

# 安科瑞工业洁净厂房配电系统-设计与节能应用

产品名称	安科瑞工业洁净厂房配电系统-设计与节能应用
公司名称	安科瑞电气股份有限公司
价格	.00/件
规格参数	品牌:安科瑞 型号:工业洁净厂房配电系统 产地:江苏江阴
公司地址	上海市嘉定区育绿路253号
联系电话	19821750213 19821750213

## 产品详情

摘要：本文作者根据多年医药工业厂房设计经验，对动力、照明、接地在洁净厂房内的设计作了简要的论述。

关键字：洁净厂房、配电、照明、接地

### 1.引言

自国家重新制定了《药品生产质量管理规范》后，为贯彻该规范，医药药品生产需要洁净生产，那么电气设计同样要符合药品生产的洁净要求。下面就医药工业洁净厂房中的电气设计作一简要论述。

医药工业洁净厂房空气洁净度等级，分一百级、一万级、十万级和大于十万级（相当于三十万级）。

### 2.配电

医药工业洁净厂房的配电室应设在非洁净区便于操作管理。医药工业生产的设备大多数用电功率小，但数量多，并且自带控制箱，设计上采用直接式配电或插座式配电。从经济合理角度，一般选用就地设置小型组合配电箱配给。一般单相用电设备在2.5kW以下、三相用电设备在5~6kW以下由组合配电箱放射式供电。组合配电箱选用嵌入式，且放在非洁净区。组合配电箱不得不放在洁净区域时，也应该嵌入在低一等级洁净区域墙内，这时组合配电箱应选用密闭的，外壳应光滑，便于揩拭清洁。不直接用于设备的插座均应有漏电保护。低压动力箱、低压配电柜不宜放在洁净区域内，设备配套的控制箱也应该选用密闭的，外壳光滑，便于揩拭清洁。

组合配电箱到设备或插座的配线采用阻燃交联聚乙烯绝缘铜芯电线（或阻燃聚氯乙烯绝缘铜芯电线）穿镀锌钢管暗敷。

洁净区内一般都有吊平顶，在电气设计前应该与相关专业商量，确定好电缆桥架在吊顶内的安装高度，一般空调风管和送排风风管放在吊顶内下半部上半部设置电缆桥架和工艺管道。

大功率用电设备、不带控制箱的用电设备和组合配电箱、照明配电箱供电由配电室动力箱（或低压配电柜）放射式供给。配线均选用阻燃交联聚乙烯绝缘电力电缆（或阻燃聚氯乙烯绝缘电力电缆），控制线选用阻燃交联聚乙烯控制电缆（或阻燃聚氯乙烯绝缘控制电缆）从配电室沿电缆桥架敷设，出桥架后穿镀锌钢管暗敷或明敷至用电设备。在设计长春高斯达生物科技集团股份有限公司技术改造项目中，在洁净区内电缆出桥架后在吊顶内穿镀锌钢管，出吊顶前至用电设备换接成不锈钢管明敷。

为了保证医药产品生产质量，防止生产环境对产品的污染，要求药品生产环境需要净化空气，因此净化空调系统、送排风系统用电量有时超过药品生产设备的用电量。为了节能和保证环境的温湿度，空调系统、送排风系统的电机采用变频调速。根据药品的要求和业主的投资状况，采用手动调频或自动调频。自动调频用温湿度信号或风量信号调频。

在火灾时，通过防火阀或火灾报警系统信号切除空调系统和送排风系统电源，以免火借风势。在桂林集琦药业股份有限公司集琦科技园设计项目中，根据当地消防局的要求还增加了排烟系统控制。近期合肥第六制药厂改造项目设计中也设计了排烟系统，利于火灾初期时排除烟雾、人员疏散和消防人员救火。如果火灾温度上升到280度时，应自动关闭排烟系统。

