

ICS 91.140.30

P 48

备案号: J343—2004

DL

中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5035 — 2004

代替 DL/T 5035 — 1994

**火力发电厂采暖通风与空气
调节设计技术规程**

**Technical code for heating, ventilation and air
conditioning design of fossil fuel power plant**

2004-03-09 发布

2004-06-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	V
1 范围	1
2 引用标准	2
3 基本规定	3
4 主厂房采暖与通风	7
4.1 采暖	7
4.2 通风	7
4.3 真空清扫	9
5 主厂房空气调节	10
5.1 一般规定	10
5.2 空调机房布置	14
5.3 防火排烟	14
6 电气建筑	17
6.1 主控制室及网络控制室	17
6.2 蓄电池室	17
6.3 通信室	19
6.4 变压器室	19
6.5 厂用配电装置室	20
6.6 出线小室	21
6.7 电抗器室	21
6.8 母线室及母线桥	22
6.9 油断路器室	22
6.10 电缆隧道和电缆夹层	22
6.11 电动机	22
6.12 电除尘器室	23

DL/T 5035 — 2004

6.13	不停电电源室	23
6.14	电梯机房	23
6.15	六氟化硫电气设备室	24
6.16	柴油发电机室	24
6.17	励磁机盘室	25
6.18	电气试验室	25
7	运煤建筑	26
7.1	采暖	26
7.2	通风与空调	26
7.3	除尘	27
7.4	解冻室	31
8	化学建筑	33
8.1	化学水处理室	33
8.2	油处理室	34
8.3	制氢站	34
8.4	制氧站	35
8.5	乙炔站	35
8.6	试验室、化验室、汽水取样间	35
8.7	凝结水精处理间	36
8.8	循环水处理建筑	36
9	其他辅助及附属建筑	37
9.1	灰渣泵房	37
9.2	油泵房、空压机室、启动锅炉房	37
9.3	水工建筑	39
9.4	各种库房	40
9.5	修配建筑	40
9.6	试验类建筑	41
10	加热站与制冷站	42
10.1	热负荷	42

10.2	加热站	42
10.3	制冷站	44
11	室外管网	47
11.1	热水管网	47
11.2	冷水管网	48
11.3	蒸汽管网	49
11.4	管网布置及敷设	51
11.5	管材、连接及保温（保冷）	54
11.6	热补偿及强度计算	55
11.7	直埋管敷设	57
12	仪表与控制	60
12.1	一般规定	60
12.2	加热站	60
12.3	制冷站	61
12.4	集中空调系统	61
附录 A（规范性附录）	火力发电厂各房间空气参数	63
附录 B（规范性附录）	火力发电厂各建筑物围护结构的 最大传热系数	68
附录 C（资料性附录）	运煤皮带（TD75）转运站机械 除尘器抽风量	70
附录 D（资料性附录）	碎煤机机械除尘抽风量	86
附录 E（资料性附录）	原煤斗机械除尘抽风量	88
附录 F（资料性附录）	各类湿式除尘器耗水量参考指标	89
附录 G（资料性附录）	脉冲喷吹袋式除尘器压缩空气耗量	90
附录 H（资料性附录）	火力发电厂采暖、通风空调热 负荷估算方法	91
附录 I（规范性附录）	厂区架空供热管道与建（构）筑物、 交通线路、架空导线之间最小水平和 交叉净距	97

DL/T 5035 — 2004

附录 J (规范性附录)	管沟敷设供热管道与建(构)筑物及其他各种地下管线之间最小水平交叉净距	98
附录 K (规范性附录)	直埋敷设供热管道与建(构)筑物及其他各种地下管线之间最小水平交叉净距	100
附录 L (资料性附录)	名词解释	102
条文说明	105

前 言

电力行业标准 DL/T 5035—1994《火力发电厂采暖通风与空气调节设计技术规定》自颁布实施以来，在加快电力建设，提高采暖、通风与空气调节设计技术水平和标准化方面，起到了积极作用。

随着电力改革的深入和技术进步，对火力发电厂采暖、通风与空气调节的设计提出了新的要求，因此，根据原国家经贸委《关于下达 2001 年度电力行业标准制、修订计划项目的通知》（国经贸电力〔2001〕44 号文）的安排，对 DL/T 5035—1994《火力发电厂采暖通风与空气调节设计技术规定》进行修订，并更名为《火力发电厂采暖通风与空气调节设计技术规程》。

本次修订执行了国家的有关技术经济政策，并结合我国电力建设的实际情况，推广了火力发电厂采暖、通风与空气调节设计方面成熟的经验、新技术、新产品，以促进该专业的技术进步和规范设计的标准化。

本次修订增加了如下内容：锅炉房真空清扫、制冷站、冷水管网、直埋管敷设和仪表与控制等章节，对原规定中的部分条文作了修改、补充和调整，并增加了三个附录。

本标准的附录 A、附录 B、附录 I、附录 J、附录 K 为规范性附录。

本标准的附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G、附录 H、附录 L 都是资料性附录。

本标准实施后代替 DL/T 5035—1994。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电力规划设计标准化技术委员会归口并负责解释。

DL/T 5035 — 2004

本标准起草单位：国家电力公司东北电力设计院。

本标准参加起草单位：河北省电力勘测设计研究院，华东电力设计院，中南电力设计院，西北电力设计院，华北电力设计院，西南电力设计院和山西省电力勘测设计院。

本标准主要起草人：康慧、孙相军、石会群、李晓建、谢网度、曹健、鞠红、陈进、申宏、解志玲、李静海（按所负责的章节先后为序）。

1 范 围

本标准规定了火力发电厂采暖、通风与空气调节设计的基本原则、内容和要求。

本标准适用于容量为 125MW~600MW 级凝汽式汽轮发电机组和 50MW 级及以上的供热式机组的火力发电厂新建、扩建以及改建工程的设计。

其他容量等级机组的火力发电厂新建、扩建以及改建工程的设计可参照执行。

2 引 用 标 准

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GBJ 19 采暖通风与空气调节设计规范

GBJ 87 工业企业噪声控制设计规范

GB 3096 城市区域环境噪声标准

GB/T 8175 设备及管道保温设计导则

GB/T 15586 设备及管道保冷设计导则

GB 50041—1992 锅炉房设计规范

GB 50229 火力发电厂与变电所设计防火规范

GB 50264 工业设备及管道绝热工程设计规范

CJJ/T 81 城镇直埋供热管道工程技术规程

JGJ 100 汽车库建筑设计规范

3 基本规定

3.0.1 日平均温度稳定不大于 5°C 的日数，累年平均不小于 90d 的地区，规定为采暖地区。

位于采暖地区的生产厂房和辅助建筑物应设计集中采暖。

3.0.2 符合下列条件之一的地区，规定为采暖过渡地区：

1 日平均温度稳定不大于 5°C 的日数，累年平均为 60d~89d；

2 日平均温度稳定不大于 5°C 的日数，累年平均为 45d~59d，同时，累年最冷月相对湿度不小于 75%，且冬季日照率累年平均不大于 25%。

位于采暖过渡地区的某些生产厂房和某些辅助建筑物，宜设计集中采暖。

3.0.3 当生产性建筑根据工艺要求确需设置采暖时，非采暖地区可设置采暖。

3.0.4 火力发电厂各房间空气参数见附录 A。

3.0.5 室外采暖通风与空气调节计算参数的选用，见 GBJ19。

在设计冬季通风时，需补偿局部排风的热风系统，室外进风温度应采用室外采暖计算温度。

3.0.6 符合下列条件之一的建筑，宜设置热空气幕：

1 位于严寒地区、寒冷地区的主厂房、办公楼、翻车机室、卸煤沟等建筑，对经常开启的外门，且不设门斗和前室时；

2 位于严寒地区、寒冷地区及其以外的上述建筑，当生产或使用要求不允许降低室内温度时，或经技术经济比较设置热空气幕合理时。

3.0.7 设置采暖的主要建筑物围护结构的最大传热系数见附录 B。

DL/T 5035 — 2004

3.0.8 高温高压和超高压火力发电厂的采暖热媒宜采用热水；不宜直接采用汽轮机抽汽作为较大采暖系统的热媒。

3.0.9 位于集中采暖地区的火力发电厂，当采用单台汽轮机抽汽作为采暖系统热源时，应设备用汽源。

3.0.10 空气调节系统的冷源应根据所在地区的条件确定，并应优先采用深井水或其他天然冷源。

3.0.11 空气调节系统的冷却水源应根据全厂可用冷却水源的水质及供水条件确定。当工业水或工业循环水供水条件和水质符合要求，且水源能够保证连续供给时，应优先作为冷却水源。

3.0.12 空气调节系统及装置的设置范围，应根据工艺要求和生产实际需要确定。

3.0.13 对散热量和散湿量较大的车间，其作业地带的空气温度应符合表 3.0.13 的要求。

表 3.0.13 夏季车间作业地带空气温度的要求

车间作业地带的特征	车间作业地带空气温度
散热量 $Q < 23\text{W/m}^3$	不超过夏季通风室外计算温度 3℃
散热量 $23\text{W/m}^3 \leq Q \leq 116\text{W/m}^3$	不超过夏季通风室外计算温度 5℃
散热量 $Q > 116\text{W/m}^3$	不超过夏季通风室外计算温度 7℃

注：作业地带系指工作地点所在的地面以上 2m 内的空间

3.0.14 电厂各类建筑及车间的通风设计应符合下列原则：

1 对有可能放散易燃易爆有毒和有害气体的车间，应根据满足室内最高允许浓度所需换气次数确定通风量，室内空气严禁再循环。有毒、有害气体的排放应符合现行国家标准的要求。

2 当周围环境空气较为恶劣或工艺设备有防尘要求时，宜采用正压通风，进风应过滤。

3 对有防爆要求的车间应设事故通风，事故风机和电动机应为防爆型且应直联。事故风机可兼作夏季通风用。

3.0.15 当工艺无特殊要求时，车间内经常有人工作地点的夏季空气温度，不应超过表 3.0.15 所列温度规定。

当采用自然通风，车间内工作地点夏季空气温度超过表 3.0.15 的规定时，应设置机械通风；当机械通风仍达不到要求时，应采取局部降温措施。

表 3.0.15 车间内工作地点的夏季空气温度规定 $^{\circ}\text{C}$

夏季通风室外计算温度	≤ 22	23	24	25	26	27	28	29~32	≥ 33
允许温升	10	9	8	7	6	5	4	3	2
工作地点温度	≤ 32	32						32~35	35
注 1：如受条件限制，在采取通风降温措施后仍不能达到本表要求时，允许温升可加大 $1^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。									
注 2：工作地点系指工人为观察和管理生产过程而经常或定时停留的地点，如生产操作在车间内的许多不同地点进行，则整个车间均算为工作地点									

3.0.16 通风和空气调节设计应按 GB50229 及国家其他防火规范的有关规定设置防火排烟设施，并考虑与消防控制中心的联动控制。

3.0.17 采暖通风和空气调节系统产生的噪声，传播至使用房间和周围环境的噪声级，应按 GBJ87 和 GB3096 的规定执行。

3.0.18 散热器采暖系统的干管和热风采暖系统的干管，应在采暖入口处分开敷设。

3.0.19 暖风机的送风温度不应低于 35°C ，不宜高于 55°C 。暖风机出风口的底部距地面不应小于 2.2m。

3.0.20 输送、储存或生产过程中产生易燃易爆气体或物料的建筑物，严禁采用明火采暖。

3.0.21 通风和空调系统的风管，应采用非燃烧材料制作；接触腐蚀性介质的风管及挠性接头，可采用难燃烧材料制作。

通风和空调系统的保温材料、消声材料及其粘接剂等，应采用非燃烧材料或难燃烧材料。

3.0.22 通风、空调、加热站和制冷站系统，应在便于操作、观

察和不易碰损的地点设置必要的调节、检测和计量装置。

3.0.23 在风沙较大的地区，通风系统应考虑防风沙措施；在粉尘较大的地区，通风系统应考虑防尘措施。

3.0.24 电气建筑物通风系统的进、排风口上，应加设防止异物进入的设施。

3.0.25 在严寒及寒冷地区，通风和空调系统的新风进风口宜考虑防寒措施。

3.0.26 采暖系统热力入口处的供回水干管上应设流量调节装置、温度计和压力表，热网与热用户直接连接的较大用户的回水管上宜设置除污器。

3.0.27 风机、空调机和水泵的进出口宜采用挠性接头与管道连接。

4 主厂房采暖与通风

4.1 采 暖

4.1.1 主厂房采暖计算时不考虑设备散热量。

4.1.2 主厂房采暖热负荷的计算，应包括下列两项：

1 围护结构的基本耗热量。

计算围护结构的基本耗热量时，室内采暖计算温度应按 5℃ 计算。

2 附加耗热量。

1) 高度附加耗热量，可按基本耗电量的 15% 计算；

2) 冷风渗透附加耗热量，可按基本耗电量的 50% 计算。

4.1.3 锅炉送风机设置室内吸风口时，冬季应限制室内吸风量。冬季室内吸风量应根据热平衡计算确定。

4.1.4 主厂房可采用散热器、暖风机、辐射板等采暖系统。

4.1.5 主厂房采暖系统的散热器选型应考虑以下因素：散热量、运行节能、承压能力、耐腐蚀、寿命和是否便于清扫。

4.2 通 风

4.2.1 主厂房宜采用自然通风方式。当自然通风方式达不到卫生或生产要求时，采用机械通风方式或自然与机械相结合的通风方式。

当采用自然通风方式时，锅炉房及汽机房应设置通风天窗，并应根据需要采用避风天窗。

当采用除氧间高侧窗或其他排风措施在技术经济上合理时，可不设汽机房通风天窗。

4.2.2 主厂房通风的风量应按下列要求确定：

- 1 汽机房——考虑同时排出余热量和余湿量；
- 2 锅炉房——只考虑排出余热量；
- 3 主厂房余热量的确定，不考虑太阳辐射热。

4.2.3 主厂房自然通风计算，应仅考虑热压作用。进、排风窗的面积应通过计算确定。在进行气流组织和风量分配时，应充分利用底层、夹层和运转层的第一排窗进风。在确定通风窗面积时，仅计算可开启部分的外窗面积。

4.2.4 进行自然通风计算时，进、排风温度 t_p 宜按下列数值选取：

- 1 进风温度：取夏季通风室外计算温度 t_w 。
- 2 作业地带温度 t_n ：按表 3.0.13 选取（对于夏季室外通风计算温度小于 25℃ 的地区，可按表 3.0.15 选取）。

3 排风温度：

- 1) 汽机房天窗， $t_p = t_w + (8 \sim 10) \text{ } ^\circ\text{C}$ ；
- 2) 除氧间高侧窗， $t_p = t_w + (10 \sim 11) \text{ } ^\circ\text{C}$ ；
- 3) 锅炉房天窗， $t_p = t_w + (11 \sim 13) \text{ } ^\circ\text{C}$ 。

4.2.5 天窗跨度宜为厂房跨度的 1/3。天窗挡风板的两端应封闭，并应沿天窗长度方向每隔一定距离设置横隔板。

4.2.6 氢冷发电机组的汽机房，屋面应设置正常情况下的排氢装置，排氢点应设在发电机所在区域的汽机房的最高点。

4.2.7 当排氢装置采用电动或有电动执行器时，应考虑防爆和直联。

4.2.8 局部送风系统的风量，宜按表 4.2.8 选用。

表 4.2.8 局部送风系统的风量、风速

类 别	风量范围 m^3/h	工作区风速 m/s
值班小室	每平方米面积 150~200	0.5~1.0
无小室的值班点	每个风口 3000~6000	1.0~2.5

4.3 真空清扫

4.3.1 燃煤锅炉房应设置真空清扫系统，该系统兼管煤仓间不宜水冲洗部位积尘的清扫。

4.3.2 真空清扫系统可选择在如下部位设置吸尘口。

1 锅炉：0.00m 磨煤机周围，运转层，本体的检修门附近，炉顶。

2 煤仓间：给煤机层，螺旋输粉机层，皮带层。

4.3.3 真空清扫设备按下列要求选择：

1 最高真空度宜大于 30kPa；

2 容量宜满足 2~3 个吸嘴同时工作（粉尘或物料粒径可按 3mm~30mm 考虑）；

3 应根据锅炉是否封闭布置、锅炉容量及卸灰条件等因素，确定设置移动式或固定式真空清扫设备。

4 真空清扫设备应有自动保护功能。

4.3.4 真空清扫管网系统的设计应满足下列要求：

1 每台锅炉和对应的煤仓间宜设置一套独立的真空清扫管网系统；

2 根据吸尘软管长度及其工作半径（10m~15m），确定各吸尘口之间的合理距离；

3 吸尘管道应采用厚壁钢管；

4 从主管接引支管时，宜采用支管接头或 Y 形接头，支管应从主管的侧面或上部接入，并保证支管中物料流向与主管中物料流向的夹角不大于 15°，支管中物料流向与主管中物料流向成顺流方向；

5 管道中的弯头曲率半径不应小于 4 倍公称管径。

5 主厂房空气调节

5.1 一般规定

5.1.1 集中控制室、单元控制室、电子设备室、计算机室和继电器室等应设置空气调节装置。

5.1.2 300MW 及以上机组的集控楼宜设全年性集中式空调系统。集中式空调系统的空气处理设备宜按设计冷负荷及风量的 $2 \times 100\%$ (或 $3 \times 50\%$) 配置。

集中空调系统应设自动控制系统。

5.1.3 集中控制室、单元控制室、电子设备室、计算机室和继电器室等空调房间的围护结构应严密，宜采用双层密闭窗、保温门。当有外墙时，部分外窗可为开启式的双层窗。窗缝应有良好的密封措施。

空调房间的围护结构传热系数不宜大于表 5.1.3 中的数值。

表 5.1.3 围护结构传热系数 $W/(m^2 \cdot K)$

房间名称	围护结构名称		
	顶棚	墙	楼板
集中控制室、单元控制室、计算机室、电子设备室、继电器室	0.9	1.0	1.2
就地控制室(值班室)	1.2	1.5	2.0

5.1.4 集中控制室、单元控制室、电子设备室、计算机室和继电器室等的室内空气计算参数，应根据工艺要求确定，无明确要求时可按表 5.1.4 选用。

表 5.1.4 室内空气计算参数

房间名称	夏 季				冬 季		
	温度 ℃	相对 湿度 %	工作区 风速 m/s	送风温差 ℃	温度 ℃	相对 湿度 %	工作区 风速 m/s
计算机室、电子设备室、集中控制室、单元控制室、继电器室	26±1.0	60±10	≤0.5	人工冷源: ≤10 天然冷源: 可能的最大值	20±1.0	60±10	≤0.2
值班室、办公室、实验室等	26~28				18		

