

某金属镁生产车间的暖通设计

高小建

众一伍德工程有限公司宁夏分公司 宁夏 银川 750000

摘要: 以某金属镁生产车间为例,介绍该项目的暖通设计思路及特点,包括工艺性空调、通风及防排烟系统。

关键词: 生产车间;工艺性空调系统;通风系统;防排烟系统

引言:金属镁在交通运输、电子通信、医疗、军工及其他领域都有广泛的应用,具体采用技术为炼钢脱硫、镁合金生产、稀土合金、金属还原、腐蚀保护及其他。因此金属镁的生产,不仅有很好的经济价值,同时也有较高的战略价值。本文介绍了某金属镁生产车间的暖通设计思路及特点。

1 工程概况

本项目位于北方某市,总建筑面积为37140m²,地上7层,建筑高度为70.6m。一层建筑面积为6485m²,二层、三层建筑面积为6317m²,四层建筑面积为5868m²,五、六层建筑面积为5176m²,七层建筑面积为1801m²。

一、二、三、四、五、六、七层层高分别为8.5m、8.0m、8.5m、8.5m、7.5m、7.5m、3.27m。

建筑火灾危险类别为丁类,框架结构,建筑耐火等级为二级,建筑屋面防水等级为I级。防水层合理使用年限为25年,建筑抗震设防烈度为7度,工程设计使用年限为50年。

每个楼层为一个单独的防火分区。建筑的各个房间的功能主要为生产车间,以及与之配套的配电室、实验室、机柜室、现场监视室、消防控制室、办公室、会议室、更衣室、卫生间等^[1]。

2 空调系统的设计

2.1 室内设计参数

房间名称	冬季温度(°C)	夏季温度(°C)	房间名称	冬季温度(°C)	夏季温度(°C)
生产车间	≥ 5	≤ 28	消防控制室	18-20	26-28
配电室	≥ 18	≤ 28	办公室	18-20	26-28
实验室	16-18	26-28	会议室	18-20	26-28
机柜室	20-22	25-26	更衣室	18-20	26-28
现场监视室	20-22	25-26	卫生间	16-18	26-28

2.2 室外设计参数

(1) 冬季:空调室外计算温度为-18°C,相对湿度为41%,通风室外计算温度为-11.0°C,平均风速为2.7m/s,大气压力为72350Pa。

(2) 夏季:空调室外计算干球温度为26.6°C,空调室外计算湿球温度为12.8°C,通风室外计算温度为22.0°C,平均风速为3.5m/s,大气压力为72400Pa。

2.3 空调冷热源

(1) 生产车间空调机组冬季供暖,采用热水作为热源,由厂区热交换站供给,供、回水温度为60/50°C;夏季不制冷,由于夏季室外温度较低,可以采用直流新风降温。

(2) 机柜室、现场监视室、实验室、办公室、更衣室等辅助房间空调冷热源采用多联机。

(3) 消防控制室采用分体式空调。

2.4 空调系统划分

(1) 1层-6层生产车间都采用直流新风空调系统,每层设置2套空调系统,共12套空调送风系统,组合式空调机组

MAU都设置在空调机房内;7层为设备层,不设空调^[2]。

(2) 消防控制室有防静电地板,为尽可能减少冷凝水管线走在室内,采用分体式空调。

(3) 其余机柜室、现场监视室、实验室、办公室、更衣室等辅助房间空调采用多联式中央空调系统(VRV)。

3 通风系统的设计

3.1 生产车间的通风系统

(1) 排风系统:1层-6层生产车间内有少量酸性气体(氯化氢),平时通风换气次数按照6次/h计算,采用双速轴流排风机进行排风。此双速排风机兼做了机械排烟系统的排烟风机,平时低速运转排风,火灾时高速运转排烟。每层设置4台双速轴流排风机,都设置在风机房内,1层-6层共24台双速轴流排风机。

(2) 送风系统:直流空调送风系统做平时排风的补风系统,也兼做消防排烟的补风系统。空调送风系统的选型计算时,需要考虑诸多因素:

第一,整个车间需要保持微负压状态;

第二，送风系统的风量不但满足平时通风的补风要求，也要满足火灾时消防排烟的补风要求。

第三，进行热风平衡的计算。

(3) 气流组织

整个1层-6层生产车间都采用置换通风的方式，即采用下送风、上排风的通风方式。送风口采用置换送风口（带底座），落地安装，贴柱子布置，风速控制在0.5m/s以内。排风口采用双层百叶排风口，风口处于常开状态。

