

西北严寒地区煤矿暖通工程设计简介

王文全,左宏伟,李培云

(济南煤炭设计研究院,山东 济南 250031)

摘 要 西北地区冬季严寒、干旱缺水、沙尘暴天气频繁,地区、矿井建筑物采暖、井筒防冻方式、锅炉房工艺布置等暖通工程设计与山东地区矿井设计的差异,通过对西北地区矿井大量的调查研究,改进了设计思路,满足了西北地区矿井安全生产与舒适生活环境的要求。

关键词 冬季严寒 防寒措施 干旱缺水

榆树井煤田位于内蒙古自治区鄂托克前旗西侧约 63km,矿井及选煤厂设计规模为 3.0Mt/a,设计范围包括工业场地及选煤厂建筑物采暖、通风、除尘、空调、浴室供热、井筒防冻、锅炉房工艺及设备、室外供热管道等。

本区地处西北内陆地区,属半干旱、半沙漠大陆性气候,四季分明,降水稀少,蒸发量大,昼夜温差大。年降水量多在 150mm 左右,蒸发量近 2000mm,区内最低气温为 -28.0°C ,年平均 9°C 。春、秋两季最大风力达 8 级,多北及西北风,沙尘暴天气出现频繁。年采暖为 149d,最大冻土深度为 1.03m。

1 暖通工程设计

1.1 采暖

工业场地及选煤厂内建筑物均设置集中采暖,因建筑物室内采暖温度与室外采暖计算温度温差较大(约 33°C),故采暖热媒设计为 $110/70^{\circ}\text{C}$ 高温水。建筑物内采暖设备主要为铸铁柱翼型散热器,在大型工业厂房、辅助车间等可采用散热器与暖风机混合采暖方式,工作时间散热器与暖风机均工作,保证室内采暖计算温度,非工作时间暖风机停止工作,室内保证 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

室内采暖系统宜采用上供下回方式,较大的采暖系统宜采用同程式。采暖设备的额定工作压力 $\geq 0.8\text{MPa}$ 。

1.2 通风

一般建筑物采用自然通风。对于浴室、更衣室、主厂房、浓缩车间等产生大量余热、余湿及其它有害气体的建筑物采用高侧窗自然通风或机械通风,产生粉尘的筛分破碎车间、转载站及产生有害气体的矿灯房及食堂等建筑物采用机械通风。变电所内的高压配电室设置事故机械排烟。

1.3 除尘

主厂房、动筛车间、煤仓仓顶室由于煤的分级或转载下落产生的粉尘较多,因此在各产尘点设置结构简单、布置灵活、管理方便的单机除尘机组,除尘效率为 99.7%。净化后的空气可在室内循环,节约冬季热能消耗,经除尘过滤的煤尘可直接落入煤仓或输煤皮带,生产过程中产生的煤尘采用洒水喷雾方式除尘。

1.4 空调

在程控机房、计算机房、话务员室及办公室、主厂房的主控室等处设置分体空调,对室内空气进行温、湿度调节。

1.5 浴室供热

(1)浴室加热:采用汽水混合管直接加热,洗浴水温为

40°C ,设自动感温装置,加热热媒为 0.3MPa 饱和蒸汽。

(2)洗衣、烘干供热:洗衣房设两台 XCQ-100F 型洗衣机和两台 CZZ-70 型烘干机,加热热媒为 0.4MPa 饱和蒸汽。

1.6 室外供热管道

蒸汽管道采用地沟敷设,根据管道数量及管径大小可采用半通行或不通行两种形式。热水采暖管道采用无补偿直埋敷设。热力管道管材以无缝钢管为主,管道热力补偿尽量采用自然补偿,也可选择方形补偿器、波纹管补偿器或套筒式补偿器等。直埋敷设热水管道和蒸汽管道局部设置检查井。蒸汽管道保温采用岩棉管壳外加玻璃钢保护层,热水采暖管道保温采用聚氨酯外加玻璃钢保护层。