5.1.5 集中控制室、单元控制室、电子设备室、电子计算机室和继电器室等与邻室的温差超过 3℃时, 应计算围护结构传热量。

5.1.6 当空调房间位于主厂房内, 计算围护结构传热量时, 室外空气计算温度, 可取该地区夏季空气调节室外计算日平均温度与温差 Δt 之和 (Δt 宜取 5℃~10℃)。

5.1.7 空气调节房间的夏季计算热湿负荷包括以下几项:

- 1 通过围护结构的传热量和太阳辐射热量;
- 2 电子仪表及电气设备散热量;
- 3 照明散热量;
- 4 人体散热量和散湿量。

5.1.8 空气调节系统的新风量不应小于下列三项风量中的最大值:

- 1 电子计算机室等无人值班房间的空气调节系统总送风量的 5%, 其他空气调节系统总送风量的 10%;
- 2 满足卫生要求需要的每人 30m³/h 的新鲜空气量;
- 3 保持室内正压所需要的风量, 正压值宜采用 5Pa 左右;
- 4 全年性空气调节系统, 当周围环境较好时, 过渡季宜大量使用新风。

5.1.9 空气调节系统，特别是室内无可开启的窗或过渡季大量使用新风时，应有排风出路；当过渡季大量使用新风时，室内正压值不应超过 50Pa。大量使用回风的系统，应考虑室内空气能全部排换。

5.1.10 集控楼新风进风口应设在室外空气较洁净的地点，新风应过滤。

5.1.11 新风进风口的面积，应按最大新风量考虑，新风管道上宜装设能严密关闭的阀门。

5.1.12 集中式空气调节系统，符合下列情况之一时，宜设回风机：

1 不同季节的新风量变化较大，其他排风出路不能适应风量变化要求时。

2 系统阻力较大，装设回风机技术经济合理时。

5.1.13 空气调节房间的换气次数（指送风）不宜小于每小时 5 次，但高大房间应按其冷负荷通过计算决定。

5.1.14 空气调节系统冷负荷包括以下几项：

1 室内热湿负荷；

2 新风负荷；

3 系统的附加负荷；

1) 空气通过通风机的温升；

2) 空气通过风管的温升；

3) 风管的漏风量附加（见 5.1.15）；

4) 制冷装置和冷水系统（水泵、水管、水箱等）的冷量损失（按 5% 估算）。

5.1.15 空调系统的漏风量，宜按系统风量的 10% 计算；空调系统的计算压力损失，宜采用 10%~15% 的附加值。

5.1.16 有消声要求的通风和空气调节系统，其风管内的风速宜按表 5.1.16 选用。

表 5.1.16 风管内的风速 m/s

室内允许噪声级 dB (A)	主管风速	支管风速
25~35	3~4	≤2
35~50	4~7	2~3
50~65	6~9	3~5
65~85	8~12	5~8

注：通风机与消声装置之间的风管，其风速可采用 8m/s~10m/s

5.1.17 电子计算机室、集中控制室、单元控制室的送风方式，应符合下列要求：

1 一般可采用百叶风口或条缝型风口等侧送，有条件时，侧送气流宜贴附。工艺性空气调节房间，当室温允许波动范围不超过±0.5℃时，侧送气流应贴附。

2 当有吊顶可利用时，应根据房间高度及使用场所对气流的要求，分别采用圆型、方型和条缝型散流器或孔板送风。当单位面积送风量较大，且工作区内要求风速较小或区域温差要求严格时，应采用孔板送风。

3 当散热量较大，且带有上部排风装置的设备时，宜采用下部送风。

5.1.18 送、回风口的风速，宜按表 5.1.18 选用。

表 5.1.18 送、回风口的风速 m/s

项 目		风 速	备 注	
送风方式	侧送与散流器平送	2.0~5.0	当送风口较高时，取大值。	
	孔板下送	3.0~5.0	送风均匀性要求高或送热风时，取大值。	
	条缝型风口下送	2.0~4.0	送风口位置较高或工作区允许风速较大时，取大值	
回风口所在位置	房间的上部	4.0~5.0		
	房间的下部	不靠近操作位置	3.0~4.0	
		靠近操作位置 用于走廊回风时	1.5~2.0 1.0~1.5	

5.1.19 空调系统的消声和隔振设计应根据工艺和使用要求、噪声和振动的频率特征及传播方式，通过计算确定。

5.2 空调机房布置

5.2.1 空调机房宜靠近空调房间，设备运转部分宜设减振基础，其进出口管道宜设挠性接头。

5.2.2 空调机房的设备布置和管道连接，应符合工艺流程，并应便于安装、操作与维修。

空调机组与配电盘之间的距离和主要通道的宽度，不应小于 1.5m；空调机组非主要通道的宽度，不应小于 0.8m。

兼作检修用的通道宽度，应根据空调机组过滤器的种类及规格和操作阀门的距离确定。

5.2.3 空调机房的地面宜有 0.005 的排水坡度，并应设地漏、明沟以及清洗过滤器的水池。当空调机房布置在楼板上时，还应有防水、排水措施。

排放空调机机内冷凝水的排水管应设水封。

5.2.4 空调机房室内应考虑采光和通风。

5.2.5 下列空气调节设备及管道应保冷：

- 1 冷水管道和冷水箱；
- 2 冷风管及空气调节设备；
- 3 排放空调机机内冷凝水的管道。

5.2.6 设备和管道保冷，应符合下列要求：

- 1 保冷层的外表面不得产生冷凝水；
- 2 保冷层的外表面应设隔汽层；
- 3 管道和支架之间应采取防止“冷桥”的措施。

5.3 防火排烟

5.3.1 电子计算机室、电子设备室、集中控制室、单元控制室及无外窗的空调房间应设置排烟设施。空调系统应配合防火分

区设置防火阀和防止火灾蔓延的设施。

5.3.2 空气调节系统的送风管和回风管，当符合下列情况之一时，应设防火阀：

- 1 穿过空调机房的隔墙和楼板处；
- 2 通过重要设备或火灾危险性大的房间隔壁和楼板处；
- 3 每层送回风水平干管同垂直总管交接处的水平管段上；
- 4 穿越变形缝处的两侧。

5.3.3 风管不宜穿过防火墙和非燃烧体楼板，如必须穿过时，应在穿过处设防火阀。防火阀的两侧各 2m 范围内的风管保温材料应采用非燃烧材料，穿过处的空隙应采用非燃烧材料填塞。

5.3.4 防火阀的易熔片和其他感温、感烟等控制设备一经作用，防火阀应能顺气流方向自行严密关闭，并应设有单独支吊架等防止风管变形影响关闭的措施。

易熔片及其他感温元件应装在容易感温的部位，其作用温度应较通风系统在正常工作时的最高温度约高 25℃，一般可采用 70℃。

5.3.5 集控室、电子设备室、计算机室等重要房间的排烟方式宜选用独立的机械事故排烟系统。当利用空调系统进行排烟时，必须采取安全可靠的措施，并应设有将空气调节系统手动切换为排烟系统的装置。室内排烟口宜设置在能有效地排除有害气体的位置。

5.3.6 满足自然排烟条件的空调房间，可不设机械排烟系统。

5.3.7 机械排烟系统的排烟量可按房间换气次数不少于每小时 5 次计算。

5.3.8 防火阀宜安装在易于检修处，应把关闭信号反馈到消防控制中心。

5.3.9 风管内安装电加热器时，电加热器应与送风机连锁，并应设欠风、超温断电保护。

5.3.10 空调系统的送回风机应与消防系统联动控制，当火灾报

DL / T 5035 — 2004

警后应关闭送回风机。

5.3.11 排烟口和其他火灾危险区的烟气排放口应远离空调系统的新风口。

6 电 气 建 筑

6.1 主控制室及网络控制室

- 6.1.1 主控制室、网络控制室、继电器室和保护小间宜设置空气调节装置。
- 6.1.2 室内设计参数的选择、冷负荷及风量的计算、气流组织形式的确定等，应按 5.1 执行。
- 6.1.3 主控制室、网络控制室和继电器室空调系统防火排烟的设计可按 5.3 执行。
- 6.1.4 当空调机设在电缆夹层时，应设置独立的房间。
- 6.1.5 主控制室和网络控制室可采用散热器采暖。
- 6.1.6 保护小间应设换气次数不少于每小时 6 次的检修换气通风。

6.2 蓄 电 池 室

- 6.2.1 防酸隔爆式蓄电池室应采用机械通风。室内空气严禁再循环。进风宜过滤。
 - 1 防酸隔爆式蓄电池室（包括调酸室）的通风系统应与其他通风系统分开。
 - 2 防酸隔爆式蓄电池室通风换气量应按室内空气中的最大含氢量（按体积计算）不超过 0.7% 计算；且室内换气次数不少于每小时 6 次。
 - 3 调酸室的通风换气次数不宜少于每小时 5 次。
 - 4 防酸隔爆式蓄电池室及调酸室的通风，应使室内保持一定的负压；当采用机械进风、机械排风系统时，排风量应比送风量大 10%。

5 防酸防爆式蓄电池室的送风设备，宜布置在通风机室内。排风系统的耗热量由送热风装置和散热器系统共同补偿。

6 防酸防爆式蓄电池室应设上部吸风口，并避免气流产生短路和死角，调酸室应设上部和下部吸风口。

上部吸风口应贴近顶棚，当顶棚被梁分隔时，每档均应设吸风口，吸风口上缘距顶棚不得大于 0.4m；当设下部吸风口时，下部吸风口应靠近地面，与地面距离不宜小于 200mm。

7 防酸防爆式蓄电池室冬季送风温度不宜高于 35℃，并应避免热风直接吹向蓄电池瓶。送风口底部标高不宜低于 1.0m。

8 防酸防爆式蓄电池室排风管的出口，应高出屋面；当蓄电池室布置在主厂房内时，排风口宜接至室外。

在严寒地区，室外排风管道宜设有保温或排凝结水的措施。

9 通风设备、风管及其附件，应考虑防腐措施。

6.2.2 免维护式蓄电池室的通风空调设计，应符合下列要求：

1 夏季室内温度不超过 30℃；

2 设置换气次数不少于每小时 3 次的事故排风装置，事故排风装置可兼作通风用，事故排风的吸风口应贴近顶棚，其上缘距顶棚不大于 0.4m，排风口接至室外；

3 有良好的自然进风环境条件时，平时正常运行可采用自然通风的方式，否则应利用事故排风装置作为平时正常运行的通风，进风宜过滤；

4 当夏季通风不能满足设备对室内温度的要求时，宜设置具有防爆性能的空气调节装置，并应避免空调送风口直吹蓄电池。

6.2.3 蓄电池室通风系统的通风机及电机应为防爆型的，并应直接连接。

6.2.4 蓄电池室冬季围护结构的耗热量，由室内的散热器补偿。蓄电池室严禁采用明火取暖。

6.2.5 采暖设备与蓄电池之间的距离不应小于 0.75m。散热器

应采用耐腐蚀、便于清扫的散热器，室内不允许有丝扣接头和阀门。

6.2.6 采暖通风沟道不应敷设在蓄电池室的地下。采暖通风管道不宜穿越蓄电池室的楼板。

6.3 通 信 室

6.3.1 载波机室、微波机室、光纤设备室、交换机室、转接台室和通信测量室宜设置空气调节装置。

上述各房间的门窗应严密，室内宜保持正压，进风宜过滤。

6.4 变 压 器 室

6.4.1 油浸式变压器室的通风，按夏季排风温度不超过 45℃，进风和排风温差不超过 15℃设计。

6.4.2 油浸式变压器室采用机械通风时，宜采用机械进风，自然排风系统，送风口布置宜直接吹向变压器排热管；也可采用自然进风、机械排风系统。

6.4.3 干式变压器室的通风，按夏季排风温度不超过 40℃设计。当干式变压器布置在厂用配电装置室内时应按 6.5 执行。

6.4.4 干式变压器室采用机械通风时，宜采用自然进风、机械排风系统。

6.4.5 变压器室的通风系统应与其他通风系统分开，各变压器室的通风系统应设计成独立的系统。

6.4.6 变压器室的进风口应避免设在锅炉房侧。当由汽机房进风时，进风温度按比夏季通风室外计算温度提高 2℃~3℃选用。

6.4.7 变压器室布置在锅炉房除灰间时，应采用正压通风，进风口应设在锅炉房外或汽机房。

6.4.8 凡具有消防检测系统的变压器室，当发生火灾时，应能自动切断通风机的电源。

6.5 厂用配电装置室

6.5.1 设主厂房和集控楼的厂用配电装置室夏季室内环境温度不宜高于 35℃。设在其他建筑的厂用配电装置室夏季室内环境温度不宜高于 40℃。

6.5.2 厂用配电装置室应设置不少于每小时 10 次的事故排风，事故排风机可兼作通风机用。

6.5.3 厂用配电装置室的排风量计算。

1 室内无干式变压器时，排风量按下述方法计算：

1) 低压厂用配电装置室，排风量按换气次数不小于每小时 10 次计算。

2) 高压厂用配电装置室（380V 以上），排风量应取下述两项的大值：换气次数不小于每小时 10 次；排除室内全部设备余热所需的排风量。

2 室内有干式变压器时，排风量应取下述两项的大值：

1) 每小时 10 次换气量；

2) 排除室内全部设备余热所需的排风量。

6.5.4 应根据工艺要求、当地气象条件和周围环境条件选择以下三种通风方式：

1 自然进风、机械排风；

2 机械进风、机械排风；

3 机械降温送风，机械排风（或自然排风）。

当上述通风方式无法实现或不满足要求时，可采用其他降温措施。

6.5.5 对于室内布置干式变压器的低压配电装置室，当采用自然进风、机械排风系统时，宜为干式变压器设置一套独立的排风系统，其排风量宜比干式变压器所需排风量大 10%；当采用机械进风、机械排风系统时，应采用风管送风，合理分配气流，避免干式变压器周围局部区域产生高温。

6.5.6 布置在锅炉房内或炉后的厂用配电装置室，宜采用机械进风、机械排风系统，应使室内保持一定的正压，送风应过滤。

6.5.7 通风系统的电源开关应装在门口便于操作的地点，室内宜设电源插座，作为检修时降温风机的临时电源。

6.5.8 凡具有消防检测系统的厂用配电装置室，当发生火灾时，应能自动切断通风机的电源。

6.5.9 当采用气体灭火时，百叶窗应具有电动关闭的功能。

6.6 出线小室

6.6.1 出线小室内只有电压互感器、电流互感器、励磁灭磁盘以及灭磁电阻等设备时，宜采用自然通风。当室内还布置有油断路器、隔离开关、励磁变压器和电抗器等设备时，应采用自然进风、机械排风。当室内布置有励磁盘柜时，应按 6.17 执行。

6.6.2 出线小室内布置有油断路器、隔离开关时，通风量按换气次数不少于每小时 10 次计算；当室内还有电抗器或励磁变压器时，通风量应按排除室内余热所需的风量来确定（应按 6.7 或 6.4 执行）且保证换气次数不少于每小时 10 次。

6.6.3 出线小室内设有硅整流装置时，宜采用自然进风、机械排风系统，排风温度不超过 40℃，进风应过滤。

6.6.4 出线小室排热通风由汽机房进风时，进风温度可按比夏季通风室外计算温度高 2℃~3℃选取。

6.7 电抗器室

6.7.1 电抗器室通风宜采用自然进风、机械排风系统，通风系统按夏季排风温度不超过 40℃设计。

6.7.2 电抗器室通风由汽机房进风时，进风温度可按比夏季通风室外计算温度高 2℃~3℃选取。

6.8 母线室及母线桥

6.8.1 母线室的通风，按夏季排风温度不超过 45℃，进风和排风温差不超过 15℃ 计算。

6.8.2 母线室宜采用自然通风；当自然通风不能满足排除余热的要求时，可采用机械通风。

6.8.3 母线室的进排风口应采取防雨水、小动物进入室内的措施。

6.8.4 母线室的屋顶应采取隔热措施，其传热系数不宜大于 1.4W/(m²·K)。

6.8.5 封闭母线桥通风可参照母线室的有关规定执行。

6.9 油断路器室

6.9.1 油断路器室应设换气次数不小于每小时 10 次的事故排风装置。事故排风机的电源开关应装在门口便于操作的地点。

6.10 电缆隧道和电缆夹层

6.10.1 电缆隧道宜采用自然通风，按夏季排风温度不超过 40℃，进风和排风温差不超过 10℃ 计算。

6.10.2 电缆隧道不应作为其他通风系统的吸风地点。

6.10.3 电缆夹层宜采用自然通风。当自然通风不足以排除室内余热或电缆夹层消防采用气体灭火时，可采用机械排风，排风量按换气次数不少于每小时 6 次计算。当采用气体灭火时，电缆夹层的百叶窗应具有电动关闭的功能。

6.10.4 采用机械通风的电缆隧道和电缆夹层，当发生火灾时应能自动切断通风机电源。

6.11 电动机

6.11.1 锅炉送风机、锅炉引风机、磨煤机、电动给水泵、主凝

结水泵、一次风机、循环水泵等大中型电动机，应根据其自身要求及周围环境决定通风方式。应优先利用电动机自带的通风设备通风，当电动机周围空气温度超过电动机通风所需的最高允许进风温度、空气中含尘浓度较大或含有爆炸性气体时，宜采用管道式通风。