3.2 配电室的通风系统

配电室的通风需要考虑平时排除室内余热的降温通风和火灾事故后的通风。

配电室设置了SF6气体作为绝缘和灭弧介质，该气体较空气密度大，需要设置下排风口；而平时排除余热的通风采用上排风口，所以二者需要兼顾。由于配电室对于洁净度有一定要求，所以补风采用机械补风系统，送风系统入口处设置初效过滤段。

4 防排烟系统的设计

4.1 防烟系统

依据《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017第3.1.2条，“建筑高度大于50m的公共建筑、工业建筑和其防烟楼梯间、独立前室、共用前室、合用前室及消防

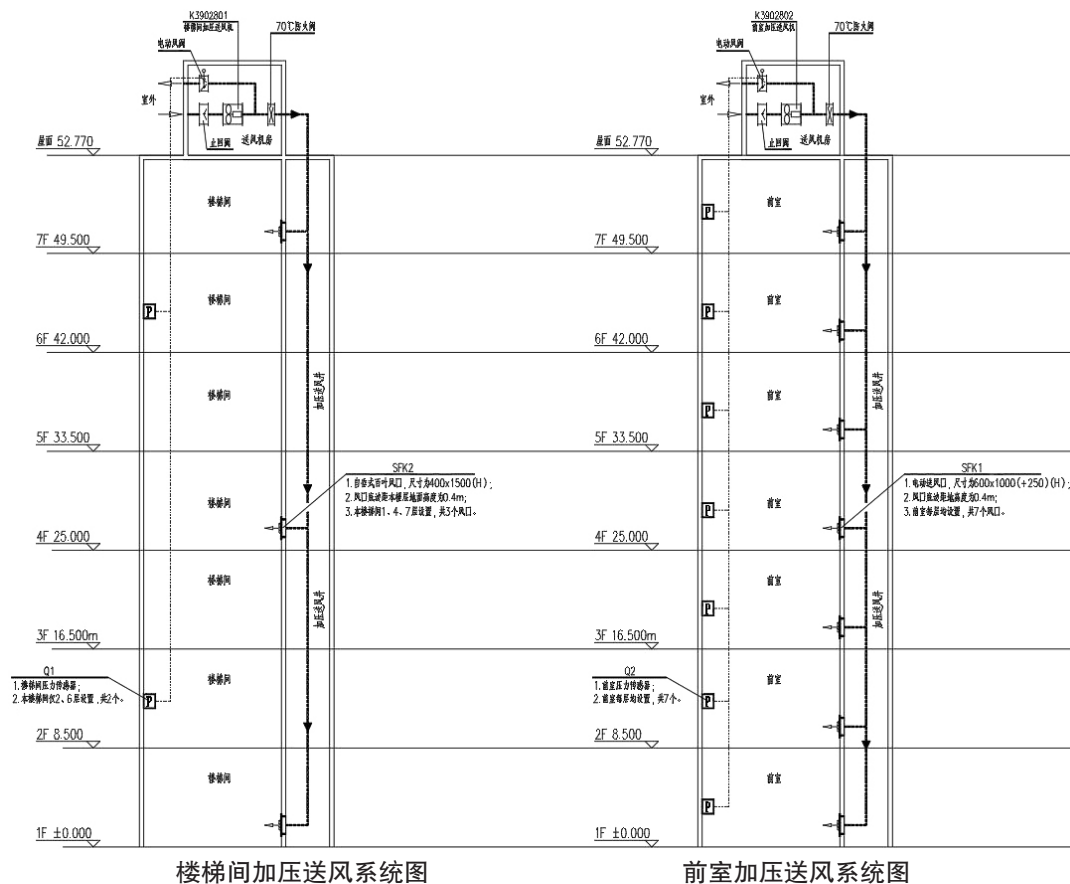
电梯前室应采用机械加压送风系统”。本项目是建筑高度为70.6m的工业建筑，符合此条规范条款，楼梯间、前室等部位应采用机械加压送风系统，不可采用自然通风排烟的防烟方式。设置机械加压送风系统需要考虑以下几点注意事项：

(1) 楼梯间、前室的机械加压送风量按照《建筑防烟排烟系统技术标准》(GB51251-2017) 3.4.2条计算，本项目所有机械加压送风系统担负的高度均大于24m，需要按照本条规范中的表格和3.4节的计算式结果取大值。

