现照明的精确控制，达到节能降耗的目的。

## （二）智慧照明系统架构

智能照明系统在主控室设置后台系统，操作人员可以对智能照明系统进行监控和操作。

各配电室设置网络机柜，采集配电室区域内各照明箱信号；各配电室网络机柜组成环网，将信号送至主控室后台系统。

各车间现场设置智能照明箱，照明箱内安装智能模块及智能开关，能够接收远程指令，并根据需要控制照明灯具的开关、调节灯具亮度。现场采用LED智能照明灯具，具备信号调光功能，能够实现单灯控制。现场可按需设置照度、运动等传感器，通过专用电缆将信号接入智能照明箱用于照明智能控制。

## 二、智能照明系统与传统照明比较

目前大多数冶金企业依旧采用传统照明方式、智能化程度低。传统照明有以下缺点：

1) 运营成本高：未做到按需亮灯，使用过程中往往是固定功率运行，能源利用效率相对较低；无法精确管控，管理成本高，灯具寿命低，维护物料及人工高，备件采购周期长；

2) 故障排查难：灯具损坏难以确认具体原因，导致修复周期长；

3) 硬件智能水平低：运行信息无法采集；通常只通过简单的开关进行开启和关闭操作，无法实现复杂的照明场景调节；不具备智能调光功能，能源利用效率相对较低；

4) 故障点不可视：设备故障依赖人员现场巡检排查，故障信息无法追溯；历史累计故障和故障种类、时间无法统计分析；

5) 设备寿命短：设备光源寿命短，无法长期持续使用；能耗高：电气效率和光效低；

6) 照明质量低：旧有设备提供的照明效果相对固定，难以满足多样化的照明需求。在不同的车间场景，往往需要不同的光照强度和色温，但传统灯具无法灵活调整。

智能照明的使用可以给企业带来多重收益。

### 1) 经济效益

降低能源消耗：节能是智能球团工厂未来发展的核

心方向之一。球团作为能源消耗大户，降低照明能耗迫在眉睫。智能照明系统将通过先进的光感应技术，实时感知环境光线变化，自动调节灯具亮度。在白天光照充足时，可大幅降低人工照明亮度甚至关闭部分灯具，而在光线不足或夜间作业时，精准调整亮度满足生产需求，避免能源浪费。智能调光系统的节能效果将提升至50%以上，显著减少冶金工厂的用电成本。

同时，新型节能光源将不断涌现并广泛应用。以LED技术为基础，研发更高光效、更长寿命、更低能耗的LED灯具，进一步降低照明系统的整体能耗。例如，通过优化芯片设计和封装工艺，提升LED灯具的发光效率，从目前每瓦200流明提升至300流明甚至更高，在相同照明需求下减少灯具数量与能耗。此外，太阳能、风能等可再生能源将与智能照明系统深度融合。在冶金工厂的空旷区域安装太阳能板或小型风力发电机，收集可再生能源并存储，为照明系统供电，实现部分甚至全部照明用电的自给自足，助力球团工厂向绿色低碳转型。

降低维护成本：智能照明系统避免了灯具长时间处于满负荷工作状态，减少了灯具损耗，从而延长了灯具使用寿命。智能照明系统下，灯具寿命可延长30%~50%。

减少维护工作量：由于灯具寿命延长以及系统能够实时监控灯具状态，可提前发现潜在故障，便于及时维护，减少了因灯具故障而进行的紧急维修次数，降低了维护成本。

### 2) 安全效益

球团工厂环境复杂，存在高温、高湿、粉尘、腐蚀性气体等诸多危险因素，对智能照明系统的安全与可靠性提出了极高要求。智能照明产品在设计及制造环节充分考虑这些特殊环境因素，采用更加坚固耐用的材料和先进的防护技术，确保灯具在恶劣环境下稳定运行。例如，开发具备高防护等级的灯具，有效防尘、防水、防腐蚀；采用耐高温材料，使灯具能在高温环境下正常工作，避免因环境因素导致灯具损坏，影响生产安全。