排烟风机、消防泵的配线采用耐火电缆，疏散诱导灯配线采用耐火电线。凡是与消防有关的用电设备和疏散照明均应两路电源供电，末端自切。

在洁净区药品生产中有时要用有机溶媒乙醇、丙酮等有爆炸性危险物质，设计中需要按照国家标准GB50058 - 92《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》进行设计。以前的规范（包括八部规范）都不应再用，加一门斗后降为非防爆区的作法应废止。特别是制剂生产车间房间小、多，又要划分防爆区域是较困难，但只要药品工艺合理安排布置，要求工艺设备容积小于95m<sup>3</sup>、压力小于3.5 MPa、流量小于38l/s，以释放源为中心，半径为4.5m，至地坪以上范围内划为2区，是能够满足设计规范的要求。近几年设计原料药车间、制剂车间均按照此方法即满足了生产，又符合了规范要求。近期在合肥第六制药厂改造项目和上海雅培制药有限公司二期工程（b）项目设计中，将门斗保持正压送风，防爆区内采用机械排风，降低爆炸浓度的方法，也能符合设计规范的要求。如果洁净区中又需要防爆，应先考虑防爆要求同时兼顾到洁净区的要求。电气设备选型仍按照爆炸性介质的级别和组别选用。配线管和防爆电气设备应为明敷和明装。但管线外皮和电气设备外壳需要光滑，便于揩拭清洁。

药品生产往往粉尘环境较多，如药粉、淀粉等。一般可以与工艺专业商量选择带除尘的设备、密闭生产的设备或者在排风罩下进行包装操作。使得粉尘量不大，可划为非爆炸危险区域。也可以将良好的除尘设备与工艺生产设备联锁，当除尘设备停车，工艺设备也停车，也可以划为非爆炸危险区域。但是电气设备如控制按钮、灯具等仍应选用密闭型的。

### 3.照明

洁净区的照明电源要求直接从变电所用电缆引来。

原料药、制剂药生产是洁净区的均为封闭式，人工采光尤其重要。国家标准GB50034 - 92《工业企业照明设计标准》中的条文，不适用无窗厂房设计。根据我们对洁净区照度的测试和长期实践经验及参照该标准，我们认为洁净区的照度、包括洁净走廊不低于300Lx为宜，从洁净区到非洁净区的照度应逐渐减少，利于保护用眼卫生。洁净区的照明灯具不宜采用嵌入式，因灯具四周和吊顶材料间的缝隙难

于做到密封。所以采用密闭型的吸顶净化荧光灯，吸顶灯具与顶棚间缝隙采用密封条较易处理。洁净区顶棚上有许多出风口和回风口，灯具的布置应让开这些风口。

根据药品生产的要求，有时房间需要安装紫外线杀菌灯，一般20m<sup>2</sup>的范围安装一只30W的紫外线杀菌灯。

因为洁净区是封闭式，所以应急照明显得更加重要。每间房间均要设应急照明，一般放在靠门处，大房间和走廊要多设几盏，应急时间不小于90分钟。疏散走廊每隔15~20m设置一只红色应急诱导灯（安装高度1米以下）。消防安全门上和出入口门上均设置红色安全出口应急诱导灯标志，以便火灾时人员能有方向的顺利撤离现场。

另外，在车间通向洁净区的各出入口，门外的两侧各安装一只电击式杀虫灯防止蚊虫进入车间。在门内两侧各安装一只驱虫器（即灭鼠器），防止老鼠和蟑螂。杀虫灯和驱虫器一般配置插座连接，安装高度1.5米左右。

照明配电箱与组合配电箱一样不宜放在洁净区内。目前洁净区内照明灯的控制为两种，一种为分散控制，灯开关安装在洁净区内；另一种在照明配电箱上集中控制。

#### 4.接地

洁净区内有爆炸危险的场所和有粉尘的场所均要防静电设计和防雷电设计。

在设计中我们将重复接地、防静电接地、防雷接地连成一体，接地电阻小于1欧姆。近几年药品生产厂房设计低压配电系统的接地型式采用TN-C-S或TN-S系统。

根据国标GB50054 - 95《低压配电设计规范》中第四节接地故障保护第4.4.4条规定要作等电位联结，以往设计仅在电气设计及施工说明中书写一条。按照该规范，我认为应该设计等电位连接平面图和系统图再书写说明为宜。国家标准图集97SD567《等电位联结安装》第6页〈总等电位联结系统图示例〉中未画出工艺管道的等电位联结，该图集适用民用设计，工业设计应该加上工艺管道更加明了。黑龙江乌苏里江制药有限公司工程项目和今年上海雅培制药有限公司二期工程（b）项目都设计了等电位联结图。