6.11.2 冷却电动机的通风量，应根据进风温度不超过 40℃、排风温度不超过 55℃计算。冬季进风温度不宜低于 5℃。

6.11.3 采用管道式通风时，应利用电动机本身所产生的风压进行通风。当电动机自身产生的风压不能克服风道阻力时，应采用机械通风。

6.11.4 吸风口宜设在空气清洁的地点，否则进风应过滤。

6.12 电 除 尘 器 室

6.12.1 电除尘器控制室应设置空气调节装置。维护结构应严密，并应采用双层密闭窗。

6.12.2 电除尘器继电器室宜设置空气调节装置。

6.12.3 电除尘器控制室可采用散热器采暖。

6.12.4 电除尘器配电装置室的通风设计应按 6.5 执行。

6.13 不 停 电 电 源 室

6.13.1 当不停电电源设备单独布置在小室内或与直流屏布置在一起时，宜设置空气调节装置。

6.14 电 梯 机 房

6.14.1 电梯机房应设置机械通风，通风量按换气次数每小时不少于 10 次计算，应从室外进风，进风应过滤。

6.14.2 当设机械通风不能满足设备要求时，电梯机房宜设置以夏季降温为主的空气调节装置。

6.15 六氟化硫电气设备室

6.15.1 SF₆ 电气设备室及其设备检修室应设置机械通风，室内空气不允许再循环。室内空气中 SF₆ 的含量不得超过 6000mg/m³。

6.15.2 SF₆ 电气设备室正常运行时的通风换气次数按每小时不少于 2 次计算。吸风口应设在室内下部。

6.15.3 SF₆ 电气设备室应设事故排风装置。事故排风宜由经常使用的下部排风系统和上部排风系统共同保证。事故通风量按换气次数每小时不少于 4 次计算。

6.15.4 室内气流组织应均匀，避免气流短路或死角。下部吸风口应尽量靠近地面布置。排风口应接至室外并高出屋面。当排风口设在无人员停留或无人经常通行处，可设轴流风机向室外排风，但应考虑防止气流短路。

6.15.5 SF₆ 电气设备室内的（包括与其相通的）地下电缆隧道或电缆沟，应设机械通风系统，通风量按换气次数每小时不少于 2 次计算，通风系统设计范围按只考虑至地下电缆隧道室外的第一道防火墙为止。吸风口应设在电缆隧道下部。

6.15.6 通风设备、风管及其附件应考虑防腐措施。

6.16 柴油发电机室

6.16.1 柴油发电机室应设置机械通风。排风量按夏季排风温度不超过 40℃ 计算，且换气次数不应少于每小时 10 次。

6.16.2 连机式风冷排热型柴油发电机室设置的机械通风系统，其排风可由柴油发电机本体的排热系统和设在柴油发电机室上部排风机共同保证，同时设在柴油发电机室上部排风机的排风量保证房间换气次数不少于每小时 10 次。

6.16.3 柴油发电机室机械通风系统的进风量应为排风量（包括连机式风冷排热型柴油发电机本体的排热风量）与柴油机燃烧所需风量之和。

6.16.4 集中采暖地区的柴油发电机室，进风百叶窗应采用可调型。

6.16.5 柴油发电机室通风系统的通风机及电机应为防爆型的，并应直接连接。

6.17 励磁机盘室

6.17.1 励磁机盘室宜设置机械通风装置。当机械通风装置不能满足设备要求时，可设置空气调节装置。

6.18 电气试验室

6.18.1 电气仪表标准室宜设空气调节装置。

6.18.2 电气校表室宜根据工艺要求设空气调节装置。

6.18.3 电气仪表室、电气试验室及电气检修室应根据工艺要求设采暖通风装置。

7 运煤建筑

7.1 采 暖

7.1.1 运煤建筑采暖，应选用不易积尘的散热器。采暖热媒采用蒸汽时，严寒地区不应超过 160℃。

7.1.2 当采用蒸汽采暖时，凝结水宜回收利用。

7.1.3 斜升运煤栈桥内，散热器宜布置在下部。为避免冻裂泄漏，每组散热器的供、回水支管可不装设阀门。

7.1.4 在采暖过渡地区，运煤建筑内有冰冻可能时，可在运煤皮带头部及尾部设置局部采暖。

7.1.5 冬季通风室外计算温度不高于-10℃的地区，翻车机室大门宜设置热空气幕。高于-10℃的地区，经技术比较后亦可设置热空气幕。热空气幕宜采用双侧送风，不得采用地面送风。

7.1.6 在严寒地区，应按所在地区考虑机械排风或除尘系统排风所带走热量的补偿措施。

7.2 通 风 与 空 调

7.2.1 输煤系统的地下建筑，宜采用自然进风、机械排风的通风方式。通风量可按夏季换气次数不少于每小时 15 次计算，冬季通风量可按换气次数不少于每小时 5 次计算。

7.2.2 地下建筑通风的进风口，宜设在室外空气较洁净的地点。

7.2.3 煤仓间皮带层，当无通向室外的侧窗时，可设置机械排风，换气量按每小时 5 次设计。煤仓间皮带层不宜设置机械送风和暖风机采暖系统。

7.2.4 地下卸煤沟内设置凝结水箱和凝结水泵的地点，应考虑通风。

7.2.5 通风换气的气流组织要合理，车间内工作地区的风速不宜大于 0.5m/s。

7.2.6 运煤集中控制室、轨道衡控制室、翻车机控制室和牵车机控制室宜设置空气调节装置。

7.3 除 尘

7.3.1 运煤系统煤尘飞扬严重处，应按该工作地点空气中含尘量和排到室外的空气含尘浓度不超过下述标准设计除尘设施：

1 煤尘中含有 10% 及以上游离二氧化硅时，工作地点空气含尘浓度不应大于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ，除尘系统向室外排放浓度不应大于 $60\text{mg}/\text{m}^3$ 。

2 煤尘中含有 10% 以下游离二氧化硅时，工作地点空气含尘浓度不应大于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，除尘系统向室外排放浓度不应大于 $120\text{mg}/\text{m}^3$ 。

7.3.2 转运站、碎煤机室及煤仓间转运站等局部扬尘点，应采用机械通风除尘或喷雾降尘。

7.3.3 当输煤系统不加任何锁气装置时，转运站（包括煤仓下部给煤机受料点）的除尘风量可参见附录 C 的数据选用。

当输煤系统各部位封闭较好，落煤管上加装缓冲锁气，导煤槽内安装双层橡皮挡帘时，其除尘风量可参见附录 C 数据的 1/2 选用。

7.3.4 碎煤机室的除尘抽风量，可按下列要求选用：

1 当输煤系统不加煤筛时：

- 1) 环式碎煤机由制造厂提供送风量，也可通过计算确定；
- 2) 环锤式碎煤机的除尘风量，可参见附录 D 的数据选用。

2 当输煤系统装设煤筛时，其除尘风量可按碎煤机和煤筛的风量之和选用。其煤筛除尘风量，可按相同条件（落差、皮

带宽度、带速)的转运站除尘风量选用。

7.3.5 原煤仓、筒仓上部扬尘点的除尘抽风量可参见附录 E 中所列数据选用。

7.3.6 当有可靠的实测风量数据时,各除尘点的抽风量可按实测数据选用。

7.3.7 地下卸煤沟除尘系统的确定,应考虑设计煤种的全水分及表面水分,地下卸煤沟的上、下可布置空间等因素,可选用自动跟踪水喷雾除尘系统、机械自动跟踪通风除尘系统及叶轮给煤机自带除尘系统等除尘方式。

7.3.8 除尘器的选择,应考虑下列因素,并通过技术经济比较确定:

- 1 含煤尘气体的化学成分、腐蚀性、温度、湿度、流量及含尘浓度;
- 2 煤尘的化学成分、密度、煤尘的粒径分布、吸水性、粘结性、比电阻、可燃性和爆炸性等;
- 3 除尘器所收集的煤尘回收形式;
- 4 除尘器分级效率和总效率;
- 5 除尘系统的初投资和运行费用以及维护管理的繁简程度。

7.3.9 在输煤除尘系统中,宜选用湿式除尘器、袋式除尘器及电除尘器。

7.3.10 当选用湿式除尘器时,应有煤泥污水回收和处理措施,湿式除尘器的用水量及污水排量按除尘器本体要求确定,如果缺少此项数据,可参见附录 F。

7.3.11 袋式除尘器按下列要求选择:

- 1 袋式除尘器的滤料宜选用强度高、防静电、不粘尘的滤布。
- 2 袋式除尘器的过滤风速、过滤面积应符合粉尘种类的要求。

3 当采用脉冲式除尘器时，初始含尘浓度应小于 $20\text{g}/\text{m}^3$ 。
脉冲式除尘器压缩空气耗量参见附录 G。

4 用于净化及输送爆炸下限不大于 $65\text{g}/\text{m}^3$ 的爆炸危险的粉尘、纤维和碎屑的干式除尘器和过滤器及风管应设有泄压装置。

7.3.12 当选用电除尘器时，煤尘性质应符合下列条件：

- 1 煤尘比电阻应为 $10^4 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ ；
- 2 煤尘可燃基挥发分应小于 46%；
- 3 煤尘初始浓度不应大于 $30\text{g}/\text{m}^3$ 。

7.3.13 除尘器收集的煤尘或煤泥，应设有回收设施。湿式除尘器排出的煤泥应排入积水坑内，干式除尘器灰斗的煤尘应有防止二次飞扬的措施。

7.3.14 当输煤系统为双路皮带（其中一路备用）时，每路皮带宜单独设置一个除尘系统。当两路皮带合用一个除尘系统时，其风量按一路皮带运行所需风量附加 15%~20% 计算，此时吸风管应装设切换阀门。

7.3.15 对于多层转运站，在条件允许时，各层同时工作的吸风点宜合设一个除尘系统，其除尘风量，应按全部吸风点同时工作计算。

7.3.16 每个原煤仓及筒仓宜设置独立的除尘系统。当几个仓共用一个除尘系统时，其除尘风管不宜太长，吸尘点不宜太多，可按每台炉设置一个除尘系统考虑。

7.3.17 除尘器应设置在除尘系统的负压段，除尘系统各并联管段的压力损失不平衡率不宜大于 10%。

7.3.18 选择风机时，其压头应比除尘系统阻力损失计算值大 15%~20%。

7.3.19 输煤系统除尘风管的最小风速宜为：

- 1 垂直风管 11m/s；
- 2 倾斜风管 15m/s；
- 3 水平风管 17m/s；

4 除尘器后风管的最小风速不宜小于 8m/s。

7.3.20 吸尘罩位置及罩面风速：

1 吸尘罩的外边缘到煤管外边缘之间的距离不宜小于皮带宽度；

2 导煤槽出口到吸尘罩外边缘之间的距离，不宜小于皮带宽度的 1.5 倍；

3 在有条件时，皮带头部、尾部宜加吸尘点；

4 罩面风速可根据煤尘粒度的分布控制在 0.5m/s~2m/s。

7.3.21 风管荷重不应支撑在风机和除尘器上，除尘设备荷重不应支撑在工艺设备上。

7.3.22 除尘系统的风管设计应符合下列要求：

1 宜采用圆形钢制风管。

2 风管宜垂直或倾斜敷设。倾斜敷设时与水平面夹角应大于 45°，小坡度或水平敷设的管段应尽量缩短，并应采取防止积尘的措施。

3 支管宜从主管的上面或侧面连接，三通管的夹角宜采用 15°~45°。

4 在水平风管、倾斜角小于 45° 的风管以及异型管件附近，应设置密封清扫孔。

5 除尘器前的吸尘管不宜暗装。

6 除尘系统上的风管应设必要的测试孔，其位置和数量应符合检测要求。

7 除尘风管的钢板厚度不宜小于 2mm，异型管件的钢板厚度不宜小于 3mm。

7.3.23 在严寒及寒冷地区，除尘装置应布置在有采暖设施的室内。

7.3.24 除尘器的排风口应接到室外。

7.3.25 除尘系统应与相应的带式输送机连锁，并做到连锁启动，滞后停机。

7.3.26 使用翻车机卸煤时，宜采用喷雾降尘，并应符合下列要求：

1 喷嘴的布置应符合下列要求：

- 1) 喷嘴的雾化面应覆盖住全部扬尘面；
- 2) 翻车机前侧，宜布置 3~5 排喷嘴，各排喷嘴应交错排列；
- 3) 翻车机后部，宜水平交错布置 2 排喷嘴；
- 4) 翻车机左、右宜交错布置 3 排喷嘴。

2 翻车机室应设置单独的喷雾水泵间，水泵的流量应为雾化喷水量的 1.15 倍，水泵的扬程应满足喷嘴前压力不低于 0.25MPa 的要求；水泵入口应设过滤装置。喷雾水泵不宜频繁启停。

3 喷雾水的浊度宜小于 7mg/L。冬季宜将部分采暖凝结水通入水箱，喷雾水的水温宜保持 35℃~40℃。

4 喷雾水箱容积根据喷雾水量和补水方式确定，但不宜小于 5m³，水箱宜设温度计和液位计，并设能自动调节水位高度的补水系统。

5 喷雾系统每排喷嘴的分支管应装设阀门，喷雾管道坡度宜大于 3‰，最低点应设置放水阀。

7.4 解 冻 室

7.4.1 解冻煤方式可根据电厂及其附近热媒种类的具体情况，采用热风解冻、蒸汽解冻或红外线解冻。

7.4.2 解冻室应设值班室。值班室应根据解冻室长度和操作要求，布置在解冻室的中部或进车端的侧面。

7.4.3 沿解冻室长度每隔 30m 的左、右侧应设置温度遥测测点一组，每组测点温度表分上、中、下三点均匀布置。

7.4.4 解冻室的中部和两端应装设供电焊机及照明行灯用的电源插座。

7.4.5 蒸汽解冻室设计要点：

1 解冻室的总耗热量包括：加热煤的耗热量，加热车辆的耗热量，围护结构的耗热量。

2 室内上部设计温度可按 100℃ 选用；下部设计温度不宜超过 70℃。

3 解冻室入口蒸汽压力不应小于 0.6MPa。若有条件利用二次蒸汽时，可在回水系统中设置二次蒸发器。

4 室内管道系统应采用同程式布置。连接每一加热排管的供热管及凝结水支管的公称直径不应小于 DN25。

加热排管与各支管的连接，应考虑热膨胀的补偿措施。

8 化 学 建 筑

8.1 化学水处理室

8.1.1 电渗析室、反渗透间、蒸发器间、过滤器间及离子交换器间，夏季宜采用自然通风。冬季采暖按室内温度 5℃ 计算，不计设备散热量。

8.1.2 酸库及酸计量间应设换气次数不少于每小时 15 次的机械通风装置。室内空气严禁再循环。电动机应为全封闭型的。室内吸风口应设置在下部，风口底部距地面 0.3m~1.0m 处。

8.1.3 碱库及碱计量间宜采用自然通风。

当酸碱共库（间）时，室内应设置机械通风装置。通风量按换气次数不少于每小时 10 次计算。排风装置应靠近酸罐布置。室内吸风口应设置在下部，风口底部距地面 0.3m~1.0m。酸碱共库时按碱库要求设计采暖。

采暖热负荷计算时，严寒地区酸碱库应考虑排风造成的冷风渗透补偿加热量；其他地区酸碱库可不考虑排风造成的冷风渗透补偿加热量。

8.1.4 石灰乳搅拌器间及凝聚剂搅拌器间宜采用自然通风。当工艺采用干法计量时，应设换气次数不少于每小时 15 次的机械排风装置。

8.1.5 石灰库宜采用机械除尘的方法消除石灰粉尘。

石灰库、消石灰间的换气次数不少于每小时 10 次。

电动机应为全封闭型。

8.1.6 化验室换气次数不宜少于每小时 6 次。

8.1.7 氨、联胺仓库及其加药间，应设置换气次数不少于每小时 15 次的机械排风装置。室内吸风口应设置在下部，风口底部

距地面 0.3m~0.5m。通风机及电动机应为防爆式的，并应直接连接。

8.1.8 天平室、精密仪器室、热计量室、微量分析室等，根据工艺要求设计采暖通风或空气调节装置。

8.1.9 化学集中控制室宜设空气调节装置。

8.1.10 酸碱库及计量间，氨、联胺仓库及加药间，化验室等散发腐蚀性气体或储存腐蚀性药品的房间，其采暖通风设备、管道及附件，应采取防腐措施。

8.2 油 处 理 室

8.2.1 过滤间宜采用自然通风。

8.2.2 再生间应设换气次数不少于每小时 10 次的机械排风装置。排风系统的吸风口宜靠近有害气体和粉尘的散发处。

室内空气不允许再循环。

通风机和电动机应为防爆式的，并应直接连接。

8.3 制 氢 站

8.3.1 制氢站宜采用自然通风。

8.3.2 电解间、储气间通风换气次数不少于每小时 3 次。自然排风口应设在顶棚的最高点。当顶棚被梁分隔时，每跨均应有排氢措施。自然通风帽应设有防止凝结水滴落的措施。

8.3.3 电解间、储气间应设换气次数不少于每小时 7 次的事故排风装置，室内吸风口应设在房间上部，其上缘距顶棚不得大于 0.4m。

室内空气不允许再循环。

通风机和电动机应为防爆式的，并应直接连接。

8.3.4 制氢站严禁明火采暖，采暖管道及散热器与各种储气罐（瓶囊）的距离不宜小于 1m，不能满足要求时应采取隔热措施。

8.4 制 氧 站

8.4.1 制氧站宜采用自然通风。

8.4.2 催化反应炉部分、贮气瓶间的自然通风，应按 8.3.2 设计；事故排风应按 8.3.3 设计。

8.4.3 惰性气体储气囊（罐）或储槽间的自然通风换气次数不少于每小时 3 次，同时还应设置换气次数不少于每小时 7 次的事事故排风装置。

8.4.4 采暖系统的布置要求，应按 8.3.4 执行。

8.5 乙 炔 站

8.5.1 乙炔站宜采用自然通风。

8.5.2 发生器间、净化器间、电石库、压缩机间、储瓶间、乙炔汇流排间等有爆炸危险的生产车间应设置自然通风，换气次数应不少于每小时 3 次；同时应设置换气次数不少于每小时 7 次的事事故排风装置。在寒冷地区，自然通风条件差且有爆炸危险的生产车间，通风机应与所设置的乙炔可燃气体测爆仪连锁。

通风机和电动机应为防爆式的，并应直接连接。

8.5.3 乙炔站严禁明火采暖，供暖管道应采用焊接，不允许丝扣连接。采暖管道及散热器的布置要求，应按 8.3.4 执行。

8.5.4 发生器间、电石渣处理间应选用易于清扫的散热器。

8.5.5 电石库、中间电石库严禁装设采暖设备及管道。

8.5.6 设在屋顶的通风帽应设有防止雨雪进入的措施。电石库、中间电石库的通风帽还应有防止凝结水滴落的措施。

8.6 试验室、化验室、汽水取样间

8.6.1 汽水取样间的湿盘间宜按换气次数不少于每小时 10 次设计排除室内余热和余湿的机械排风装置。

8.6.2 汽水取样间的干盘仪表室宜设置空气调节装置。

8.6.3 产生有毒、有异味等有害气体的化验室和试验室应设置通风柜及机械排风装置。换气次数不宜少于每小时 6 次。

8.6.4 水分析室、油分析室、煤分析室等房间的通风柜，工作口风速应不小于 0.5m/s，根据工作口实际面积确定排风量。通风设备及材料应防腐。其中油分析通风柜、煤分析通风柜的排风机和电动机应防爆且直接连接。

