

# 泵站照明的设计与规划分析

齐海龙<sup>1</sup> 曹林燕<sup>2</sup>

河南黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南郑州 450003

**摘要:** 照明设计又称灯光设计, 在建筑领域应用多, 极具趣味性。泵站以水工建筑及机电设备为核心, 是供水设施, 与一般建筑设施不同, 其设计规划较关注设施设备, 极少关注照明, 导致后续泵站建成后给相关人员带来诸多不便。分析泵站照明相关内容具有一定的现实意义。本文对泵站照明的设计与规划进行分析。

**关键词:** 泵站; 照明设计; 设计规划

## 一、照明设计概述

照明设计是空间设计的一部分, 是非常具有趣味性的设计元素。照明设计中的灯光类型分为环境光、轮廓光和焦点光, 可形成不同的光照感和多种照明方式。在设计上包含直接照明、间接照明、漫射照明、效果照明、重点照明等。其中, 直接照明的灯光直接下照, 光量较大, 一般适合做局部照明, 同时因为光照比较硬, 且有阴影, 容易造成视觉疲劳, 且不能放置在眩光或反射的表面上。间接照明是一种利用反射原理进行照明的光照形式, 利用灯具的特点将光从一个表面反射出来, 然后散布到整个环境中, 光量较小, 一般用以打造室内氛围, 构建环境光。漫反射照明几乎不会产生阴影变化, 但是会有部分光通过反射墙壁、天花板等达到预期的表面效果, 使环境照明均匀。重点照明是直接位于突出对象上方的光源, 一般在一些重点局部进行直接照明, 但要注意照度, 因为在直接光的照射下, 物体表面温度会上升, 可能影响一些特殊物体的性能。在一些特殊区域, 如果照明亮度超过眼睛能适应的程度, 就会刺眼, 这种光照即眩光。在重点照明方式中, 应注意避免出现强烈眩光<sup>[1]</sup>。

## 二、泵站照明设计概述

泵站包含水工建筑和机电设备, 其中机电设备是关键。泵站是调水工程的核心, 其设备的安全运行关系调水工程作用的发挥。泵站的规划设计一般较关注其机电设备, 而少关注其照明设计。照明设计大多数是针对住宅建筑的灯光设计, 寻求室内主题打造、焦点突出及氛围营造, 以增强室内空间设计的层次感。泵站与一般住宅建筑虽然在照明设计上采取的方式相同, 但设计理念存在较大的差异, 这是因为泵站的照明需求不同。由于泵站更重要的是机电设备, 因此在设计规划中比较重视该设备, 进而忽略了照明。

另外, 与住宅相比, 泵站照明的细节更多, 包括厂房、办公场所、其他附属用房以及户外设备设施的照明。一般情况下, 泵站照明会在水工建筑的屋架上加装灯具, 由于泵站设备在运行过程中会产生高频振动, 因此所选取的灯具最好具备防震性能。另外, 一些特殊部位如下层电气设备间, 处于高湿度环境下, 对灯具的防潮防水也有高要求。

## 三、泵站照明设计规划的要求和注意事项

### 1. 泵站照明设计规划原则

其一, 泵站室内若无自然光照条件, 应设置基本照明, 不管是白天还是夜晚, 都应保证室内光照条件。

其二, 照明方式有两种, 一种为工作照明, 一种为事故照明, 事故照明应包含疏散指示照明。

其三, 照明电源一般为380V或220V交流电源, 设置于低压配电室, 事故照明正常情况下有交流电供电, 当出现事故失电时, 则切换为直流电源供电, 要求响应速度满足要求。

其四, 各类出口、通道等位置必须设置指示照明, 正常交流供电, 指示照明系统应配备蓄电池, 当工作电源故障时, 切换为蓄电池供电。

其五, 照明系统线路、插座、电源等均要设置漏电保护。

其六, 按照绿色环保、节能照明要求, 考虑检修维护方便, 结合泵站厂房尺寸、照度, 选择合适的光源与配套, 保证照明质量<sup>[2]</sup>。

### 2. 泵站照明设计规划的要求

大部分区域的泵站采取一般照明方式, 这些区域中的设施设备在操作过程中对照度的要求不高, 因此不需要局部照明, 而有些设备因为所处的空间较大, 可能影响操作, 需要分区照明, 对于电低压室、主厂房等重点场所, 需要重点照明, 具体照度要求可参考泵站设计规

范中的相关要求。最低照度要求可参考如下部分参数要求：在照明场所位于主机室，且无自然采光的情况下，照明面为设备区域和维护区域，被照面要求离地0.8m水平面，若为混合照明，则工作照明照度要求为500lx，若为一般照明，则照明照度要求为150lx，事故照明要求最低照度为10lx。在计算机房或通信室，工作面在设备上，要求被照面离地0.8m的水平面，工作照明照度要求最低为200lx，事故照明照度最低为10lx。按照规范要求，不同区域的工作照明照度和事故照明照度有一定差别，核心位置的照度要求较高。在设计规划上需要重点关注。