#### 5.AcrelEMS--BP生物制药能效管理平台

##### 5.1 平台概述

AcrelEMS-BP能效管理系统，集变电站综合自动化、电力监控、能源管理、电能质量、电气安全、设备运维于一体。平台采用自动化、信息化技术和集中管理模式，对企业的生产、输配和消耗环节实行集中扁平化的动态监控和数据化管理，监测企业电、水、气、冷热量及压缩空气等各类能源的消耗情况，通过数据分析、挖掘和趋势分析，帮助企业针对各种能源需求及用能情况、能源质量、产品能源单耗、各工序能耗、工艺、车间、产线、班组、重大能耗设备等的能源利用情况进行能耗统计、同环比分析、能源成本分析、碳排分析，为企业加强能源管理，提高能源利用效率、挖掘节能潜力、节能评估提供基础数据和支持。

## 5.2 平台组成

安科瑞生物制药能效管理系统是一个深度集成的自动化平台，它集成了35KV/10KV的变电站综合系统、10KV/0.4KV电力监控系统、变电所环境监控系统、智能马达监控系统、电气火灾监控系统、消防设备电源系统、消防应急照明和疏散指示系统。用户可通过浏览器、手机APP获取数据，通过一个平台即可对制药厂区全局的用电和用电安全进行集中监控、统一管理、统一调度，同时满足用户用电可靠、安全、稳定、高效、有序的要求。

## 5.3 平台拓扑图

图5-1 厂区能效管理平台拓扑图

## 5.4 平台子系统

### (1) 电力监控

电力监控主要针对10/0.4kV地面或地下变电所，对变电所高压回路配置微机保护装置及多功能仪表进行保护和监控，对0.4kV出线配置多功能计量仪表，用于测控出线回路电气参数和用能情况，可实时监控高低压供配电系统开关柜、变压器微机保护测控装置、发电机控制柜、ATS/STS、UPS，包括遥控、遥信、遥测、遥调、事故报警及记录等。

### (2) 环境监测

环境监测包括温湿度、烟感温感、积水浸水、可燃气体浓度、门禁、视频、空调、消防数据的采集、展示和预警，同时也可接入管廊舱室内的水泵和通风排烟风机等设备集成的第三方系统完成管廊环境综合监控。

### (3) 马达监控

马达监控实现对生物制药电机的保护、遥测、遥信、遥控功能，实现对电机过载、短路、缺相、漏电等异常情况的保护、监测和报警。在需要的情况下可以设置联动控制。

### (4) 电气安全

AcrelEMS-BP能效管理系统针对配电系统的电气安全隐患配置相应的电气火灾传感器、温度传感器，消防设备电源传感器，接入消防疏散照明以及指示灯具的状态实时显示，并且对UPS的蓄电池温度、内阻进行实时监视，发生异常时通过声光、短信、APP及时预警。

## 5.5 相关平台部署硬件选型清单

## 6.结束语

医药洁净房的电气设计不仅内容多，涉及面广，而且与制药工艺，给排水，暖通及建筑场地，装修等有着密切的关系。医药工业厂房的设备众多、专业技术复杂、要求严格，合理的供配电设计不仅能提供连续可靠的电源，对维持医药工业洁净厂房正常功能，对厂房中的工作人员的安全和正常生产也会起到重要作用。本文通过设计中遇到的情况进行分析，总结出一些设计方法，为今后相关项目设计提供了一些参考经验。

## 参考文献

- 【1】安科瑞企业微电网设计与应用手册2022.05版
- 【2】张亚思. 医药工业洁净厂房的电气设计[J]. 医药工程设计, 2004, 25(3):2.