8.6.5 化验室及试验室根据工艺要求设置空气调节装置。

8.7 凝结水精处理间

8.7.1 凝结水精处理间宜采用自然通风。

8.7.2 凝结水精处理控制室宜设空气调节装置。

8.8 循环水处理建筑

8.8.1 循环水加酸间及酸库的设计应按 8.1.2 执行。

8.8.2 加阻垢剂的计量泵与加酸计量泵布置在同一房间时，按酸计量间采暖通风要求设计。

8.8.3 加氯间、充氯瓶间应设换气次数不少于每小时 15 次的机械排风装置。室内吸风口应设置在下部，室外排风口应高出屋面，室内空气不允许再循环。

8.8.4 加氯间、充氯瓶间采暖不考虑冬季通风耗热量。

8.8.5 采暖通风系统的设备、管道及附件均应防腐。

9 其他辅助及附属建筑

9.1 灰渣泵房

9.1.1 灰渣（浆）泵的配用电动机布置在泵房地上部分时，一般采用自然通风；当电动机本体有专门的通风要求时，根据要求确定通风方式。

当灰渣（浆）泵的配用电动机布置在泵房地下部分时，宜采用机械进风、自然排风。

9.1.2 灰渣（浆）泵房通风量宜按消除设备散热量进行计算。

9.2 油泵房、空压机室、启动锅炉房

9.2.1 油泵房

1 油泵房为地上建筑时，宜采用自然通风；油泵房为地下建筑时，应采用机械通风。在寒冷地区，冬季利用自然通风造成室内温度过低时，地上油泵房也可采用机械通风。

气流组织应均匀，并应避免死角，室内空气不允许再循环。

2 油泵房的通风量取下列三项计算结果较大值：

- 1) 排除余热所需的风量；
- 2) 换气次数不少于每小时 10 次；
- 3) 空气中油气的含量不超过 $350\text{mg}/\text{m}^3$ 及体积浓度不超过 0.2% 所需的通风量。

当油泵房采用机械进风、机械排风时，排风量应比送风量大 10%~20%。

当冬季采用热风系统时，可按换气次数每小时 10 次确定的风量选择送风机和加热器。

3 油泵房的通风系统应安全可靠。在布置通风系统时，应

考虑通风系统故障停运的情况下，利用侧窗补风或排风的可能性。

4 油泵房的风机及电动机应为防爆式的，并应直接连接。

5 油泵房通风系统的进风口应设在远离排风口，且空气比较新鲜的地方。进、排风口不宜设在同一侧的墙体上。

6 油泵房通风的排风管不应设于墙体内。通风管道不应穿过防火墙；如不能避免时，应在穿墙处设防火阀；穿过防火墙的管道与防火墙之间的间隙必须用非燃烧材料填塞。

7 通行和半通行的油管沟应考虑通风设施。通风量可按排除油管沟内的余热量计算，排风温度不大于 40℃。

通风机及电动机应为防爆式的。

8 油泵房通风系统的风道及附件应采用非燃烧材料。

9.2.2 空压机室

1 空压机室宜采用自然通风；当自然通风不能满足要求时也可设置机械通风装置。

2 空压机室的通风量取下列两项计算结果较大值：

- 1) 排除余热所需的风量；
- 2) 换气次数不少于每小时 6 次。

3 通风系统进风口的设置应考虑空压机设备的吸气方式和位置。

4 空压机为空冷时，应根据设备要求将产生的热空气通过排风管直接排至室外。

5 设置集中采暖的空压机室，应保证设备停止运行时室内的温度不低于 5℃。

9.2.3 启动锅炉房

1 启动锅炉房的采暖通风应按 GB50041—1992 中第三节的规定进行设计。

2 锅炉间、凝结水箱间、水泵间和油泵间等房间的余热，宜采用有组织的自然通风排除。当自然通风不能满足要求时，

可设置机械通风。

3 在采暖地区，启动锅炉房应设置集中采暖，室内温度不低于 5℃。

4 燃气燃油调压间等有爆炸危险的房间，应有不少于每小时 3 次的换气量。当自然通风不能满足要求时，应设置机械通风装置，并应设置换气次数每小时不少于 8 次的事故排风。通风装置应防爆。

9.3 水 工 建 筑

9.3.1 循环水泵房及岸边水泵房

1 水泵配用电动机布置在泵房地上部分时，按电动机本身的要求决定通风方式；当风冷电动机容量大于 1000kW 时，宜采用机械通风。

水泵配用电动机布置在泵房地下部分时，应采用机械通风。

2 电动机通风量应按 6.11.2 的规定计算。

3 当水泵房采用机械排风时，宜将风管接在水泵电动机的排风口上。排风系统可根据需要增设室内排风口；当增设室内排风口时，排风管上应装设切换阀。

4 在采暖地区，设备停运时值班采暖温度不宜低于 5℃，且不计设备散热量。

5 当阀门间为独立建筑时，应考虑防冻措施。

9.3.2 消防（生活）水泵房

1 消防（生活）水泵房宜采用自然通风；也可根据需要采用机械通风。

2 在采暖地区，设备停运时值班采暖温度不宜低于 5℃。

9.3.3 生活污水处理站

1 生活污水处理站的操作间应设换气次数不少于每小时 6 次的机械排风装置。室内空气不允许再循环。

2 生活污水处理站各类泵房，宜采用自然通风。

9.3.4 含油污水处理站

- 1 含油污水处理间应设换气次数不少于每小时 6 次的机械通风装置。室内空气不允许再循环。
- 2 通风机和电动机应为防爆式的，并应直接连接。

9.4 各种库房

9.4.1 汽车库

- 1 汽车库的采暖通风应按 JGJ100 的规定设计。
- 2 汽车库宜采用自然通风，当自然通风达不到稀释废气标准时应设机械排风系统。
- 3 严寒地区和寒冷地区的汽车库应设集中采暖。
- 4 汽车库内严禁明火采暖。

9.4.2 机车库

机车库可根据自然通风要求设置通风天窗或风帽；也可根据需要设置机械排风装置。

9.4.3 推煤机库

推煤机库宜采用自然通风，可根据要求设置通风天窗或风帽。

9.4.4 材料库

一般材料库宜采用自然通风。

电气和热工设备库等宜考虑通风换气。对温度、湿度有特殊要求的物品储藏库，应按要求设计库房的采暖通风空调。

9.4.5 危险品库

危险品库应根据储存危险品的性质确定通风方式和换气次数。

9.5 修配建筑

9.5.1 金工车间、铸工间、锻工间和铆焊热处理车间可根据自然通风要求设置通风天窗或风帽，并可根据需要设置局部送排

风装置。

9.5.2 锻工车间的加热炉上可设置排风罩。

9.5.3 焊工间可在固定工作台处设置局部排风装置。

9.6 试验类建筑

9.6.1 金属试验室

1 X 光透视室及 γ 射线室应设全面换气的机械通风装置。通风量按换气次数不少于每小时 5 次计算。

X 光透视室排风系统的室内吸风口宜设在距地面 0.5m 处。

2 X 光透视室及 γ 射线室的采暖通风管道穿墙孔洞位置，应选择在远离辐射源、不受射线直接照射，同时远离工作人员或人员逗留时间较短的地方。

管道穿过防护墙时，必须采取防护措施。在管道穿墙孔洞的四周和背面应用铅板防护。

管道穿墙后应立即转弯，该弯头应用铅板围护。

3 暗室宜设全面换气的机械通风装置。

通风量按换气次数不少于每小时 15 次计算。进、排风口应有遮光措施。

当采用机械排风、自然进风时，进风口应采用遮光百叶窗，百叶窗内部应刷黑皱纹漆。通过百叶窗的风速应小于 2.0m/s。

4 金属试验室内通风柜的通风应按 8.6.4 执行。

9.6.2 热工实验室和校表间

1 精密仪器储存间宜设空气调节装置。

2 校表间宜根据工艺要求设空气调节装置。

3 通风柜的通风应按 8.6.4 执行。

10 加热站与制冷站

10.1 热 负 荷

10.1.1 采暖通风热负荷包括以下几项：

- 1 采暖热负荷；
- 2 通风空调热负荷。

10.1.2 在缺少详细的热负荷计算资料时，以上两项热负荷可参见附录 H 中 H.1 的方法进行估算。

10.1.3 在估算热负荷时，宜考虑电厂扩建所需的热负荷。

10.2 加 热 站

10.2.1 当采暖热媒为热水时，对于凝汽式电厂或只供应蒸汽的热电厂，应设置采暖热网加热器。

当集中供热热电厂向外供应的采暖热水温度、压力符合电厂及生活区采暖系统要求时，可以不另设采暖热网加热器。

10.2.2 采暖热网加热器的容量和台数，应根据采暖通风空调的热负荷选择。若采用两台或两台以上时，任何一台加热器停止运行，其余的加热器应满足 60%~75%热负荷的需要（严寒地区取上限）。设计时应根据电厂扩建和汽轮机抽汽能力等因素，确定是否预留热网加热器安装位置。

10.2.3 热网循环水泵的台数应结合热网运行调节方式确定，一般不应少于两台，其中一台备用。当选用了四台或四台以上循环水泵时，可不设备用泵。并联运行的水泵应有相同的特性。循环水泵的承压、耐温能力应与热力网设计参数相适应。

水泵的流量应根据热网设计负荷和设计供回水温度确定，水泵的扬程应包括采暖用户室内系统阻力、室外管网阻力、热

网加热站内管道及设备阻力。

水泵的流量及扬程均应有 15% 的富裕度。

10.2.4 热网加热器凝结水应回收，当凝结水不能自流回收时，应设置凝结水泵。

10.2.5 热网系统的正常补给水量，宜为采暖热网系统循环水量的 1%~2%。补给水水质应符合下列规定：

- 1 溶解氧：不大于 0.1 mg/L；
- 2 总硬度：不大于 0.6 mmol/L；
- 3 pH 值（25℃）：大于 7.0。

10.2.6 采暖热网系统的补给水，可以采用除氧软化水、锅炉连续排污水、蒸汽采暖系统的凝结水。

10.2.7 热网补水设备的容量应按热网循环水量的 4%~8% 设计。

10.2.8 热水网补水定压方式可采用开式膨胀水箱、直接补水、补给水泵或其他方式。定压点宜设在热网循环水泵吸入管段上，并符合下列要求：定压点压力为直接连接用户最高充水高度与供水温度相应汽化压力之和并应有 0.03MPa~0.05MPa 的富裕压力。

1 采用开式膨胀水箱定压时，开式膨胀水箱的设置高度应为直接连接用户系统中最高充水高度与供水温度相应的汽化压力之和并应有 0.03MPa~0.05MPa 的富裕压力。膨胀水箱的容积宜根据系统的水容量、运行中最大水温变化值和系统的小时泄漏量等因素确定。露天布置的膨胀水箱应有防冻措施。

2 当根据水压图可以确定补给水能够直接而可靠地补入热网时，可采用直接补水系统定压。

3 采用补给水泵定压时，补给水泵应设两台，其中一台备用，备用补给水泵应能自动投入。补给水泵的扬程应根据水压图决定。

10.2.9 热网循环水泵、补给水泵、热网加热器的凝结水泵和蒸

汽管网凝结水泵的出入口应安装阀门和软接头，并在出口侧安装止回阀。

热网供水（或回水）总管上和补水管上宜装流量计，水泵入口回水管上应装除污器，供回水总管上均应装压力表和温度计。

闭式热网系统应设置泄压装置。

10.2.10 直接补水或采用补给水泵补水时，应有维持热网水压的自动调节装置。

10.2.11 热网加热器、循环水泵、补给水泵、凝结水泵、分水器、集水器及分汽缸宜集中布置在加热站内，并可设置集中控制表盘。

10.2.12 加热器、分集水器、分汽缸、热水水箱、蒸汽管道、热水供回水管道等应保温。

10.3 制 冷 站

10.3.1 空调系统采用人工冷源时，制冷系统的形式，应根据电厂所在地区的气候条件、工程建设模式以及空调系统的规模等因素确定。

10.3.2 制冷站宜布置在空调负荷的中心，且布置在建筑物底层。制冷站可以和采暖加热站合并布置。

10.3.3 布置制冷站内的设备和管道时，应考虑设备安装、检修、维护和操作通道及空间。根据选用的设备情况，制冷站内应设计必要的起吊装置，大型设备应预留进出孔洞。

制冷机突出部分与配电盘之间的距离和主要通道的宽度，不应小于 1.5m；制冷机突出部分之间的距离，不应小于 1m；制冷机与墙壁之间的距离和非主要通道的宽度，不应小于 0.8m。

布置时应考虑设备清洗或更换管束的可能性。

10.3.4 制冷机房的高度〔自地面至屋顶（或楼板）的净高〕应根据设备情况确定，并应符合下列要求：

- 1 对于氟里昂压缩式制冷，不应低于 3.6m；
- 2 对于溴化锂吸收式制冷，设备顶部距屋顶（或楼板）不得小于 1.2m。

10.3.5 制冷机组的容量和台数，应符合下列要求：

- 1 当选用压缩式冷水机组时，宜按设计冷负荷的 $2 \times 75\%$ 或 $3 \times 50\%$ 选型；
- 2 当选用溴化锂吸收式冷水机组时，宜按设计冷负荷的 $2 \times 60\%$ 选型；
- 3 当选用其他型式的冷水机组（或整体式空调机组）时，应根据设计冷负荷考虑备用容量。

10.3.6 空调系统的冷水宜采用软化水。冷水循环系统中宜设水处理装置。

10.3.7 冷水系统补水量可按系统循环水量的 0.5% 计算。补水设备的出力可按系统循环水量的 2% 设计。

冷水系统应设计可靠的定压装置，定压点的压力应满足以下条件：

- 1 保证静水压力线高出冷水系统设备或管道最高点 1m~2m。
- 2 系统最低点的设备和管道不超压。

10.3.8 冷却水的水质，应符合表 10.3.8 的规定。

表 10.3.8 冷却水水质表

碳酸盐硬度（以 CaCO_3 表示） mg/L	pH 值	悬浮物含量 mg/L
<250	7.0~9.2	<100

10.3.9 空调制冷系统采用冷却塔循环冷却水系统时，应设计可靠的补水系统。补水量应根据制冷系统的形式和冷却方式确定。当采用闭式冷却塔时，冷却水系统补水量可按系统循环水量的 0.5% 计算；当采用开式冷却塔时，冷却水系统补水量可按系统

循环水量的 2% 计算。

10.3.10 空调冷却塔的选型，应根据工程所在地的室外空气条件、冷水机组的技术要求、冷却塔的安装位置等因素确定。

冷却塔四周应通风良好，有足够的检修空间，安装冷却塔的屋面应设计通畅的排水措施。对于开式塔、多塔并联应加水平衡管。

10.3.11 冷却水循环系统宜安装水处理装置。

10.3.12 对分汽缸、冷水分集水器、冷水供回水管道、制冷设备的供热管道和凝结水管道应做保温和保冷。

10.3.13 设备和管道保冷应符合下列要求：

- 1 保冷层的外表面不得产生凝结水；
- 2 保冷层的外表面应设隔汽层；
- 3 管道和支架之间应采取防止“冷桥”的措施。

10.3.14 冷水泵和冷却水泵的布置以及其他事项可按 10.2.9 执行。

11 室外管网

11.1 热水管网

11.1.1 热水管网应采用闭式双管制。

11.1.2 热水管网的设计流量应满足本期热负荷需要。如果扩建建筑物位置及面积已明确时，则应按扩建热负荷计算设计流量。

11.1.3 进行水力计算时，热水管道内壁当量粗糙度取 $K=0.5\text{mm}$ 。

11.1.4 确定热水管网主干线管径时，设计比摩阻宜取为 $40\text{Pa/m}\sim 80\text{Pa/m}$ 。

11.1.5 热水管网支干线、支线应按允许压力降确定管径，热水管道内最大流速应小于 3.5m/s ，同时比摩阻应小于 300Pa/m 。

11.1.6 进行热水管网水力计算时，可采取以下措施，以提高整个热网系统的水力稳定性：

1 减少管网的压力损失。宜选取较小的干管比摩阻，适当增大主干线管径。

2 增大用户系统的可调节性。可在热用户入口处安装流量调节平衡装置。

3 根据水压图要求，在热网分支线或热用户入口处安装自力式流量控制阀。

11.1.7 热水管网与各热用户宜采用直接连接的方式。

11.1.8 热水管网供水管道任何一点的压力不应低于供热介质的汽化压力，并应留有 $0.03\text{MPa}\sim 0.05\text{MPa}$ 的富裕压力。

11.1.9 热水管网的回水压力应符合下列规定：

1 不应超过直接连接用户系统的允许压力；

2 任何一点的压力不应低于 0.05MPa。

11.1.10 热水管网循环水泵停止运行时，应保持必要的静态压力，静水压力线应符合下列要求：

1 不应使热网任何一点的水汽化，并应有 0.03MPa~0.05MPa 的富裕压力；

2 与热网直接连接的用户系统充满水；

3 不应超过系统中任何一点的允许工作压力。

11.1.11 热水管网末端供、回水压力差，应满足热用户系统所需要的作用压头要求。不同热用户的作用压头可按以下估算值取用：

1 直接连接的散热器系统，0.01MPa~0.02MPa；

2 直接连接的暖风机热风幕系统，0.02MPa~0.05MPa；

3 混水器连接的采暖系统，0.08MPa~0.12MPa；

4 有新风机组的采暖系统，0.05MPa~0.06MPa。

11.1.12 在绘制水压图时，加热站内的压力损失可以按下列数值选取：

1 循环水泵出口管段和热源内部的压力损失为 0.08MPa~0.15MPa。

2 热源内部的除污器及除污器至循环水泵入口的压力损失为 0.02MPa~0.05MPa。

以上不包括测量及控制装置的压力损失。

11.2 冷水管网

11.2.1 冷水管网宜采用闭式双管制。

11.2.2 冷水管网的设计流量应满足本期冷负荷需要。如果扩建建筑物位置及面积已明确时，则应按扩建冷负荷计算设计流量。

11.2.3 对于冬夏两季使用的管网（冬季供热水，夏季供冷水），管网设计流量取冬夏两季计算流量中的较大值，管道强度、应

力验算以及热补偿应按冬季热水网的工况计算，管道应按夏季工况进行保冷计算。

11.2.4 进行水力计算时，冷水管网的允许流速满足下列数值：

- 1 管道公称直径 $DN < 250\text{mm}$ ，允许流速为 $1.5\text{m/s} \sim 2.0\text{m/s}$ ；
- 2 管道公称直径 $DN \geq 250\text{mm}$ ，允许流速为 $2.0\text{m/s} \sim 2.5\text{m/s}$ 。