在电气安全方面，智能照明系统将配备更完善的漏电保护、过压保护、短路保护等功能，从源头消除电气安全隐患。同时，系统具备故障自诊断与自动修复能力，当检测到灯具或系统出现故障时，能迅速定位问题并采取相应措施，如自动切换备用灯具、启动应急照明，同时向管理人员发送故障报警信息，以便及时维修，最大程度保障生产过程中的照明连续性，降低因照明故障引发的生产事故风险。

智能照明系统注重定制化服务。根据每个智能球团工厂的实际情况，从照明方案设计、灯具选型到系统配置，都将进行个性化定制，确保照明系统适配工厂的各项需求。

人性化照明体验将成为智能照明发展的重要方向。关注工人的身心健康，根据人体生物钟节律，调节照明的色温与亮度。在工作开始时，提供高色温、明亮的光线，提神醒脑，提高工作效率；在工作间隙或临近下班时，逐渐降低色温，营造温暖、舒适的光线环境，缓解工人疲劳。此外，还可通过设置不同的照明场景，如日常生产场景、设备检修场景、应急场景等，满足工厂在不同工作状态下的照明需求，为工人创造更加舒适、人性化的工作环境，提高工厂劳动者的工作质量和舒适度。

助力智慧工厂建设：智能照明作为智慧工厂的重要组成部分，将不再是孤立的存在，而是与智能工厂的整体自动化控制系统深度集成。从工厂的生产管理系统到能源管理系统，智能照明将作为其中的一个有机组成部分，实现数据共享与协同控制。生产管理系统可根据生产计划和进度，向智能照明系统发送指令，动态调整不同生产区域的照明设置；能源管理系统则可实时监测智能照明系统的能耗数据，分析节能潜力，优化能源分配策略。这种深度集成将使工厂的整体运营更加高效、智能，提升综合管理水平，提高工厂的安全性和管理效率。

### 3) 环境效益

能源节约与碳减排：与传统照明相比，智能照明系统的节能效果直接减少了电力的消耗，从而减少二氧化碳等温室气体的排放。对缓解全球气候变暖起到积极作用。

降低光污染：通过智能调光，智能照明系统可有效避免过度照明的情况。智能照明通过精确控制照明范围和强度，能在满足照明需求的同时，减少不必要的光线溢出，降低光污染的影响。

### 4) 社会效益

智能制造是我国工业发展的必然趋势和方向，自动化智能化改造升级是企业降低成本、提升效率、实现可持续性发展的必经之路，也将为企业与地区向绿色环保生产之路迈进提供保障。

未来，人工智能（AI）将深度融入球团工厂智能照明系统，使其具备更强的自主决策与学习能力。AI算法可分析大量数据，包括不同时间段的生产活动、人员分布、设备运行状态等，精准预测照明需求，实现更精细化的照明控制。在特定生产工序启动时，系统自动调整

照明亮度、色温，营造最适宜的工作光环境，提升工人操作精准度与舒适度，进而提高生产效率。通过机器学习，系统还能根据工人反馈和实际使用情况，不断优化照明策略，实现个性化照明体验。

物联网（IoT）技术将进一步拓展智能照明系统的功能边界。所有照明设备将通过物联网连接成一个庞大的智能网络，实现远程集中监控与管理。工厂管理人员无论身处何地，都能通过手机、电脑等终端设备，实时查看照明系统运行状态，远程操控灯具开关、调光、调色等功能。同时，智能照明系统可与工厂内其他智能设备，如通风系统、安防系统、生产设备等实现互联互通与协同工作。当安防系统检测到异常情况时，智能照明系统可迅速调整灯光，照亮关键区域，为安保人员提供清晰视野；在设备维护时，照明系统可根据维护需求，提供特定的照明场景，方便技术人员操作。

综上所述，智能球团工厂智能照明的未来发展前景广阔，在节能、智能化、系统集成、安全可靠性以及定制化与人性化等方面将取得显著突破。随着技术的不断进步与应用，智能照明将为球团厂的智能化、绿色化发展注入强大动力，助力行业实现高质量、可持续发展。