泵站照明设计质量与一般建筑照明设计质量不同，具体而言，一般建筑照明寻求的是照明的艺术性，对氛围营造、突出焦点等有更高的要求，而泵站照明更需要的是照明的硬质量，要求选用效率高、配光曲线合适并与室形指数相匹配的灯具，如室形指数在0.8以下，宜安装窄配光照明灯具。光源特性应保证色温及显色指数恰当，照度均匀度好，一般作业区间的照度均匀度要达0.7以上，非作业区则应保证0.5以上均匀度。按《建筑照明设计标准》(GB50034—2013)要求确定眩光值，一般泵站对中控室、值班室等场景的眩光值要求较高，必须控制频闪效应。大部分区域并没有眩光要求，如主厂房、压缩空气站、变配电站等区域，对眩光值的要求不高。光源灯具的选择依据泵站水工建筑的具体情形确定，一般而言，若灯具安装在高度4m范围，比较适合细管荧光灯，水工建筑高度达6m以上，荧光灯无法达到要求，一般应选择金属卤化物灯具。按照当前节能降耗的要求，LED灯是理想的灯具。在灯具布置上，一个场所或一定区域内要保证均匀堆成，并按照一定的规律排列布灯，在满足眩光要求和照度均匀要求的前提下，单个灯具的功率可稍大一些，通过灯具功率确定更合理的排列间距，以减少灯具投入。注意，灯具间距和离地高度应协调，间距与离地高度的值不应超过灯具功率决定比值。

泵站厂房一般为立方体，形状规则，照明线路的铺设相对简单，灯具的安装也比较简单，只要选对即可，关键是确保照度要求，设计中需要利用系数法进行照度计算。以6m跨度厂房为例，灯具离柱轴线距离可根据单跨厂房一般要求予以确定，灯位按工艺布置情况进行调整，悬挂高度则一般看屋架离地间距。当然，泵站厂房的规模不同，跨度及高度也不同，在设计中需要先计算室形指数，然后选定合适的光源。按跨度及照度标准要求选定布灯方案，计算布灯距高比，校验其是否满足要

求，若不满足，则应重新设计布灯方案或重选灯具。由于泵站照明系统并不需要特别强调空间氛围及空间的美观程度，因此照明线路的设计较简单，通常可采取明敷绝缘导线的方式，打造照明线路，最好加装线路管道。

### 3. 泵站照明设计规划的注意事项

泵站照明设计规划应根据环境和工作条件操作，并注意灯具与建筑之间的协调性，外形要美观，安装应方便，做到经济技术合理协调。当按照环境进行照明设计规划时，应注意环境中的温湿度、振动情况及火灾隐患等；当以工作条件为根基时，应确保眩光值在合理范围内，并考虑是否采取重点照明，因为重点照明可能引起光反射，所以在泵站工作区间要加强设计。泵站机电设备在运行过程中会产生较大振动，要注意防振。在照明配电方面，应根据工作照明和事故照明要求，依据泵站各功能区间的分布情况和需求分别设置工作照明和事故照明配电箱，工作照明由厂房低压配电屏供电，电压等级为0.4kV，事故照明切换屏为事故照明供电。

## 四、泵站照明设计实例

### 1. 案例详情

某泵站是某调水工程的一个重要节点，其水工建筑的规模较大，长度达47.5m，宽度达10.8m，对其照明进行设计规划，是保证该泵站良好运行的一个关键环节。由于厂房比较长，跨度较大，对灯具的发光效率有较高的要求，发光效率为流明与瓦数的商，发光效率越高，电能转化成光的效率越高，相同光通量所消耗的电能量越少。为了满足节能降耗需求，全厂区选用LED工矿灯。该灯具型号为HC-GK050001，能达到厂区照明要求，且发光效率高。布灯方案采用单排布置方案，根据泵站厂房长度与宽度，以宽度的二分之一线为轴线，布置单排LED工矿灯，灯具间隔以6m为一跨，采取混合照明方式（直接照明和间接照明混合），基于系数法计算照度，考虑直接照明的光通量和反射后的光通量，所需参数以灯具厂家提供的利用系数表确定。由于厂房墙面、顶棚粉刷为白色，反射强，在直接光源作用下，漫反射强烈，可形成较强的环境光，因此反射比按照76%计算，厂房墙窗比为70%，根据厂家提供的参数表，取值0.61，LED灯功率为50W，总功率为58W，灯具发光效率在70~80lm/W，照明系统清洁和维护时的系数取0.8，利用仿真软件展开仿真分析。

### 2. 照明设计规划效果

从仿真分析结果看，配光曲线并不理想，平均照度约为138lx，工作区域均匀度为0.3，在实际工作区域，

主要的照明情况集中在中部及偏上方的位置,效果并不理想,这里虽然使用了LED灯具,但是照明效果并不好,还需要进一步改进方案,可采取双排布灯方案,使灯具和灯具间距不变,经计算,照度条件可达到厂房照明要求<sup>[3]</sup>。

#### 五、结束语

相较于一般住宅建筑的照明设计,泵站照明的设计规划并不复杂,只需要满足泵站照明需求,不出现明显眩光即可。泵站照明设计的主要目的是为泵站工作区间提供光照条件,不需要寻求照明的空间氛围,因而通常

采取直接照明、重点照明、混合照明等形式,但是由于泵站照明对照度和均匀度有要求,因此在照明设计上需要严格遵照相关标准和规范,并注意细节。

#### 参考文献:

- [1]赵恒利,李雷,何京鸿.小型光伏水泵与照明综合应用系统的设计[J].太阳能,2016(6):34.
- [2]胡盛梁.城市排水泵站状态照明和报警装置[J].装饰装修天地,2015(9):19.
- [3]杨明珍.干河泵站地下主厂房照明设计[J].云南建筑,2016(8):67.