11.2.5 冷水管网与各用户之间宜采用直接连接。在各用户入口处宜安装流量调节装置。

11.2.6 冷水管网回水管道任何一点的压力不应高于直接连接用户系统的允许压力，同时不应低于 0.05MPa 。

11.2.7 冷水管网循环水泵停止运行时，系统的静水压力线应符合下列要求：

- 1 保证静水压力线高出冷水系统设备或管道最高点 $1\text{m} \sim 2\text{m}$ 。
- 2 系统最低点的设备和管道不超压。

11.3 蒸汽管网

11.3.1 采暖用蒸汽管网，宜采用开式系统。

11.3.2 负荷变动较大或常年运行的蒸汽管道（如解冻库、输煤系统蒸汽除尘及生活用汽管道）应与采暖蒸汽管道分开，采用单独的系统。

11.3.3 进行水力计算时，管道内壁粗糙度取值如下：

- 1 过热蒸汽管道， $0.1\text{mm} \sim 0.2\text{mm}$ ；
- 2 饱和蒸汽管道， 0.2mm ；
- 3 压力凝结水管道， 1.0mm 。

11.3.4 蒸汽、凝结水管道内允许的最大流速按表 11.3.4 选取。

表 11.3.4 蒸汽和凝水管道允许最大流速

管道名称	公称直径 mm	最大设计流速 m/s
过热蒸汽管	>200	80
	≤200	50
饱和蒸汽管	>200	60
	≤200	35
压力凝结水管	>125	3.0
	≤125	2.0

11.3.5 蒸汽管道应根据管线起点压力 and 用户需要压力确定允许比摩阻，选择管径。

11.3.6 压力凝结水管道的的设计比摩阻可采用 50Pa/m ~ 100Pa/m。

11.3.7 当采用余压凝结水回收方式时，应符合下列要求：

- 1 应按汽水混合状态选择凝结水管径；
- 2 应保证各用户疏水器的压差大于疏水器性能规定的最小压差值；
- 3 不同环段凝结水合流点的压力应取得平衡。

11.3.8 余压回收系统凝结水管道的计算流量按以下原则计算：对于分支管线，其设计流量等于所担负用户的蒸汽管道设计流量乘以该用户的凝结水回收率；对于主干管线，其设计流量等于各分支流量之和。

11.3.9 当采用加压凝结水回收方式时，加压凝结水泵站的布置应符合下列要求：

- 1 根据全厂蒸汽采暖建筑物及热负荷的分布情况，合理地布置凝结水泵站。
- 2 每个凝结水泵站内应设凝结水箱，其有效容积应大于小时凝结水量的 50%，但不宜小于 2m³；凝结水箱上应设排汽管，

排汽管上不应装设阀门。

3 每个凝结水泵站内应设两台凝结水泵，其中一台运行，一台备用；凝结水泵的流量应大于本系统最大小时凝结水量的1.1~1.2倍，扬程应包括管网阻力、凝结水泵站到主厂房总凝结水箱处进水管道的标高差，并应留有0.02MPa~0.05MPa的余量。

4 凝结水泵宜采用液位信号器自动控制启停，高水位时自动开泵，低水位时自动停泵，并应考虑手动启停的措施。

5 凝结水泵中心距凝结水箱最低液位应有一定的安装高度，以防止水泵入口产生汽蚀。

11.3.10 加压回收系统凝结水管道的的设计流量按以下原则计算：对于分支管线，其设计流量等于所担负用户的凝结水泵流量；对于主干管线，其设计流量等于各分站凝结水泵流量之和。

11.4 管网布置及敷设

11.4.1 厂区冷热水管道、蒸汽及凝结水管道可采用地上架空或地下敷设的方式。当冷热水管道、蒸汽及凝结水管道以及其他工艺管道可以合沟敷设时，应采用半通行或通行管沟。

11.4.2 冷网、热网主干管应通过冷、热负荷的密集区，管道的走向应平行或垂直于道路或建筑物，并应少穿越主要交通线。当通过铁路、公路时，宜采用垂直交叉；若垂直交叉有困难时，交叉角不应小于45°。

11.4.3 热网管道不应穿越因汽水泄露会引起事故的场所、建筑扩建场地和料场，且严禁与输送易挥发、易燃烧、易爆炸、有化学腐蚀性或有毒物质（如氢气、氧气、乙炔气、酸、氨、氯等）的管道同沟敷设。

11.4.4 燃气管道不得穿入热网不通行管沟。当自来水、排水管道或电缆与热力网管道交叉必须穿入热网管沟时，应加套管或用厚度不小于100mm的混凝土防护层与管沟隔开，同时不得妨

碍热网管道的检修及地沟排水。套管应伸出管沟（检查室）以外，每侧不应小于 1m。

11.4.5 热网管沟与燃气管道交叉且垂直净距小于 300mm 时，燃气管道应加套管。套管两端应超出管沟 1.0m 以上。

11.4.6 管沟敷设的有关尺寸按表 11.4.6 确定。

表 11.4.6 管沟敷设的有关尺寸 m

管沟类型	管沟净高	人行通道宽度	管道保温外表面与沟壁净距	管道保温外表面与沟顶净距	管道保温外表面与沟底净距	管道保温外表面之间的净距
通行管沟	≥1.8	≥0.6	≥0.2			
半通行管沟	≥1.2	≥0.5				
不通行管沟	—	—	≥0.1	≥0.05	≥0.15	≥0.2

11.4.7 地下敷设的管道坡度值不应小于 0.002；对于架空敷设的管道，当设坡度有困难时，可以不设坡度。

11.4.8 冷网、热网管沟敷设时，管沟盖板或检查室盖板覆土深度不宜小于 200mm；人孔应高出周围地坪设计标高 100mm～150mm。

11.4.9 工作人员经常进入的通行管沟应有照明设施和良好的通风。操作人员在管沟内工作时，空气温度不得超过 40℃。

通行管沟人孔间距不宜大于 100m，半通行管沟人孔间距不宜大于 60m。每条沟的人孔数目不应少于 2 个。

整体混凝土结构的通行管沟，每隔 200m 宜设一个安装孔。

11.4.10 冷水、热水、凝结水管道的高点应安装放气管和阀门，放气管直径应按表 11.4.10 选择。

表 11.4.10 放气管规格 mm

冷水管、热水管、凝水管直径	25~80	100~150	200~300	350~450
放气管直径	15	25		32

11.4.11 冷水、热水、凝结水管道的低点应安装放水管和阀门，放水管直径可按表 11.4.11 选择。

表 11.4.11 放水管规格 mm

冷水管、热水管、凝水管直径	25~125	150	200~300	350~400	450~600
放水管直径	25	40	50	80	150
注：停止供热期间，无冻结的地区放水时间不受此表限制					

11.4.12 蒸汽管道的低点和垂直升高的管段前应设启动疏水和经常疏水装置。其设置间距如下：同一坡向的管段，顺坡时每隔 400m~500m，逆坡时每隔 200m~300m。

11.4.13 管沟内热力管道的阀门、补偿器、热水和加压凝结水管道的排水放气点及蒸汽管道的疏水和启动排水装置等附件处，应设置检查井。检查井的设置应符合下列要求：

- 1 检查井内应有集水坑，集水坑应有排水管接至下水道；
- 2 检查井的高度不小于 1.4m，人行通道宽度不小于 0.6m；
- 3 检查井应设人孔，人孔直径不小于 0.7m。

11.4.14 厂区架空热网管道与建筑物、构筑物、交通线路和架空导线之间的最小水平和交叉净距见附录 1。

管沟敷设热网管道与建筑物、构筑物及其他各种地下管线之间的最小水平和交叉净距见附录 J。

11.4.15 地上敷设热网管道穿越行人过往频繁地区时，管道保温结构外表面距地面不应小于 2m。

11.4.16 地上敷设的热网管道在架空输电线下通过时，管道上方应安装防止导线断线触及管道的防护网，防护网的边缘应超出导线最大风偏范围。

11.4.17 地上敷设的热网管道同架空输电线或电气化铁路交叉时，管网的金属部分（包括交叉点两侧 5m 范围内钢筋混凝土结构的钢筋）应接地，接地电阻不应大于 10Ω。

11.4.18 河底敷设管道必须远离浅滩、锚地，选择在较深的稳定河段。对于 1 至 5 级航道河流，管道（管沟）应敷设在航道底标高 2m 以下。对于其他河流，管道（管沟）应敷设在河底标高 1m 以下。

11.5 管材、连接及保温（保冷）

11.5.1 冷水管网、热水管网和蒸汽管网的管道可采用无缝钢管和电焊钢管。

11.5.2 冷水管网、热水管网和蒸汽管网的管道连接应采用焊接。管道与设备阀门等需要拆卸的附件连接时，应采用法兰连接。公称直径不大于 20mm 的放气阀，可采用螺纹连接。

11.5.3 室外采暖计算温度低于 -5°C 的地区，不连续运行的架空敷设凝结水管道放水阀门及室外采暖计算温度低于 -10°C 的地区，架空敷设的热水管道设备附件均不得采用灰铸铁制品。

蒸汽管道及室外采暖计算温度低于 -30°C 的地区架空敷设的热水管道，应采用钢制阀门及附件。

11.5.4 冷水管网、热水管网和蒸汽管网的管道可采用热压弯头。弯头的材质应不低于管道材质，壁厚应不小于管道壁厚。

变径管可采用热压或钢板焊制，其材质应不低于管道钢材质量，壁厚应不小于管道壁厚。

可采用焊制三通或压制三通，钢管焊制三通支管开孔处应进行补强。三通的材质应不低于管道钢材质量，壁厚应不小于管道壁厚。

11.5.5 冷水管网、热水管网和蒸汽管网的管道及附件的保温结构设计，应按 GB/T8175、GB/T15586 和 GB50264 的规定执行。

11.5.6 供热介质设计温度高于 50°C 的热水和蒸汽管道及附件均应保温。管沟内敷设的凝结水管道可以不保温。

11.5.7 工程中选用的保温（冷）材料及其制品，其技术性能应满足以下要求：

1 介质温度低于 350°C 时，保温材料的导热系数不得大于 $0.12\text{W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$ 。

2 介质温度低于 27°C 时，保冷材料的导热系数不应大于 $0.064\text{W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$ 。

3 硬质保温材料的密度不得大于 $300\text{kg}/\text{m}^3$ ，抗压强度不得小于 0.4MPa ；软质材料及半硬质保温制品密度不得大于 $200\text{kg}/\text{m}^3$ 。

4 保冷材料的密度不得大于 $200\text{kg}/\text{m}^3$ ，用于保冷的硬质材料的抗压强度不得小于 0.15MPa 。

11.5.8 管道主保温层的厚度，应通过技术经济比较确定。对冷水管道，其主保冷层的厚度应满足保温层外表面不结露的要求，保冷层的外表面应设隔汽层，管道和支架之间应采取防止“冷桥”的措施。

11.5.9 阀门、法兰等部位宜采用可拆卸式保温结构。

11.5.10 保温（冷）层外应有性能良好的外保护层。保护层应具有强度高、抗老化、防水防潮、化学稳定性好等性能，其使用寿命不得小于设计使用年限。

11.5.11 架空、不通行地沟内敷设的冷、热管道，其保温（冷）结构应有良好的防水层。

11.6 热补偿及强度计算

11.6.1 热水管网和蒸汽管网管道的温度变形应充分利用管道的转角管段进行自然补偿，当自然补偿不能满足需要时，应设置补偿器。选用补偿器时，宜根据敷设条件采用维修工作量小的补偿器。

11.6.2 当采用 L 形和 Z 形转角进行自然补偿时，转角不宜小于 90° 或大于 150° ，并应验算弯管臂长是否满足要求。

11.6.3 采用弯管补偿器时， $\text{DN}\leq 125\text{mm}$ 的管道宜采用无缝钢管煨弯制作； $\text{DN}>125\text{mm}$ 的管道，宜采用热压弯头拼装制作。

弯管补偿器宜布置在两个固定支架之间的中部位置，在补偿器两侧应各设置一个导向支架。

11.6.4 采用套筒补偿器时，热网管道工作压力应低于 1.6MPa，并保证管道在可能出现的最高、最低温度下，补偿器留有不小于 20mm 的补偿余量。套筒补偿器应布置在靠近固定支架处。

11.6.5 采用轴向波纹管补偿器时，宜布置在靠近固定支架处，并设置导向支架。

11.6.6 采用球形补偿器时，应合理地布置导向支架和固定支架。

11.6.7 架空与管沟敷设时，活动支吊架最大间距应取管道的强度和刚度计算允许值的较小者；固定支架的最大间距，应根据补偿器的补偿能力、支管连接点的允许位移及管道允许的刚度来确定。

11.6.8 架空或管沟敷设的热网管道的许用应力、管壁厚度计算、作用力和力矩以及应力验算等，采用现行《火力发电厂汽水管道应力计算技术规定》计算。

11.6.9 进行管道机械强度计算时，供热介质计算参数按下列规定取用：

1 蒸汽管道取用锅炉、汽轮机抽（排）汽口、减温减压装置的最大工作压力和温度。

2 冷热水网供、回水管道的计算压力均取用循环水泵最高出口压力加上循环水泵与管道最低点地形高差产生的静水压力，计算温度取用室外采暖计算温度下的热网设计温度。

3 凝结水管道计算压力取用户凝结水泵最高出口压力加上地形高差产生的静水压力，计算温度取用户凝结水箱的最高水温。

4 管道工作循环最高温度，应采用室外采暖计算温度下的介质计算温度；管道工作循环最低温度，对于全年运行的管网地下敷设时取 30℃，地上敷设时取 15℃；对于只在采暖期运行

的管网地下敷设时取 10℃，地上敷设时取 15℃。

5 计算安装温度取安装时当地的最低温度。

11.6.10 管道作用于固定支座的水平荷载应考虑最不利运行状态，按下列规定计算：

1 固定支座的水平荷载应包括管道由于活动支座摩擦力产生的轴向力、内压产生的不平衡力、补偿器反力等；

2 计算固定支座的轴向推力时，应考虑固定支座两侧管道水平荷载的抵消作用；

3 当固定支座承受分支管道引起的侧向水平荷载时，侧向水平荷载按本条第一款的规定执行；当有双向分支管时，只考虑荷载较大一侧的水平荷载。

11.6.11 在选择固定支架形式时，应符合下列要求：

1 管道和支架应有足够的强度和适当的刚度，并能满足管道热补偿的位移要求；

2 架空和地沟敷设时，应设置固定支架，以承受管道的垂直和水平荷载，固定支架应安装在牢固的结构物上；

3 管道伸缩时，轴向和横向位移的管段均应设活动支架或刚性吊架，以承受管道的重量并确保管道运行稳定。

11.7 直埋管敷设

11.7.1 冷水网管道及公称直径不大于 500mm，介质温度不高于 150℃的热水网管道可以采用直埋敷设。

11.7.2 冷水网、热水网管道采用直埋敷设时，应采用钢制内管、保温层、保护外壳结合为一体的整体预制保温管道，其钢制内管材质应有明显的屈服极限，保护外壳应有可靠的防水性和抗压性。

11.7.3 冷水网管道直埋敷设时，可采用无补偿冷安装方式。热水网管道通过应力计算确定采用无补偿冷安装、预应力安装或有补偿冷安装等敷设方式。

11.7.4 管道直埋敷设时，管道最小覆土深度应符合表 11.7.4 的规定，同时进行管道稳定性验算。

表 11.7.4 直埋敷设管道最小覆土深度

管径 mm	50~125	150~200	250~300	350~400	450~500
车行道下 m	0.8	1.0	1.0	1.2	1.2
非车行道下 m	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9

11.7.5 管道直埋敷设时，管道与建筑物、构筑物、交通线路及其他各种地下管线之间的最小水平和交叉净距见附录 K。

11.7.6 直埋敷设预制保温管道的应力验算采用应力分类法，按 CJJ/T81 规定的方法计算。

11.7.7 计算直埋管道的热伸长量时，应考虑管道塑性变形和土壤摩擦力而产生的影响因素。

11.7.8 直埋敷设热水管网可以利用“L”形转角弯头自然补偿， $10^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 的弯头不宜用做自然补偿。

11.7.9 直埋敷设热水管网，从主干线直接引出分支管线超过 6m~8m 时，分支管线上应设固定墩或“L”形弯管补偿器，固定墩距分支点的距离不宜大于 9m，补偿器距分支点的距离不宜大于 20m。

11.7.10 直埋管道利用补偿器进行热补偿时，补偿器的补偿能力应满足下列要求：

1 当管道一端为固定点或锚固点时，补偿器补偿能力不应小于滑动段热伸长量的 1.1 倍；

2 当管道一端为驻点时，补偿器补偿能力不应小于滑动段热伸长量的 1.2 倍。

11.7.11 直埋管道三通、弯头、阀门及变径管等应力比较集中的部位，应进行强度验算，当强度验算不满足要求时，可采取

调整部件结构尺寸或局部设置补偿器、固定墩等方法。

11.7.12 直埋敷设冷、热水管道的保温结构应有足够的强度并与钢管粘接为一体。保护壳应连续、完整和严密；保温层应饱满、无空洞，同时还应符合表 11.7.12 的规定。