## 三、智能照明系统实际应用中遇到的问题与解决办法

智能照明系统作为新生事物，在实际工厂设计、建设过程中遇到了诸多问题与挑战：

### （一）设计建设过程中遇到的问题

#### 1. 业主需求问题

业主对智能照明产品不够了解，不同厂家产品具备的功能以及实现途径也各不相同，给业主带来选择困难。如何将智能照明系统的强大功能与业主实际需求相契合，既满足实际生产需要，也不铺张浪费，成为建设初期需要面对的难题。

#### 2. 材料问题

在明确业主需求问题后，我们通过调研多个厂家发现，不同智能照明厂家实现相同智能照明功能的方式途径不同。智能照明厂家设备配置、最终需要的材料种类、数量仍然有很大差异，导致建设期图纸的设备、材料量、施工工程量很难确定。

### （二）解决方案

针对以上问题，经过多次探索，研究总结解决方案：

#### 1. 照明方案

针对球团工厂常用场景，归纳为办公区域、配电室

区域、厂房区域、外线区域四个主要照明场景。针对每种区域为业主制定多种方案供业主选择：

**办公区域：**此区域每个房间相对独立，通常人来开灯，人走关灯。此区域可根据需求选择是否设置智能面板控制房间灯具开关。

**配电室区域：**此区域通常为无人值守，一般只有检修或巡检期间有人。该区域智能配电箱内设置远程可控智能开关，根据需求选择是否设置智能面板控制房间灯具开关。

**厂房区域：**厂房区域是球团厂的核心场景，也是全厂照明最复杂区域。该区域根据全厂发展规划，可选择是否为黑灯工厂（夜里无人时调节为20%亮度），或者恒照度模式（根据日出日落时间调整开灯时间及照度），也可以根据需要设置为根据人员运动调节照度，人来时活动范围内照度增加，人离开一段时间后照度减少，这种方式经试验，在长度较长、平面较多的厂房场景下需要增加较多运动控制器，实际调试困难，运行有误差，成本也有较大增加。厂房内重点区域也可局部单独设置照明，例如造球等需要智能摄像头区域可单独补光照明。

**厂区外线区域：**此区域为厂区内道路照明，可根据光感或者时间进行照明控制开启关闭时间，可以不调节亮度。

## 2. 材料解决方案

通过对业内多个厂家智能照明产品沟通了解，对于相同照明需求，不同厂家智能照明方案最终产生材料量、工程量差异较大，导致建设期设计图纸出图困难，影响

施工进度。经反复研究后，采用分两次设计出图方式，一次出图时体现所需智能照明功能、灯具种类、数量、位置、照明箱数量、布置。经业主招标后，根据中标厂家返资，再二次出图描述所需网络机柜数量、布置以及信号电缆等内容。

通过这些问题的逐一解决，最终将智能照明系统应用于智能球团工厂当中，取得了良好效果。

## 总结

本研究深入探讨了智能照明系统在智能球团工厂的应用，总结了球团厂内照明的应用场景以及主要智能照明配置方案，提出了具体实际应用中遇到的挑战和解决办法。智能照明的应用显著提高了智能球团厂的经济性和安全稳定性，促进了能源的高效利用和管理，智能照明是技术上切实可行，经济上有较高收益的照明手段，满足国家相关科技发展需求，顺应智能化潮流的发展方向，具有极大的发展空间。

## 参考文献

- [1]周广宝，丁晓秋. 建筑工程照明智能化研究. 灯与照明，2025，49（03）
- [2]张廷廷，宋连财. 智能照明系统的设计与应用. 灯与照明，2025，49（03）
- [3]高超. 冶金行业照明系统智能优化设计与能效提升研究，中国照明电器，2025（05）
- [4]鲁明，郭思思. 基于电气自动化的智能照明系统设计与控制策略研究. 中国照明电器，2025（04）