(2) 依据《烟规》(GB51251-2017) 3.3.11条，设置加压送风系统的封闭楼梯间、防烟楼梯间，尚应在其顶部设置不小于1平方米的固定窗。靠外墙的防烟楼梯间，还需在其外墙上每5层内设置总面积不小于2平方米的固定窗^[3]。

(3) 依据《烟规》(GB51251-2017) 3.4.4条，为了给人员的安全疏散提供良好的保障，楼梯间、前室、走道等需要形成明显的压力梯级，且维持在此状态不要超压。所以楼梯间、前室/合用前室设置余压监测系统，楼梯间、前室/合用前室的压力传感器与屋面加压送风机处的电动风阀连锁，当超过楼梯间、前室/合用前室所设定压力时，连锁电动风阀打开泄压。

(4) 楼梯间、前室加压送风系统图如下：



4.2 排烟系统

依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）第8.5.2.2条、《建筑防火通用规范》GB55037-2022第8.2.2.3条，建筑面积大于5000m²的地上丁类生产场所需设置排烟设施。本项目为丁类厂房，一至七层每层为一个独立的防火分区，一至六层建筑面积超过5000m²，需设置排烟设施；七层为设备层，建筑面积小于5000m²，依据规范可不设置排烟设施。设置排烟系统需要考虑以下几点注意事项：

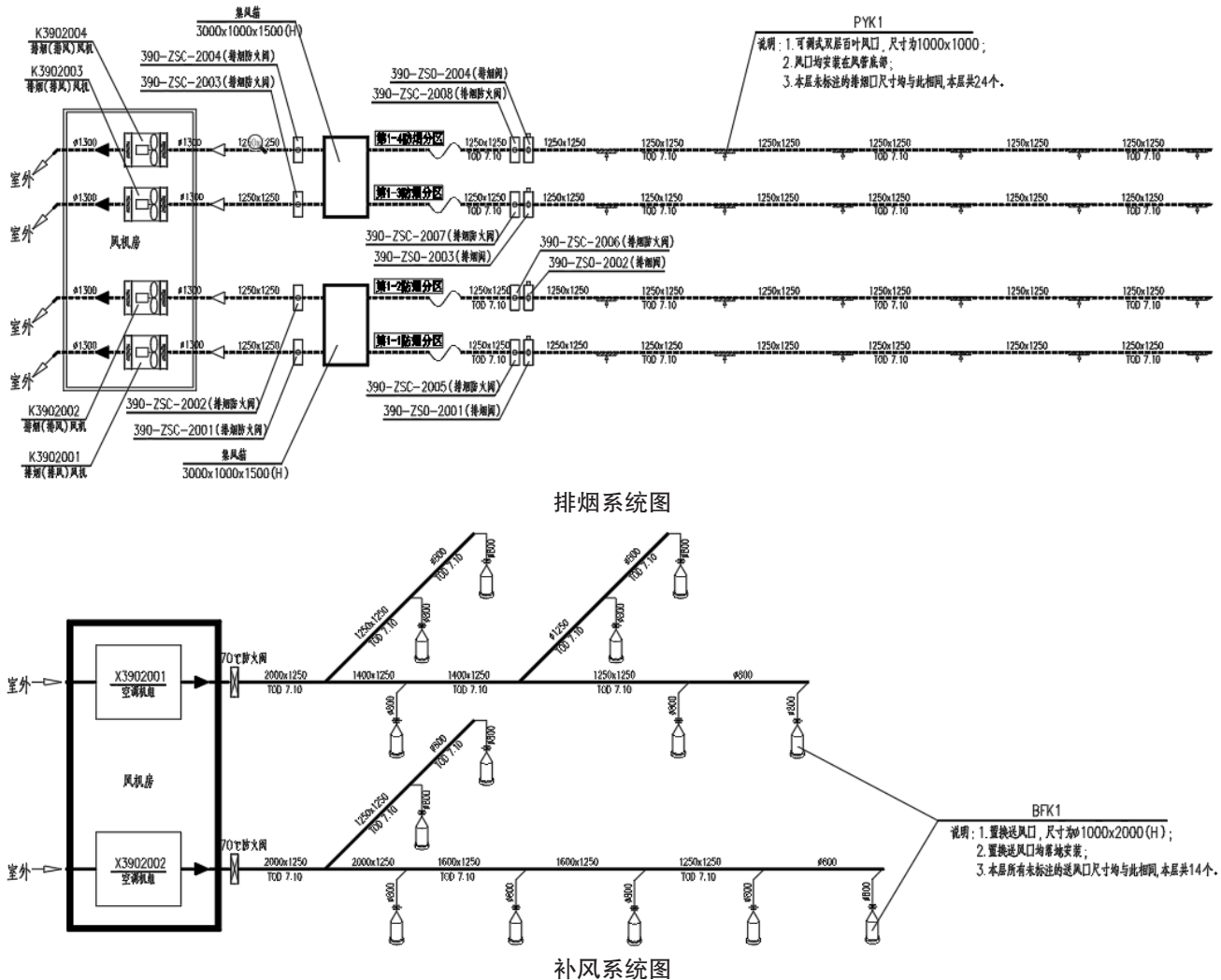
（1）本项目为节省投资成本（包括节省层高和暖通的造价），排烟系统、排风系统二者合用，结合排烟、排风系统的特点，所有排风口设置为常开排风口，风机采用双速风机，平时低速运转排风，火灾时切换至高速档排烟。防烟分区划分时按照每2个防烟分区设置一套排烟系统（2台排烟/风机）来考虑。防烟分区划分：一至六