2 井筒防冻空气加热

2.1 设计条件

副井初期进风量: $97\text{m}^3/\text{s}$ 主井初期进风量: $20\text{m}^3/\text{s}$
副井后期进风量: $130\text{m}^3/\text{s}$ 主井后期进风量: $34\text{m}^3/\text{s}$
加热后空气温度: 25°C 井口处空气混合温度: 2°C
室外极端最低温度平均值: -22.5°C
加热热媒: 0.3~0.4MPa 饱和蒸汽

2.2 空气加热方式

山东地区矿井大多采用无风机加热方式,这种方式冷空气风量和空气加热后温度可控性较差,而有风机加热方式为室外冷空气通过电动风阀进入工业热风机将冷空气加热至 25°C ,加热后空气经专用风机送至井口房,在井口房内冷、热空气混合后空气温度为 2°C ,以防止井筒及设施冻结,确保安全生产。在工业热风机上设蒸汽电动阀和进出风温度传感器,可根据环境温度的变化自行调节进风量和出风温度。综合分析比较,西北地区矿井井筒采用有风机加热方式更为安全、可靠。

2.3 空气加热器的选择

选择空气加热器:经计算副井初期选用 WZFY-25/25/5.5-Z 型工业热风机为 3 台,单台风量 $5.5 \times 10^4\text{m}^3/\text{h}$,制热量 1096.3 kW,全压 300Pa;后期工业热风机增加至 4 台。主井初期选用 WZFY-25/25/3.5-Z 型工业热风机为 1 台,单台风量 $3.5 \times 10^4\text{m}^3/\text{h}$,制热量 697.6 kW,全压 300Pa;后期工业热风机增加至 2 台。

3 锅炉房工艺及设备

3.1 工业场地热负荷统计

采暖期最大热负荷:16040kW,非采暖期最大热负荷:

2573kW。

3.2 锅炉选型

采暖期: $16040 \times 1000 \times 1.1 \div (1.163 \times 0.54 \times 10^6)$
 $= 28.1 \text{ t/h}$

非采暖期: $2573 \times 1000 \times 1.1 \div (0.7 \times 10^6) = 4.04 \text{ t/h}$

考虑管网热损失系数、热负荷同时使用系数及锅炉燃煤煤种,锅炉房总吨位定为 30t/h。本设计选用三台 10t/h 蒸汽锅炉,型号为 SZL10-1.25-AII,三台锅炉冬季同时运行,夏季只运行一台;锅炉检修在非采暖期进行。

根据水质分析及《低压锅炉水质标准》(GB1576-2001),锅炉给水处理选用微电脑自控钠离子交换器及全自动连续式常温过滤除氧器,处理水量:30t/h。

3.3 上煤系统

锅炉房采用一台 B=800mm 的带式输送机(机头处设有一台 RCY-C80 型带式除铁器)上煤,并在本矿选煤厂原煤仓至筛分车间带式输送机犁型卸料器下受煤后,将煤提升至破碎间卸入一台 HL2PC-(Z)-2-0607 型二级齿辊破碎机,将来煤由 $\leq 300 \text{ mm}$ 破碎到 $\leq 30 \text{ mm}$ 。煤经破碎机下接溜槽转载输入一台 XGZ-600 型刮板输送机,再经机下的电动平板闸门卸入炉前储煤仓,仓下的电动平板闸门和下接溜槽将煤均匀给入锅炉炉前煤斗。

3.4 除灰系统

三台除尘器中落下的细灰,分别进入三台 GX250 型螺旋除渣机;三台锅炉的炉渣分别进入三台 G400-4-106 型水封刮板除渣机。细灰和炉渣分别转载汇入一台 G800-7.5-117 型水封刮板除渣机,提升至高程为 10.86m 的灰渣仓上口,卸入灰渣仓。仓下采用一台电动平板闸门将灰渣装入汽车外排。上仓除渣机布置倾角为 25°,斜长段有利于湿式灰渣的脱水。