表 11.7.12 直埋热水管道保温层耐热性及强度指标

耐热性	不低于设计工作温度
抗压强度	$\geq 200\text{kPa}$
剪切强度	$\geq 120\text{kPa}$

12 仪表与控制

12.1 一般规定

12.1.1 加热站、制冷站和集中式空调系统宜采用集中控制方式。

12.1.2 设置自动控制的系统，应具有远方/就地控制功能，并设置必要的就地仪表，备用设备应能自动/手动投入运行。

12.1.3 调节装置的执行机构宜采用电动式的。

12.1.4 加热站、制冷站和空调系统检测内容包括：系统运行参数、设备运行状态、调节阀工作状态、仪表及控制用电源供给状态及运行参数等。

12.1.5 加热站、制冷站和集中空调系统的各相应工艺系统宜根据需要分别设置报警和连锁保护控制等装置。

12.2 加热站

12.2.1 运行参数检测宜包括以下内容。

1 加热站：加热和被加热介质的供回水压力、温度和流量，热网补水流量，定压点压力值和补水箱液位。

2 汽—水式加热站：供汽侧的供汽量、压力和温度，被加热水侧的供回水压力、温度和循环水流量，定压点压力值和热网补水量。

3 蒸汽管网：供汽量、压力和温度。

12.2.2 加热站设备运行状态应分别监控：热网循环水泵、补水泵、凝结水泵工作状态，热水或蒸汽调节阀工作状态。

12.2.3 热水采暖加热站的运行调节宜采用定流量调节方案，具备条件时，可采用变流量调节方案。

12.2.4 加热站应设置自动调节加热介质流量的装置，按采暖工况与运行调节方案的要求调节控制供热量。

12.2.5 热网补水应采用自动控制。

12.2.6 凝结水系统采用凝结水泵回收时，凝结水泵应自动控制。凝结水箱宜设水位控制和报警信号。

12.2.7 热网循环水泵、凝结水泵和补水泵宜设故障报警，故障时备用水泵应自动投入运行。

12.3 制 冷 站

12.3.1 运行参数检测宜包括以下内容：

- 1 冷水系统：供回水压力、温度、水流量和冷水补水量。
- 2 冷却水系统：供回水压力、温度、水流量和冷却水补水量，冷却塔的水位。
- 3 制冷机组：按机组要求配置或随机组成套配置。

12.3.2 制冷站设备运行状态应分别监控：制冷机组运行状态，冷水泵、冷却水泵、冷却塔风机和补水装置的工作状态。

12.3.3 制冷机组、冷水泵、冷却水泵和冷却塔应设置故障报警。

12.3.4 冷却塔风机的启停宜与冷却水水温连锁控制。

12.4 集中空调系统

12.4.1 全年性集中式空气调节系统应设自动控制。

12.4.2 空气调节系统温湿度敏感元件的设置应符合下列要求：

- 1 不受局部热源影响、空气流通的地点，避免装设在经常开启的门旁；
- 2 风管内，应装设在气流稳定段的截面中心。

12.4.3 空调系统的运行状态检测和报警宜包括以下内容：

- 1 系统运行状态：送风、回风、新风温度，湿度和空气过滤器压差。
- 2 设备运行状态：送风、回风机的启停状态，风阀、防火

阀的运行状态。

3 空调系统报警信号：送风机、回风机的故障报警，电加热器或电再热器欠风过热报警，空气过滤器超压报警和防冻保护报警。

4 空调系统连锁保护：电加热器或电再热器过热自动断电，送风机、回风机故障时自动停机。

12.4.4 送风机、回风机和防火阀应与消防控制设备联动控制。火灾报警后，送风机、回风机停运，防火阀关闭，并向消防控制中心反馈信号。

附 录 A
(规范性附录)
火力发电厂各房间空气参数

火力发电厂各房间室内空气参数见表 A.1。

表 A.1 火力发电厂各房间室内空气参数表

房间名称		冬 季		夏 季		备注	
		温度 ℃	相对湿度 %	温度 ℃	相对湿度 %		
一、 主 厂 房	1 汽机房	5					
	2 锅炉房						
	3 除灰间	16					
	4 汽水取样间(干盘)	18		≤30			
	5 各类就地值班室			≤35			
	6 化学加药间						
二、 电 气 控 制 楼	1 电子计算机室	20±1.0	60±10	26±1.0	60±10		
	2 集中单元控制室						
	3 电子设备室						
	4 继电器室						
	5 各类值班办公室	18		≤30			
三、 电 气 建 筑	1 网控室、主控室	20±1	60±10	26±1.0	60±10		
	2 变 压 器 间			油浸式	≤45		
				干式	≤40		
	3 热工仪表室、实验室、标准间	18			≤30		
	4 电气实验室						
5 UPS 室							

表 A.1 (续)

房间名称		冬季		夏季		备注	
		温度 ℃	相对湿度 %	温度 ℃	相对湿度 %		
三、 电气建筑	6 励磁盘室	18		≤30			
	7 蓄电池室(免维护)						
	8 蓄电池室(防酸隔爆)						
	9 厂用 配电装 置室	在主厂房、 网控电气楼			≤35		
		在其他建筑			≤40		
	10 载波微波光纤室	18		≤30			
	11 交换机、转接台、 通信、测量室						
	12 出线小室			≤40			
	13 电抗器室						
	14 母线室、母线桥			≤45			
	15 油断路器室			≤50			
	16 电缆、隧道、电缆 层			≤40			
	17 电除尘器控制室	18		≤30			
	18 SF ₆ 电气设备室						
19 电梯机房	18		≤40				
20 柴油发电机室	5						
四、 运煤建筑	煤仓间	10					
	地上转运站						
	地下转运站	16					
	碎煤机室	10					
	翻车机室						

表 A.1 (续)

房间名称			冬季		夏季		备注
			温度 ℃	相对湿度 %	温度 ℃	相对湿度 %	
四、 运煤 建筑	卸煤沟	地上	10				
		地下	16				
	除尘器间		10				
	机车库、推煤机库						
	工人休息室		18				
	运煤栈桥(地上)		10				
	输煤综合楼的办公室房间		18				按当地标准设空调
	运煤集中控制室				≤30		
	运煤栈桥(地下)		16				
	轨道衡控制室		18		≤30		
	沉淀池		10				
	翻车机、牵车机控制室		18		≤30		
五、 化学 建筑	1 电渗析、反渗透、蒸发器间		5				不计设备散热量
	2 过滤器、离子交换器间						
	3 酸库		10				
	4 碱库(包括酸碱共库)						
	5 化学集中控制室		18		≤30		
	6 化学药品库(无危险药品)		10				
	7 石灰库						
	8 石灰及混凝土剂搅拌器间、消石灰间		16				

表 A.1 (续)

房间名称		冬季		夏季		备注
		温度 ℃	相对湿度 %	温度 ℃	相对湿度 %	
五、 化学 建筑	9 化验室、煤制样室	18				根据工艺 要求设空 调
	10 天平间、精密仪 器间					
	11 热计量室, 微量 分析室					
	12 澄清池间	10				
	13 加氯间中和池、 加药间	16				
	14 氨库、联胺及加 药间					
	15 油水分析室	18				按工艺要 求设空调
	16 气相色谱仪室					
	17 凝结水精处理室 及控制室	18		≤30		
	18 油处理室、油再 生间	16				
	19 循环水处理建筑	5				
	20 乙炔站					电石库、 中间电石 库不采暖
	贮罐间、电气设备 间、通风机间	5				
	空瓶间、实瓶间	10				
	发生器间、压缩机 间、满足瓶间、电石 处理、汇流排间	15				
	21 氧气站、氢气站					
贮气囊间、贮罐间低 温液贮槽间	5					

表 A.1 (续)

房间名称		冬 季		夏 季		备注
		温度 ℃	相对湿度 %	温度 ℃	相对湿度 %	
五、 化 学 建 筑	实瓶间、空瓶间	10				
	其他生产办公房间	15				
六、 生 产 辅 助 建 筑	1 灰渣泵房	5				
	2 引风机室	16				
	3 电除尘器、水膜 除尘器室	10				
	4 空压站	5				
	5 启动锅炉房	5				
	6 各类水泵房	5				
	7 各类污水处理站	16				
	8 各类修配类建筑					
	9 生产办公室、培 训类建筑	18				按当地标 准设空调
	10 实验类建筑					按工艺要 求设空调
	11 各类车库	10				
七、 生 活 福 利 建 筑	1 住宅、内招待所	18				按当地标 准设空调
	2 外宾招待所	20				
	3 医院托儿所					
	4 浴室	25				
	5 食堂	16				按当地标 准设空调

附
(规范
火力发电厂各建筑物围

火力发电厂各建筑物围护结构最大传热系数见表 B.1。

表 B.1 火力发电厂各建筑物围护

房间名称	汽机房		除灰间	主控制楼、办公楼、试验楼、通信设备室、单身宿舍		油处理室、化学水处	
室内温度 ℃	16		10	18			
围护结构名称	外墙	屋顶	外墙	外墙	屋顶	外墙	
采暖室外计算温度℃	-5	3.12	2.91	4.37	2.66	2.09	3.12
	-7	2.85	2.66	3.85	2.45	1.92	2.85
	-9	2.62	2.45	3.45	2.26	1.78	2.62
	-11	2.43	2.26	3.12	2.11	1.66	2.43
	-13	2.27	2.11	2.85	1.97	1.55	2.27
	-15	2.12	1.97	2.62	1.85	1.42	2.10
	-17	1.99	1.85	2.43	1.75	1.38	1.99
	-19	1.88	1.75	2.27	1.66	1.27	1.88
	-21	1.77	1.66	2.12	1.56	1.24	1.77
	-23	1.69	1.57	1.99	1.49	1.18	1.69
	-25	1.61	1.49	1.88	1.42	1.17	1.61
	-27	1.53	1.42	1.77	1.35	1.07	1.53
	-29	1.46	1.36	1.68	1.31	1.03	1.46
	-31	1.40	1.31	1.61	1.25	0.98	1.40
	-33	1.34	1.25	1.53	1.20	0.95	1.34
	-35	1.29	1.20	1.46	1.16	0.91	1.30
-37	1.24	1.16	1.40	1.11	0.88	1.24	
-39	1.19	1.12	1.34	1.07	0.84	1.19	
-41	1.16	1.07	1.29	1.04	0.82	1.16	

注：根据热工计算，锅炉房（不包括除灰室）的围护结构一般不会结露，故最大传

录 B

性附录)

护结构的最大传热系数

结构的最大传热系数

W/(m²·K)

燃油泵房、 理、修配厂	运煤转运站、碎煤机室、 单独的吸风机室		运煤栈桥		
16	10		10		
屋顶	外墙	屋顶	外墙	屋顶	地板
2.91	4.37	4.07	5.82	4.65	4.65
2.66	3.85	3.59	5.12	4.11	4.11
2.45	3.45	3.21	4.60	3.68	3.68
2.26	3.17	2.91	4.16	3.33	3.33
2.11	2.85	2.66	3.80	3.04	3.04
1.97	2.62	2.45	3.49	2.80	2.80
1.85	2.43	2.26	3.24	2.59	2.59
1.75	2.27	2.11	3.00	2.41	2.41
1.66	2.12	1.98	2.82	2.25	2.25
1.58	1.99	1.85	2.64	2.12	2.12
1.45	1.88	1.75	2.49	1.99	1.99
1.42	1.77	1.66	2.35	1.89	1.89
1.36	1.68	1.58	2.24	1.80	1.80
1.31	1.61	1.49	2.13	1.70	1.70
1.25	1.53	1.42	2.03	1.62	1.62
1.20	1.44	1.36	1.95	1.55	1.55
1.16	1.40	1.30	1.85	1.49	1.49
1.12	1.34	1.25	1.78	1.42	1.42
1.07	1.29	1.20	1.71	1.38	1.38
热系数不予规定					

附 录 C

(资料性附录)

运煤皮带 (TD75) 转运站机械除尘器抽风量

运煤皮带 (TD75) 转运站机械除尘抽风量见表 C.1~表 C.8。

注：表中各符号含义为： B —皮带宽度，mm； D —落煤管直径或长度，mm； v_j —皮带速度，m/s； L_1 —诱导风量， m^3/h ； L —抽风量， m^3/h 。

表 C.1 运煤皮带 (TD75) 转运站机械除尘抽风量

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=500, D=450$					
		$v_j=1.60$		$v_j=2.00$		$v_j=2.50$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L
55°	2.0	365	1090	440	1165	535	1262
	3.0	540	1430	660	1550	805	1695
	4.0	725	1750	880	1905	1075	2100
	5.0	905	2055	1100	2250	1340	2490
	6.0	1085	2335	1320	2570	1605	2855
	7.0	1270	2630	1540	2900	1880	3240
	8.0	1450	2900	1760	3210	2145	3595
	9.0	1630	3170	1985	3525	2415	3955
	10.0	1815	3435	2205	3825	2690	4310
	11.0	1995	3700	2425	4130	2955	4660
	12.0	2175	3955	2645	4425	3220	5000
	13.0	2355	4205	2860	4710	3485	5335
14.0	2535	4455	3085	5005	3760	5680	
15.0	2715	4700	3300	5285	4025	6010	
60°	2.0	405	1175	495	1265	600	1370
	3.0	610	1550	740	1680	905	1845
	4.0	815	1900	990	2075	1205	2290
	5.0	1015	2230	1235	2450	1505	2720

表 C.1 (续)

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=500, D=450$					
		$v_j=1.60$		$v_j=2.00$		$v_j=2.50$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L
60°	6.0	1220	2550	1485	2815	1810	3140
	7.0	1425	2800	1730	3165	2110	3545
	8.0	1625	3160	1980	3515	2410	3945
	9.0	2775	5425	3410	6060	4115	6765
	10.0	3085	5875	3790	6580	4570	7360
	11.0	3390	6320	4170	7100	5030	7960
	12.0	3700	6760	4545	7605	5485	8545
	13.0	4010	7190	4925	8105	5945	9125
	14.0	4320	7620	5305	8605	6400	9700
	15.0	4625	8045	5685	9105	6855	10275
65°	2.0	685	2000	840	2155	1010	2325
	3.0	1030	2640	1265	2875	1525	3135
	4.0	1365	3225	1680	3540	2025	3885
	5.0	1710	3790	2100	4180	2535	4615
	6.0	2050	4325	2520	4795	3040	5315
	7.0	2395	4855	2940	5400	3550	6010
	8.0	2735	5365	3360	5990	4050	6680
	9.0	3080	5870	3780	6570	4560	7350
	10.0	3415	6355	4195	7135	5065	8005
	11.0	3760	6845	4620	7705	5575	8660
	12.0	4105	7325	5045	8265	6085	9305
	13.0	4445	7800	5460	8815	6590	9945
	14.0	4790	8270	5885	9365	7100	10580
15.0	5130	8730	6300	9900	7600	11200	

表 C.2 运煤皮带 (TD75) 转运站机械除尘抽风量

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=650, D=600$					
		$v_f=1.60$		$v_f=2.00$		$v_f=2.50$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L
55°	2.0	550	1370	675	1855	315	1995
	3.0	820	1865	1010	2055	1220	2265
	4.0	1100	2765	1350	3015	1630	3295
	5.0	1370	3235	1685	3550	2035	3900
	6.0	1645	3685	2020	4060	2440	4480
	7.0	1925	4130	2360	4565	2850	5055
	8.0	2195	4550	2695	5050	3255	5610
	9.0	2475	4975	3040	5540	3665	6156
	10.0	2750	5385	3380	6015	4080	6725
	11.0	3025	5970	3715	6480	4480	7245
	12.0	3295	6185	4050	6940	4885	7775
	13.0	3570	6575	4385	7390	5290	8295
	14.0	3845	6965	4725	7845	5700	8820
15.0	4120	7350	5060	8290	6105	9335	
60°	2.0	615	1865	755	2005	915	2165
	3.0	925	2455	1135	2665	1370	2900
	4.0	1235	3000	1515	3280	1830	3595
	5.0	1540	3510	1895	3865	2285	4255
	6.0	1850	4010	2275	4435	2740	4900
	7.0	2160	4490	2650	4980	3200	5530
	8.0	2465	4960	3030	5525	3655	6150
	9.0	2775	5425	3410	6060	4115	6765
	10.0	3085	5875	3790	6580	4570	7360
	11.0	3390	6320	4170	7100	5030	7960
	12.0	3700	6760	4545	7605	5485	8545

表 C.2 (续)

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=650, D=600$					
		$v_j=1.60$		$v_j=2.00$		$v_j=2.50$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L
60°	13.0	4010	7190	4925	8105	5945	9125
	14.0	4320	7620	5305	8605	6400	9700
	15.0	4625	8045	5685	9105	6855	10275
65°	2.0	685	2000	840	2155	1010	2325
	3.0	1030	2640	1265	2875	1525	3135
	4.0	1365	3225	1680	3540	2025	3885
	5.0	1710	3790	2100	4180	2535	4615
	6.0	2050	4325	2520	4795	3040	5315
	7.0	2395	4855	2940	5400	3550	6010
	8.0	2735	5365	3360	5990	4050	6680
	9.0	3080	5870	3780	6570	4560	7350
	10.0	3415	6355	4195	7135	5065	8005
	11.0	3760	6845	4620	7705	5575	8660
	12.0	4105	7325	5045	8265	6085	9305
	13.0	4445	7800	5460	8815	6590	9945
	14.0	4790	8270	5885	9365	7100	10580
15.0	5130	8730	6300	9900	7600	11200	

表 C.3 运煤皮带 (TD75) 转运站机械除尘抽风量

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=800, D=700$							
		$v_j=1.60$		$v_j=2.00$		$v_j=2.50$		$v_j=3.15$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L
55°	2.0	845	2390	1035	2580	1255	2800	1560	3105
	3.0	1260	3150	1545	3435	1875	3765	2330	4220
	4.0	1685	3860	2070	4245	2505	4680	3120	5295
	5.0	2105	4545	2580	5020	3125	5565	3895	6335
	6.0	2520	5185	3095	5760	3745	6410	4665	7330
	7.0	2945	5830	3615	6500	4380	7265	5455	8340
	8.0	3365	6445	4130	7210	5000	8080	6225	9305
	9.0	3790	7060	4650	7920	5635	8905	7015	10285
	10.0	4215	7660	5175	8620	6265	9710	7805	11250
	11.0	4630	8245	5685	9300	6885	10500	8585	12200
	12.0	5050	8825	6200	9975	7505	11280	9350	13125
	13.0	5465	9395	6710	10640	8125	12055	10120	14050
	14.0	5890	9965	7235	11310	8760	12835	10910	14985
15.0	6310	10530	7745	11965	9380	13600	11685	15905	
60°	2.0	945	2575	1160	2790	1405	3035	1750	3380
	3.0	1415	3415	1740	3740	2105	4105	2625	4625
	4.0	1890	4195	2320	4625	2810	5115	3500	5805
	5.0	2360	4940	2900	5480	3510	6090	4375	6955
	6.0	2835	5655	3480	6300	4215	7035	5250	8070
	7.0	3305	6355	4060	7110	4915	7965	6125	9175
	8.0	3780	7040	4640	7900	5620	8880	7000	10260
	9.0	4250	7715	5220	8635	6320	9785	7875	11340
	10.0	4725	8370	5800	9415	7025	10670	8750	12395

