

[厂房照明]

医药工业洁净厂房照明设计的分析与探讨

文/山东省医药工业设计院 岳宁

医药工业洁净厂房照明设计因其行业规范的特殊要求，具有其设计的独特性，结合国家相关规范及多年设计经验，对医药工业洁净厂房照明设计的具体作法及发展作了分析与探讨。

随着生物制药领域发展迅速，医药工业洁净厂房的设计和施工逐渐增多。与此同时，随着国内外GMP洁净技术的飞速发展，对医药工业洁净厂房照明的设计要求也越来越高。下面就医药工业洁净厂房的照明设计作简要分析与探讨。

正常照明

1. 照度及照度均匀度

医药工业洁净厂房的照明设计首先应当确定其照度及照度均匀度的要求，根据《医药工业洁净厂房设计规范》的要求，主要工作室照度值宜为300 lx，辅助工作室、走廊、气闸室、人员净化和物料净化用室照度值不宜低于150 lx，对照度有特殊要求的生产部位可设置局部照明；但GB50034—2013《建筑照明设计标准》中对制药工业中的生产流转通道、更衣室的照度标准为200 lx，因此在照明设计中以上两处应按照此要求进行设计。

根据《医药工业洁净厂房设计规范》的要求，医药洁净室（区）主要工作室，一般照明的照度均匀度不应小于0.7。根据调查，现有洁净厂房的照度均匀度一般都能满足此要求。

2. 光源的选择

医药洁净室（区）的照明在满足照度要求情况下，还应满足国家规范的节能要求。

医药洁净室（区）照度要求一般较高，但灯具的安装数量受到送风风口的数量和位置等条件的限制，这就要求在达到同一照度值情况下，安装灯具的个数最少。荧光灯的发光效率高且发热量小，有利于空调节能。此外，医药洁净室（区）天然采光少，在选用光源时还需考虑其光谱分布宜接近于自然光，荧光灯基本能满足这一要求。因此，目前国内外医药洁净室一般均采用荧光灯。此外，《建筑照明设计标准》规定：“直管荧光灯应配用电子镇流器或节能型电感镇流器”。电感镇流器寿命长、价格低，但自然功率因数较低，量重，工频点灯，存在频闪效应。而电子镇流器则频闪小，发光稳定，起点可靠，功率因数高，重量轻，只是价格稍高，所以在工程设计中一般均采用高效、节能电子式镇流器。

近年来，随着固体照明技术的不断成熟，LED成为一种新型光源也逐步的应用到越来越多的项目中。

3. 灯具的选择与安装

为满足GMP对洁净厂房的生产工艺有空气洁净度的要求，且药品生产过程中需要定期消毒灭菌，医药洁净室（区）内应选用外部造型简单，不易积尘，便于擦拭，易于消毒灭菌的灯具。

洁净灯具的安装方式可采用吸顶式或嵌入式，灯具与顶棚接缝处应采用可靠密封措施。由

于医药洁净室(区)内与顶棚上的环境不同,为了减少医药洁净室(区)受到来自顶棚的污染,宜减少在顶棚上开孔。通过以往项目发现灯具嵌入安装时,在施工中往往造成密封不严,不能达到预期效果,而且投资大,发光效率低。实践证明,医药洁净室(区)内的灯具宜采用吸顶明装,若灯具安装受到层高限制及工艺特殊要求必须暗装时,开孔的尺寸要准确,一定要做好密封处理,以防尘粒渗入洁净室。

此外,有爆炸危险的医药洁净室(区),照明灯具应采用防爆型洁净灯具。

4. 照明配电与控制

医药工业洁净厂房需要高照度高质量的照明。为获得良好和稳定的照明条件,除了合理设计照明形式、光源和照度等问题外,最重要的是保证供电电源的可靠性和稳定性,由此医药工业洁净厂房的照明负荷宜由变电所专线供电,把它与动力供电分开,避免引起照明电源电压频繁的和较大的波动。在工程设计中,若医药工业洁净厂房规模较大,厂房内设有变电所,就可以满足此要求。但一些规模较小的洁净厂房,一般由外部变电所提供一至二回路低压电源进入厂房配电室,此时,制药保证照明系统为单独配电回路,也能满足安全可靠的运行要求,并可节约厂区电缆及开关设备的投资。

医药工业洁净厂房的照明,一般按照生产工艺流程,采用分区、分时通过照明开关进行控制。随着技术的发展,智能控制方式逐步应用到工程设计中,与传统方式相比,智能控制方式可以根据作业时段、采光状况、人员流动状况等因素对生产照明进行合理的控制,从而在满足照明要求的情况下节约能源。

5. 其他

医药工业洁净厂房按生产工艺的要求划分为一般生产区和洁净区两大类。由一般生产区进入洁净区分为人流通道和物流通道,为防止蚊蝇进入洁净厂房,保障药品的质量,在以上两处均要设置诱虫灯。

医药工业洁净厂房中根据工艺的要求,有时需要设置紫外线消毒灯。由于紫外线对人体皮肤有伤害,在设置紫外线消毒灯的房间,为便于操作,紫外灯的控制开关应设在医药洁净室(区)外。

应急照明

医药工业洁净厂房是密闭厂房,内部分隔

多,室内人员流动线路复杂,出入通道迂回,为便于事故情况下人员的疏散,及火灾时能救灾灭火,所以洁净厂房应设置供人员疏散用的应急照明。洁净厂房的应急照明系统设计主要包括以下几点。

1) 按照《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定,在疏散门的正上方,疏散走道及转角处距地面高度1.0 m以下的墙面或地面上设置疏散指示灯,且疏散指示灯间距不应大于20 m。另外,应注意由于特殊的工艺要求,医药工业洁净厂房内经常出现袋形走廊,袋形走廊内设置的疏散指示灯间距不应大于10 m。由于医药洁净厂房一般为三班工作制,疏散指示灯推荐选用常明灯方式,自带可充电、免维护的镍镉电池组。

2) 在洁净厂房的专用消防口设置红色应急灯,以便于消防人员及时进入厂房进行灭火。

3) 医药工业洁净厂房的正常照明如因电源故障停电,将会造成有些药品生产报废,有的还会引发火灾、爆炸和中毒等事故,无论对人安全、财产都会带来危险和损失。为防止上述事故和情况的发生,医药工业洁净厂房内应设置备用照明。备用照明的照度应满足所需场所或部位活动的操作的最低照度值。一般场所备用照明的照度不应低于正常照明照度标准的1/10。为减少灯具重复设置,节省投资,备用照明一般作为正常照明的一部分。在工程设计中,备用照明灯具一般选用与洁净室一般照明灯具型号相同,内带蓄电池,平时作为正常照明工作,停电时自动转入备用照明,值得注意的是,备用灯的接线要采用四线制,其中火线要接在该回路照明开关前,这样才能保证蓄电池一直处于充电待发的应急状态;另一种方式是集中电源型,是由集中的蓄电池装置对分散的备用照明灯具(不带电池)进行供电,正常状态下由市电供电,当市电停电时,自动切换至应急电源上。当市电恢复供电时,该电源装置自动切换为市电供电。

结束语

在符合国家标准规范要求的前提下,合理地选择光源和灯具,巧妙布置、分布均匀做到美观、舒适、照度均匀,既保证洁净厂房的洁净度要求,又能方便维护管理,才称得上一个优秀的医药工业洁净厂房照明设计。EA

(收稿日期:2018.03.30)

(编辑:朱金凤)