层每层划分为4个防烟分区，共划分为24个防烟分区^[4]。

（2）一至六层净高均超过6m，按照《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）4.6.3.2条高大空间计算排烟量。其中一、三、四、五层净高为8.15m，建议给排水专业按照高大空间进行湿式喷淋的设计，这样计算排烟量时可按照“有喷淋”对待，进而减少排烟量。

4.3 排烟风机、补风机开启台数对应关系

一至六层每层划分为4个防烟分区，每2个防烟分区为一套排烟系统，采用2台排烟风机通过集风箱并联，该排烟系统对应一套补风系统（由空调直流新风系统兼任）。当某个防烟分区发生火灾时，打开该防烟分区的排烟系统对该区域进行排烟，同时也打开了相邻的防烟分区的排烟系统进行排烟；在打开排烟系统进行排烟的同时，对应的补风系统也打开对这2个防烟分区进行补风。附图如下：



5 设备及风管材质

由于本项目生产车间有酸性气体（氯化氢），所以

对于设备、风管等材质的选择需要在满足耐腐蚀、满足消防的防火及耐火等要求的前提下，尽可能减少

投资造价。

(1) 设备: 补风设备安装在空调机房内, 加压送风机安装在屋面风机房, 配电室的风机安装在配电室, 这几处的风机材质可采用普通镀锌铁皮制作。其余所有排风机都采用316L不锈钢材质制作, 即可以满足要求^[5]。

(2) 风管: 采用316L不锈钢与无机玻璃钢复合风管(内层为不锈钢, 外层采用无机玻璃钢包裹), 复合风管中外层无机玻璃钢材质应耐腐蚀、抗老化、无污染、对人体无害, 其本体、框架与固定材料、密封材料(密封胶或密封垫料)等或焊接等)如有涂层脱落, 应补刷防腐涂层。

(3) 挡烟垂壁: 挡烟垂壁可采用陶瓷纤维布(或其他耐酸且不燃材料)制作, 耐火极限要求在(620±20)°C条件保持30min, 其完整性不被破坏。

6 结语

本文是以北方某金属镁生产车间为例, 对与暖通专业涉及到的空调、通风及防排烟等各个系统的设计思路进行了概述, 有借鉴之前的工程案例和依据现行的国家

标准、规范来进行设计, 旨在对后来人在遇到类似的暖通设计项目时提供一些思路借鉴和参考。

参考文献

[1]中国有色工程有限公司, 中国恩菲工程技术有限公司.工业建筑供暖通风与空气调节设计规范: GB50019-2015[S].北京: 中国计划出版社, 2015: 38-45, 62-77.

[2]公安部天津消防研究所.建筑设计防火规范: GB50016-2014(2018版)[S].北京: 中国计划出版社, 2018: 121-127.

[3]应急管理部天津消防研究所, 中国建筑科学研究院有限公司等.建筑防火通用规范 GB55037-2022[S].北京: 中国计划出版社, 2022: 31-33.

[4]应急管理部天津消防研究所, 应急管理部沈阳消防研究所等.消防设施通用规范 GB55036-2022[S].北京: 中国计划出版社, 2022: 18-20.

[5]上海市安装工程集团有限公司.通风与空调工程施工质量验收规范 GB50243-2016[S].北京: 中国计划出版社, 2016: 10-21.