表 C.3 (续)

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=800, D=700$							
		$v_j=1.60$		$v_j=2.00$		$v_j=2.50$		$v_j=3.15$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L
60°	11.0	5195	9025	6380	10210	7725	11555	9625	13455
	12.0	5670	9670	6960	10960	8430	12430	10500	14500
	13.0	6140	10300	7540	11700	9130	13290	11375	15535
	14.0	6615	10930	8120	12435	9835	14150	12250	16565
	15.0	7085	11555	8700	13170	10535	15005	13125	17595
65°	2.0	1085	2805	1285	3005	1555	3275	1940	3660
	3.0	1635	3735	1935	4035	2340	4440	2915	5015
	4.0	2175	4605	2570	5000	3115	5545	3875	6305
	5.0	2725	5445	3220	5940	3900	6620	4855	7575
	6.0	3260	6035	3855	6830	4670	7645	5815	8790
	7.0	3810	7025	4505	7720	5455	8670	6795	9010
	8.0	4350	7785	5140	8575	6225	9660	7755	11190
	9.0	4900	8545	5790	9435	7010	10655	8730	12375
	10.0	5440	9280	6425	10265	7780	11620	9695	13535
	11.0	5985	10015	7075	11105	8570	12600	10670	14700
	12.0	6535	10745	7720	11930	9355	13565	11650	15460
	13.0	7075	11460	8360	12740	10125	14510	12610	16995
	14.0	7625	12175	9005	13555	10910	15460	13590	18140
15.0	8160	12870	9645	14355	11680	16390	14550	19260	

表 C.4 运煤皮带 (TD75) 转运站机械除尘抽风量

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=1000, D=800$							
		$v_f=1.60$		$v_f=2.00$		$v_f=2.50$		$v_f=3.15$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L
55°	2.0	1035	2930	1265	3160	1535	3430	1830	3725
	3.0	1545	3865	1895	4215	2290	4610	2735	5055
	4.0	2070	4740	2535	5205	3070	5740	3660	6330
	5.0	2580	5575	3160	6155	3825	6820	4565	7560
	6.0	3090	6360	3785	7055	4585	7855	5475	8745
	7.0	3615	7155	4425	7965	5360	8900	6400	9940
	8.0	4125	7905	5050	8830	6120	9900	7350	11085
	9.0	4650	8660	5695	9705	6895	10905	8230	12240
	10.0	5170	9400	6335	10565	7670	11900	9155	13385
	11.0	5685	10125	6960	11400	8430	12870	10060	14500
	12.0	6195	10825	7585	12215	9185	13815	10965	15595
	13.0	6705	11525	8210	13030	9945	14765	11870	16690
	14.0	7230	12225	8855	13850	10720	15715	12975	17970
15.0	7740	12920	9480	14660	11480	16660	11705	16885	
60°	2.0	1160	3165	1420	3425	1720	3725	2050	4055
	3.0	1740	4195	2130	4585	2580	5035	3080	5535
	4.0	2320	5150	2840	5670	3440	6270	4105	6935
	5.0	2900	6065	3550	6715	4300	7465	5130	8295
	6.0	3475	6940	4260	7725	5160	8625	6155	9620
	7.0	4055	7795	4970	8710	6020	9760	7185	10925
	8.0	4635	8640	5680	9685	6880	10885	8210	12215
	9.0	5215	9465	6390	10640	7735	11985	9235	13485
	10.0	5795	10265	7100	11570	8595	13065	10260	14730

表 C.4 (续)

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=1000, D=800$							
		$v_j=1.60$		$v_j=2.00$		$v_j=2.50$		$v_j=3.15$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L
60°	11.0	6375	11075	7810	12510	9455	14155	11290	15990
	12.0	6955	11865	8520	13430	10315	15225	12315	17225
	13.0	7535	12640	9230	14335	11175	16280	13340	18445
	14.0	8115	13415	9940	15240	12035	17335	14365	19665
	15.0	8695	14180	10650	16135	12895	18380	15395	20880
65°	2.0	1285	3185	1570	3470	1905	3805	2275	4175
	3.0	1930	4510	2365	4945	2865	5445	3420	6000
	4.0	2570	5555	3145	6130	3810	6795	4545	7530
	5.0	3215	6550	3940	7275	4770	8145	5695	9030
	6.0	3855	7510	4720	8375	5715	9370	6820	10470
	7.0	4500	8440	5510	9450	6675	10615	7970	11910
	8.0	5135	9345	6290	10500	7620	11830	9095	13305
	9.0	5785	10260	7085	11560	8580	13055	10240	14715
	10.0	6420	11135	7865	12580	9525	14240	11370	16085
	11.0	7070	12015	8660	13605	10485	15430	12515	17460
	12.0	7715	12885	9450	14620	11445	16615	13660	18830
	13.0	8355	13735	10230	15610	12390	17770	14790	20170
	14.0	9000	14580	11025	16605	13350	18930	15935	21515
15.0	9640	15420	11805	17585	14295	20075	17065	22845	

表 C.5 运煤皮带 (TD75) 转运站机械除尘抽风量

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=1200, D=900$									
		$v_j=1.60$		$v_j=2.00$		$v_j=2.50$		$v_j=3.15$		$v_j=4.00$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L
55°	2.0	1315	3675	1565	3925	1950	4310	2325	4685	2760	5020
	3.0	1965	4855	2335	5225	2915	5805	3480	6370	4125	7015
	4.0	2625	5855	3130	6360	3900	7130	4655	7885	5520	8750
	5.0	3275	7010	3900	7635	4865	8600	5805	9540	6885	10620
	6.0	3925	8005	4675	8755	5830	9910	6955	11035	8250	12330
	7.0	4590	9005	5465	9880	6815	11230	8135	12550	9645	14060
	8.0	5240	9950	6240	10950	7780	12490	9285	13995	11010	15720
	9.0	5905	10905	7030	12030	8765	13765	10460	15460	12405	17405
	10.0	6565	11835	7820	13090	9750	15020	11640	16910	13800	19070
	11.0	7215	12745	8595	14125	10715	16145	12790	18325	15150	20680
	12.0	7885	13660	9365	15140	11680	17455	13940	19715	16525	22300
	13.0	8515	14525	10140	16150	12645	18655	15090	21101	17890	23900
	14.0	9180	15415	10930	17160	13630	19860	16270	22500	19285	25515
	15.0	9830	16285	11705	18160	14595	21050	17420	23875	20650	27105
60°	2.0	1470	3970	1755	4255	2185	4685	2610	5110	3095	5595
	3.0	2210	5270	2630	5690	3280	6340	3915	6975	4640	7700
	4.0	2945	6470	3505	7030	4370	7895	5220	8745	6185	9710
	5.0	3680	7620	4380	8320	5465	9405	6520	10460	7735	11675
	6.0	4415	8735	5260	9580	6560	10880	7825	12145	9280	13600
	7.0	5150	9815	6135	10800	7650	12315	9130	13795	10825	15490
	8.0	5890	10880	7010	12000	8745	13735	10435	15425	12375	17365
	9.0	6625	11925	7890	13190	9835	15135	11740	17040	13920	19220
	10.0	7360	12940	8765	14345	10930	16510	13045	18625	15465	21045

表 C.5 (续)

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=1200, D=900$									
		$v_j=1.60$		$v_j=2.00$		$v_j=2.50$		$v_j=3.15$		$v_j=4.00$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L
60°	11.0	8095	13955	9640	15500	12025	17885	14350	20210	17010	22870
	12.0	8835	14955	10520	16640	13115	19235	15655	21775	18560	24680
	13.0	9570	16330	11395	17750	14210	20570	16960	23320	20105	26465
	14.0	10305	16910	12270	18875	15305	21910	18265	24870	21650	28255
	15.0	11040	17880	13150	19990	16395	23235	19570	26415	23200	30040
65°	2.0	1630	4260	1940	4570	2420	5050	2890	5520	3425	6055
	3.0	2455	5675	2920	6140	3645	6865	4350	7570	5155	8375
	4.0	3260	6980	3885	7605	4845	8565	5780	9500	6855	10575
	5.0	4085	8245	4865	9025	6065	10225	7240	11400	8580	12740
	6.0	4895	9445	5825	10375	7265	11815	8670	13220	10280	14830
	7.0	5715	10630	6805	11720	8485	13400	10130	15045	12010	16925
	8.0	6525	11775	7770	13020	9685	14935	11560	16810	13705	18955
	9.0	7345	12925	8750	14330	10910	16490	13020	18600	15435	21015
	10.0	8155	14030	9710	15585	12110	17985	14450	20325	17135	23010
	11.0	9555	15725	10690	16860	13330	19500	15910	22080	18860	25030
	12.0	9800	16245	11670	18115	14555	21000	17370	23815	20590	27035
	13.0	10610	17315	12635	19340	15755	22460	18800	25505	22290	28995
	14.0	11430	18390	13610	20570	16795	23755	20260	27220	24020	30980
15.0	12240	19445	14575	21780	18175	25380	21690	28895	25715	32920	

表 C.6 运煤皮带 (TD75) 转运站机械除尘抽风量

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=1400, D=1000$									
		$v_j=1.60$		$v_j=2.00$		$v_j=2.50$		$v_j=3.15$		$v_j=4.00$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L
55°	2.0	1655	4560	2030	4935	2455	5360	2935	5840	3475	6380
	3.0	2475	6035	3030	6590	3670	7230	4385	7945	5195	8755
	4.0	3310	7410	4055	8155	4915	9015	5865	9965	6955	11055
	5.0	4130	8725	5060	9655	6130	11045	7315	11910	8670	13265
	6.0	4950	9975	6060	11085	7345	12370	8765	13790	10390	15415
	7.0	5785	11220	7090	12525	8585	14020	10250	15685	12150	17585
	8.0	6605	12410	8090	13895	9800	15605	11700	17505	13870	19675
	9.0	7440	13600	9115	15275	11045	17205	13185	19345	15625	21785
	10.0	8280	14770	10140	16630	12285	18775	14665	21155	17385	23875
	11.0	9095	15905	11145	17955	13500	20310	16115	22925	19100	25910
	12.0	9915	17025	12150	19260	14715	21825	17570	24680	20820	27930
	13.0	10735	18135	13150	20550	15930	23330	19020	26420	22540	29940
	14.0	11570	19250	14175	21855	17170	24850	20500	28180	24300	31980
	15.0	12390	20340	15180	23130	18385	26335	21950	29900	26015	33965
60°	2.0	1855	4935	2275	5355	2755	5835	3285	6365	3895	6975
	3.0	2785	6550	3410	7175	4130	7895	4930	8595	5845	9605
	4.0	3710	8050	4545	8885	5510	9850	6575	10915	7795	12135
	5.0	4640	9500	5685	10545	6885	11745	8220	13080	9740	14600
	6.0	5565	10885	6820	12140	8260	13580	9865	15185	11690	17010
	7.0	6495	12240	7955	13700	9640	15385	11505	17250	13640	19385
	8.0	7425	13575	9095	15245	11015	17165	13150	19300	15585	21735
	9.0	8350	14875	10230	16755	12395	18910	14795	21320	17535	24060
	10.0	9280	16150	11365	18235	13770	20640	16440	23310	19485	26355

表 C.6 (续)

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=1400, D=1000$									
		$v_f=1.60$		$v_f=2.00$		$v_f=2.50$		$v_f=3.15$		$v_f=4.00$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L
60°	11.0	10205	17420	12505	19720	15145	22360	18085	25300	21435	28650
	12.0	11135	18725	13640	21180	16525	24065	19725	27265	23380	30920
	13.0	12065	19905	14780	22620	17900	25740	21370	29210	25330	33170
	14.0	12900	21125	15915	24050	19280	27415	23015	31150	27280	35415
	15.0	13920	22340	17050	25470	20655	29075	24660	33080	29225	37045
65°	2.0	2055	5295	2520	5760	3050	6290	3640	6880	4315	7555
	3.0	3095	7060	3790	7755	4590	8555	5480	9445	6495	10460
	4.0	4110	8695	5035	9620	6100	10685	7285	11870	8635	13220
	5.0	5145	10270	6310	11435	7640	12765	9120	14245	10810	15935
	6.0	6170	11775	7555	13160	9155	14760	10925	16530	12950	18555
	7.0	7205	13255	8825	14875	10690	16740	12765	18815	15130	21180
	8.0	8225	14695	10075	16545	12205	18675	14570	21240	17270	23740
	9.0	9260	16130	11345	18215	13745	20615	16405	23275	19445	26315
	10.0	10280	17520	12595	19835	15255	22495	18210	25450	21585	28825
	11.0	11315	18910	13865	21460	16795	24390	20050	27645	23765	31360
	12.0	12355	20295	15135	23075	18335	26275	21885	29825	25940	33880
	13.0	13375	21635	16385	24645	19845	28105	23690	31950	28080	36340
14.0	14410	22980	17655	26225	21385	29955	25530	34100	30260	38835	
15.0	15430	24300	18900	27770	22895	31765	27335	36205	32395	41265	

表 C.7 运煤皮带 (TD75) 转运站机械除尘抽风量

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=1800, D=1200$									
		$v_j=2.0$		$v_j=2.5$		$v_j=3.15$		$v_j=4.0$		$v_j=4.5$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L
55°	2.0	2993	7044	3525	7592	4068	8135	4791	8857	4916	8983
	3.0	4472	9441	5083	10063	6048	11027	7161	12141	7353	12333
	4.0	5692	11698	6825	12830	8095	14101	9313	15319	9552	15558
	5.0	7445	13845	8504	14904	10102	16502	11951	18350	12284	18684
	6.0	8943	15957	10188	17202	12109	19123	14316	21330	15031	22045
	7.0	10459	18036	11907	19484	14149	21727	16762	24339	17366	24944
	8.0	11915	20025	13591	21701	16152	24262	19137	27246	19831	27941
	9.0	13427	22027	15335	23935	18221	26821	21550	30149	22301	30901
	10.0	14939	23994	16738	25793	20240	29295	23988	33043	24862	33917
	11.0	16419	25920	18691	28192	22244	31744	26408	35908	27395	36896
	12.0	17924	27839	20413	30328	24276	34191	28735	38650	29750	39665
	13.0	19379	29700	22096	32417	26280	36601	31112	41433	32216	42537
	14.0	20892	31626	23811	34545	28299	39033	33549	44283	34774	45508
15.0	22370	33591	25495	36715	30303	41523	35888	47108	37170	48390	
60°	2.0	3654	7954	3832	8132	4520	8820	5365	9665	5563	9863
	3.0	5023	10268	5720	10965	6795	12040	8063	13308	8362	13607
	4.0	6697	12750	7660	13712	9068	15120	10766	16818	11170	17223
	5.0	8394	15193	9551	16349	11363	18161	13424	20222	13881	20680
	6.0	10045	17467	11443	18865	13638	21060	16128	23550	16688	24110
	7.0	11719	19735	13380	21395	15886	23901	18831	26846	19512	27527
	8.0	13202	21793	15271	23862	18160	26751	21488	30079	22244	30836
	9.0	15069	24167	17209	26307	20433	29531	24190	33288	25050	34149
	10.0	16742	26322	19100	28680	22707	32287	26894	36474	27858	37438

表 C.7 (续)

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=1800, D=1200$									
		$v_j=2.0$		$v_j=2.5$		$v_j=3.15$		$v_j=4.0$		$v_j=4.5$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L
60°	11.0	18441	28503	20991	31053	24980	35042	29599	39661	30669	40731
	12.0	20095	30808	22929	33642	27229	37942	32253	42966	33411	44124
	13.0	21794	33025	24673	35904	29501	40732	34960	46191	36228	47459
	14.0	23464	35150	26739	38425	31775	43461	37664	49350	39038	50724
	15.0	25115	37019	28651	40556	34049	45953	40317	52221	41753	53658
65°	2.0	3497	8018	3816	8337	4839	9360	5954	10475	6166	10687
	3.0	5214	10745	5720	11251	7560	13091	8958	14489	9280	14811
	4.0	6927	13329	7597	13999	10064	16466	10555	16957	12318	18720
	5.0	8701	15856	9533	16687	12580	19735	14914	22068	15456	22611
	6.0	10422	18245	11443	19266	15084	22907	17868	25691	18601	26425
	7.0	12167	20601	13357	21791	17627	26061	20879	40687	21629	30063
	8.0	13883	22920	15258	24295	20128	29165	23847	32884	24708	33745
	9.0	15629	25209	17163	26743	22646	32226	26833	36413	27802	37383
	10.0	17380	27492	19046	29158	25152	35264	29779	39891	30841	40954
	11.0	19127	29715	20971	31559	27686	38274	32813	43401	34005	44593
	12.0	20871	31967	22885	33981	30205	41301	35800	46896	37100	48197
	13.0	22597	34127	24758	36288	32710	44240	38742	50272	40133	51663
	14.0	24373	36343	26929	38899	35251	47221	41755	53725	43255	55225
	15.0	26052	38422	28570	40940	37751	50121	44698	57068	46288	58659

表 C.8 运煤皮带 (TD75) 转运站机械除尘抽风量

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=2000, D=1300$									
		$v_f=2.0$		$v_f=2.5$		$v_f=3.15$		$v_f=4.0$		$v_f=4.5$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L
55°	2	3536	8265	3897	8626	4620	9349	5423	10152	5469	10198
	3	5286	11119	5770	11603	6843	12676	8104	13937	8183	14016
	4	7031	14193	7761	14923	9168	16330	10331	17493	10455	17617
	5	8788	16264	9664	17140	11444	18920	13524	21000	13640	21117
	6	10575	18776	11577	19778	13721	21922	16199	24400	17153	25354
	7	12358	21214	13529	22385	16025	24881	19679	28535	19472	28328
	8	14066	23552	15442	24928	18295	27781	21672	31158	22238	31724
	9	15853	25909	17436	27492	20652	30708	24397	34453	24995	35052
	10	17639	28225	18584	29170	22920	33509	27166	37752	27879	38465
	11	19387	30493	21188	32294	25191	36297	29947	41053	30770	41876
	12	21180	32769	23197	34786	27511	39100	32547	44136	32668	44258
	13	22885	34949	25107	37171	29783	41847	35241	47305	36131	48195
	14	24674	37231	27053	39610	32052	44609	38007	50564	39021	51579
	15	26418	39599	28965	42146	34323	47504	40638	53819	41673	54854
	60°	2	4447	9473	4624	9650	4790	9816	6069	11095	6230
3		5930	12058	6493	12621	7688	13816	9129	15257	9376	15504
4		7908	14982	8717	15791	10264	17338	12201	19275	12537	19612
5		9925	17882	10853	18810	12882	20839	15190	23147	15548	23505
6		11859	20535	12991	21667	15461	24137	18262	26938	18708	27385
7		13836	23206	15211	24581	17995	27365	21334	30704	23063	32434
8		15448	25497	17347	27396	20573	30622	24322	34371	24926	34975
9		17791	28436	19568	30213	23149	33794	27391	38036	28084	38729
10		19766	30963	21704	32901	25727	36924	30463	41660	31244	42441