上煤和除灰系统设计考虑了尽量减少占地,紧凑布置,提高系统输送的连续性和设备运转的可靠性等因素。煤流

输送进入锅炉房后,全部封闭运行,可保证锅炉房内较为洁净。由于此地区冬季寒冷,为保证灰渣在输送和储存的过程中不冻结,设计采取了在除渣机走廊采暖、灰渣仓采用防寒结构等措施。

3.5 烟气净化

由于矿井水源紧张,冬季室外温度很低,除尘循环水易结冰,故锅炉烟气除尘不宜采用湿式除尘方式(水膜除尘器加循环水池),锅炉烟气采用干式除尘,选用组合式烟气脱硫装置三台。烟气经引风机进入除尘器,进行脱硫除尘后排入烟囱。烟囱高度 45m,上口 $\Phi 1.4 \text{ m}$ 。

锅炉采用低噪音鼓、引风机,且设置消音装置;所有水泵均在出入口处设置橡胶软接头,并设置减震基础。

4 暖通节能

(1)蒸汽经换热设备的凝结水均返回凝结水箱,避免凝结水的流失。室外热力管道及其它设备的保温均采用导热率低、保温性能好的保温材料。

(2)锅炉和热交换器选用低煤耗、热效率高的产品;水泵的选择使其在最佳工况范围运行,在管道的选取上使流速在其经济流速范围内。

(3)为了保证锅炉房内的设备在最佳状态下运行,锅炉房内各个设备均采用自动控制。根据负荷的变化使煤与空气以最佳配比完全充分燃烧,避免不完全燃烧产生的热损失,同时锅炉给水通过位式调节,给水软化除氧的自动控制,使整个系统经济有效的运行。

作者简介 王文全(1979-),男,2002年毕业于西安建筑科技大学暖通专业,获工学学士学位,现在济南煤炭设计研究院工作,从事暖通空调工程设计。

(上接第 14 页)掘熄灭法、表面覆盖法、浇灌法和注浆法。矸石山自燃严禁用水直接灭火,大雨和暴雨天气严禁灭火作业;不宜采用大规模开挖方式灭火;自燃矸石山的灭火工作,应遵循尽早进行的原则。灭火工作宜采取先易后难、先下后上、由外向里的灭火策略,防止灭火过程中发生灾害性事故。

2.2 矸石山崩塌、滑坡防范及治理措施

矸石山的设计选址、建设必须符合有关技术规范和法规,矸石山与周围居住区、标准轨距铁路、公路、工业建筑物之间必须保持一定的安全距离;矸石山堆存应符合生产安全要求,要考虑地形、地质条件的影响,防止滑坡和矸石滑落冲毁农田沟渠、道路;对矸石山的不安全坡面和大范围危崖应及时进行处理,以防范危崖崩塌;对矸石山综合利用过程中,不宜从山角直接采挖,可采用盘旋式挖掘自上而下采挖矸石;覆土植被绿化治理矸石山滑坡,这样可以有效预防矸石山坍塌。

2.3 防止矸石山自燃、风化扬尘污染环境的措施

矸石山不宜布置在居民区、工业工场和井口主导风向的上风侧;在矸石山周围建立绿化带,可以绿化环境、净化空气、减少矸石风化扬尘,增加经济效益。

3 结语

矸石山占用土地,污染环境,自燃后放出有害气体破坏矿区生态,其对自然和生态的危害愈来愈引起重视。由于经济、技术条件的限制,目前提出消灭矸石山尚不实际。对矸石山的治理,各地应根据具体情况,制定最有效的防范治理措施。对老矿区,应注意开采过程中对煤系共生资源中的可以利用的资源,进行综合开发,并进行深层次开发的实验和研究,尽量减少排放量;对新矿区,在建设设计时,要充分考虑排放物的综合利用问题,如建设利用低热值为材料的矸石热电厂、利用矸石修路、制砖农田复垦等。煤矿企业应该从科学发展观的高度,加大对煤矸石综合利用工作的力度,变废为宝,逐步减少矸石山存量,减少环境污染,最终消除矸石山对自然和生态的危害。

作者简介 陈昭征(1973-),男,毕业于山东科技大学,现任肥矿集团查庄煤矿地测科副科长,助理工程师。