表 C.8 (续)

落煤管角度 α	煤的落差 H m	$B=2000, D=1300$									
		$v_j=2.0$		$v_j=2.5$		$v_j=3.15$		$v_j=4.0$		$v_j=4.5$	
		L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L	L_1	L
60°	11	21787	33548	23840	35601	28303	40064	33537	45298	34410	46172
	12	23727	36312	26059	38644	30840	43425	36521	49106	37458	50044
	13	25746	39020	28431	41705	33413	46687	39599	52873	40632	53906
	14	27718	41484	30380	44146	35991	49757	42672	56438	43799	57565
	15	29657	43561	32557	46461	38569	52473	45651	59555	46809	60713
65°	2	3855	9140	4703	9988	5696	10981	6242	11527	6591	11877
	3	5668	12134	6861	13327	8559	15025	10142	16608	10498	16964
	4	7523	15002	9321	16800	11404	18883	13470	20949	13908	21387
	5	9479	17845	11409	19775	14224	22590	16889	25225	17501	25868
	6	11348	20496	13669	22817	17086	26234	20234	29382	21164	30313
	7	13243	23099	16267	26123	19967	29823	23647	33503	24464	34321
	8	15103	25673	18772	29342	22809	33379	26991	37561	27964	38535
	9	16998	28197	20502	31701	25649	36848	30388	41587	31454	42653
	10	18930	30757	23097	34924	28496	40323	33721	45548	34868	46695
	11	20829	33203	25620	37994	31367	43741	37176	49550	38494	50868
	12	22719	35711	28116	41108	34206	47198	40548	53540	41987	54980
	13	24601	38084	30570	44053	37053	50536	43871	57354	45387	58871
	14	26559	40558	32563	46562	39932	53931	47287	61286	48930	62929
	15	28348	42804	34945	49401	42771	57227	50618	65074	52345	66802

附 录 D
(资料性附录)
碎煤机机械除尘抽风量

碎煤机机械除尘抽风量见表 D.1~表 D.3。

注：当输煤系统各部位密封较好、落煤管上加装缓冲锁气器、导煤槽内安装双层橡皮挡帘时，其除尘风量可按表 D.1~D.3 数据的 1/2 选用。

表 D.1 HS 系列轻型环锤式碎煤机送风量

型 号	生 产 能 力 t/h	送 风 量 m ³ /h
HSQ-200	200.00	1000.00
HSQ-400	400.00	1500.00
HSQ-600	600.00	1500.00
HSQ-800	800.00	2000.00
HSQ-1000	1000.00	2000.00
HSQ-1200	1200.00	3000.00
HSQ-1400	1400.00	3000.00

表 D.2 HS 系列重型环锤式碎煤机送风量

型 号	生 产 能 力 t/h	送 风 量 m ³ /h
HSZ-100	100.00	1000.00
HSZ-200	200.00	1000.00
HSZ-400	400.00	1500.00
HSZ-600	600.00	1500.00
HSZ-800	800.00	2000.00
HSZ-1000	1000.00	2000.00
HSZ-1200	1200.00	3000.00
HSZ-1400	1400.00	3000.00

表 D.3 KRC 系列环锤式碎煤机送风量

型 号	生 产 能 力 t/h	送 风 量 m ³ /h
KRC9×10	200.00	1600.00
KRC9×14	400.00	1600.00
KRC12×18	600.00	1800.00
KRC12×21	800.00	2000.00
KRC12×26	1000.00	2500.00
KRC12×29	1200.00	2800.00
KRC18×21	1400.00	2000.00
KRC18×26	1600.00	2500.00
KRC18×29	1800.00	3000.00
KRC18×34	2000.00	3500.00

附 录 E
(资料性附录)
原煤斗机械除尘抽风量

原煤斗机械除尘抽风量见表 E.1。

表 E.1 原煤斗机械除尘抽风量 m³/h

皮带宽度 mm	皮带速度 m/s	卸煤方式	
		撒煤车	犁煤器
600	1.6	1700	1100
650	1.6	2500	1600
800	1.6	3300	2400
	2.0	3700	2600
1000	2.0	4800	3900
	2.5	5400	4400
1200~1400	2.0	5900	4900
	2.5	6800	5600

注 1: 煤堆积密度 $\rho = 1t/m^3$ 。
 注 2: 引风面积:
 撒煤车: 煤篦子除落煤管部分敞开外, 其余全部封闭, 并按两边同时卸煤考虑。
 犁煤器: 按两个卸煤口净面积的 1/3 考虑。
 注 3: 引风速度: 1m/s

附录 F
(资料性附录)

各类湿式除尘器耗水量参考指标

各类湿式除尘器耗水量参考指标见表 F.1。

表 F.1 各类湿式除尘器耗水量参考指标 kg/m³

湿式除尘器形式	小时耗水量指标 q
喷淋式洗涤器	0.4~2.7
卧式旋风水膜除尘器	0.02~0.075
鼓泡式除尘器、水浴式除尘器	0.1~0.3
冲激式除尘器	0.12
泡沫除尘器	0.15~0.3
文丘里管(中、低压)	0.15~0.6
文丘里管(高压)	0.2~0.8
注：耗水量指标 q 为各类湿式除尘器每立方米风量的小时耗水量	

附录 G

(资料性附录)

脉冲喷吹袋式除尘器压缩空气耗量

脉冲喷吹袋式压缩空气耗量见表 G.1。

表 G.1 脉冲喷吹袋式压缩空气耗量

除尘器型号	处理风量 m ³ /h	喷吹空气量 m ³ /min	备注
-24A	3240~4320	0.07~0.15	1. 喷吹压力为 6kg/cm ² ~7kg/cm ² ; 2. 滤料为尼毛特 2 号; 3. 喷吹空气中已考虑附加系数; 4. 当采用涤纶 208 或其他滤料时, 可根据制造厂实际压缩空气耗量来确定
-24B	3240~4320	0.07~0.15	
-36	4950~6480	0.11~0.22	
-48	8480~8630	0.15~0.3	
-60	8100~10890	0.18~0.37	
-72	9720~12900	0.22~0.44	
-34	11300~15100	0.25~0.5	
-96	12900~17300	0.29~0.58	
-108	14600~19400	0.33~0.66	
-120	16200~21600	0.37~0.73	

附录 H

(资料性附录)

火力发电厂采暖、通风空调热负荷估算方法

H.1 采暖热负荷

H.1.1 主厂房采暖热负荷 Q_1

$$Q_1 = q_1(t_n - t_w) \times 10^{-3} \quad \text{kW} \quad (\text{H.1})$$

H.1.2 输煤栈桥、天桥的采暖热负荷 Q_2

$$Q_2 = q_2 L(t_n - t_w) \times 10^{-3} \quad \text{kW} \quad (\text{H.2})$$

H.1.3 翻车机室采暖热负荷 Q_3

$$Q_3 = q_3(t_n - t_w) \times 10^{-3} \quad \text{kW} \quad (\text{H.3})$$

H.1.4 附属及辅助建筑物采暖热负荷 Q_4

$$Q_4 = q_4 F(t_n - t_w) \times 10^{-3} \quad \text{kW} \quad (\text{H.4})$$

以上各式中:

t_n ——室内采暖计算温度, °C;

t_w ——室外采暖计算温度, °C;

q_1 ——主厂房采暖热指标, 按单机容量查表 H.1, W/°C;

q_2 ——输煤栈桥、天桥长度采暖热指标, 按皮带宽度等条件查表 H.2, W/(m·°C);

q_3 ——翻车机室采暖热指标, 按单、双台查表 H.3, W/°C;

q_4 ——附属及辅助建筑物采暖面积热指标, 根据建筑物名称查表 H.4, W/(m²·°C);

L ——输煤栈桥、天桥的长度, m;

F ——采暖建筑物的建筑面积, m²。

H.2 通风、空调冬季新风加热热负荷

通风、空调冬季新风加热热负荷计算见式 (H.5):

$$Q_{\text{vk}} = R_1 Q_n \quad (\text{H.5})$$

式中：

Q_{vk} ——通风、空调冬季新风加热热负荷，kW；

R_1 ——计算建筑物通风、空调冬季新风加热热负荷的系数，
可以取 0.3~0.5（对于安装热风幕的翻车机室、卸煤沟，可以取 1.5~2.0）；

Q_n ——通风、空调建筑物的采暖热负荷，kW。

H.3 火力发电厂各建筑物采暖热指标

火力发电厂各建筑物采暖热指标见表 H.1~表 H.4。

表 H.1 主厂房采暖热指标 q_1

主厂房 $Q_1 = q_1 (t_n - t_w) \times 10^3$ (kW)		
机组容量 MW	采暖热指标 q_1 W/℃	
50	汽机房	21480
	锅炉房	30060
100	汽机房	26160
	锅炉房	43600
200	汽机房	36520
	锅炉房	54670
300	汽机房	52340
	锅炉房	81410
600	汽机房	58150
	锅炉房	93000

注 1：室内采暖计算温度 $t_n = 5^\circ\text{C}$ 。
 注 2：汽机房热指标中已经包括了煤仓间。
 注 3：表中的数据为一台机组的；如果是两台机组，热指标数乘以 1.80；三台机组，乘以 2.70；四台机组，乘以 3.60。
 注 4：表中数据已经考虑了冷风渗透和温度梯度的因素

表 H.2 输煤栈桥、天桥长度采暖热指标 q_2

输煤栈桥、天桥 $Q_2=q_2L (t_n-t_w) \times 10^{-3} \text{ (kW)}$				
皮带宽度 mm	长度采暖热指标 q_2 W / (m · °C)			
	单路皮带		双路皮带	
	地上	地下	地上	地下
500	33.7	6.7	46.5	9.0
650	34.9	7.0	48.8	9.7
800	37.2	7.3	51.2	10.0
1000	38.3	7.6	54.7	10.5
1200	40.7	7.9	58.2	11.2
1400	41.9	8.2	60.5	12.0
1600	43.2	8.7	63.2	13.0
天桥 $q_2=23\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C}) \sim 30\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$				
注 1: 天桥室内采暖计算温度 $t_n=10^\circ\text{C}$, 输煤栈桥地上部分 $t_n=10^\circ\text{C}$, 地下部分 $t_n=16^\circ\text{C}$ 。 注 2: 输煤栈桥地下部分为钢筋混凝土, 无保温, 输煤栈桥地上部分为预制拱壳, 内衬 50mm 珍珠岩, 地面 150mm 炉渣保温。 注 3: 不考虑通风热损失				

表 H.3 翻车机室采暖热指标 q_3

翻车机室 $Q_3=q_3 (t_n-t_w) \times 10^{-3} \text{ (kW)}$					
建筑物名称		室内温度 °C	采暖热指标 q_3 W/°C		
			A	B	C
翻车机厂房 (单台)	地上	10	5650	5930	6040
	地下	16	2896	3040	3100
翻车机厂房 (双台)	地上	10	7410	7780	7930
	地下	16	4490	4710	4800
空车绞房		10	1330	1400	1420
重车绞房		10	3160	3320	3380
地下转运站		16	665	700	715
注: A、B、C 三挡分别对应如下室外采暖计算温度: A, 低于 -14°C ; B, $-14^\circ\text{C} \sim -5^\circ\text{C}$; C, 高于 -5°C					

表 H.4 附属及辅助建筑物面积采暖热指标 q_4

附属及辅助建筑物 $Q_4=q_4F(t_n-t_w) \times 10^{-3}$ (kW)						
建筑物名称		室内温度 ℃	面积采暖热指标 q_4 W/(m ² ·℃)			
			A	B	C	
输煤建筑	碎煤机室		10	6.10	6.34	6.5
	转运站	地上	10	7.6	7.9	8.1
		半地下	10	5.2	5.4	5.5
		地下	16	2.3	2.4	2.44
	卸煤沟	地上	10	7.0	7.3	7.4
		地下	16	2.8	2.9	3.0
	推煤机库		10	8.1	8.4	8.6
	机车库		10	8.7	9.0	9.2
	输煤综合楼		18	4.65	4.8	4.9
	煤灰沉淀池		10	21.0	21.8	22.3
轨道衡		18	6.4	6.7	6.8	
输煤浴池		25	5.8	6.0	6.2	
电气建筑	主控、网控楼		18	2.9	3.0	3.1
	通信楼		18	2.3	2.4	2.5
	变压器检修间		5	15.2	15.8	16.0
	电动机检修间		16	7.0	7.3	7.4
	电气检修楼		16	2.7	2.8	2.86
	除灰除尘配电装置室		10	7.0	7.3	7.5
化学水建筑	水处理室		5	5.82	6.00	6.10
	酸碱库		10	6.40	6.60	6.70
	氢、氧站, 氢罐间		5~10	5.82	6.00	6.10
	油处理室		16	6.70	6.90	7.00
	卸酸碱泵房		16	6.40	6.60	6.70

表 H.4 (续)

附属及辅助建筑物 $Q_d = q_d F (t_n - t_w) \times 10^{-3}$ (kW)					
建筑物名称		室内温度 ℃	面积采暖热指标 q_d W/(m ² ·℃)		
			A	B	C
化学水建筑	中和池, 澄清池	10	8.10	8.34	8.50
	加氯间	16	5.80	6.00	6.10
	闸门、切换室	5	12.2	12.6	12.9
	化学空压机室	16	8.10	8.34	3.50
	露天油库	10	12.8	13.2	13.4
水工建筑	江岸、升压、循环水泵房	5	9.9	10.1	10.5
	消防、污水泵房	5	8.2	8.4	8.7
	闸门、切换室	5	12.2	12.6	12.9
	深井泵房	12	6.4	6.6	6.7
	灰水回收泵房	5	9.3	9.6	9.9
	厂外泵房区附属建筑	16	5.8	6.0	6.2
	含油污水处理室	16	7.6	6.8	8.0
生产辅助建筑	电气除尘器室	10	11.0	11.4	11.6
	水膜文丘里除尘器室	10	12.8	13.2	13.4
	灰渣泵房	5	7.0	7.2	7.4
	引风机室	16	9.3	9.6	9.8
	金工车间	16	6.4	6.6	6.7
	铸工、锻工车间	16	8.7	8.9	9.2
	铆焊、木工车间	16	7.0	7.2	7.4
	热处理车间	16	9.3	9.6	9.8
	风扇磨检修间、空压机室	10	8.1	8.3	8.5
	汽车库	10	7.6	7.8	7.9
	材料库(单层暖库)	10	3.5	3.6	3.7

表 H.4 (续)

附属及辅助建筑物 $Q_e = q_e F (t_n - t_w) \times 10^{-3}$ (kW)					
建筑物名称		室内温度 ℃	面积采暖热指标 q_e W/(m ² ·℃)		
			A	B	C
生产 辅助 建筑	材料库(双层暖库)	10	1.9	3.0	3.1
	乙炔站、空压机室	5~15	7.6	7.8	8.0
	药品库	10	4.7	4.8	4.9
	点火油泵房	16	4.7	4.8	4.9
	试验楼、综合楼	18	2.3	2.4	2.5
	生产办公楼、培训楼	18	2.1	2.2	2.4
	行政办公楼	18	2.1	2.2	2.4
	修膳分厂	18	4.0	4.3	4.5
	警卫传达室	18	6.4	6.6	6.7
	启动锅炉房(2×20t/h)	5	5.5	5.7	5.8
生活 福利 建筑	单层住宅	18	3.5	3.7	3.9
	多层住宅、单身楼	18	1.8	1.9	2.0
	招待所	18	2.3	2.4	2.5
	医院、托儿所	20	2.3	2.4	2.5
	浴室	25	5.4	5.6	5.8
	食堂	16	3.5	3.8	3.9

注：A、B、C三挡分别对应如下室外采暖计算温度：
A，低于-14℃；B，-14℃~-5℃；C，高于-5℃

附 录 I

(规范性附录)

厂区架空供热管道与建(构)筑物、交通线路、
架空导线之间最小水平和交叉净距

厂区架空供热管道与建(构)筑物、交通线路、架空导线之间最小水平和交叉净距见表 I.1。

表 I.1 厂区架空供热管道与建(构)筑物、交通线路、
架空导线之间最小水平和交叉净距

m

序号	名称		最小水平净距	最小交叉净距
1	一、二级耐火等级的建筑物		允许靠外墙	
2	铁路钢轨外侧边缘		3.0	5.5
3	道路路面边缘、排水沟边缘 或路堤坡脚		0.5~1.0	距路面 4.5
4	人行道路边		0.5	距路面 2.5
5	架空输电线路(导线在 供热管道上方)	1kV 以下	导线最大风偏时 1.5	管上有人通过时 2.5, 无人通过时 1.5
		1kV~10kV	导线最大风偏时 2.0	2.0
		35kV~110kV	导线最大风偏时 4.0	4.0
		220kV	导线最大风偏时 5.0	5.0
		330kV	导线最大风偏时 6.0	6.0
		500kV	导线最大风偏时 6.5	6.5
6	树冠		0.5 (到树中不小于 2.0)	—
7	公路路面		—	5.0

附 录 J

(规范性附录)

管沟敷设供热管道与建(构)筑物及其他各种地下管线
之间最小水平交叉净距

管沟敷设供热管道与建(构)筑物及其他各种地下管线之间最小水平和交叉净距见表 J.1。

表 J.1 管沟敷设供热管道与建(构)筑物及其他
各种地下管线之间最小水平和交叉净距

m

序号	名 称		最小水平净距	最小垂直净距
1	建筑物基础边缘		1.0	
2	铁路钢轨外侧		3.0	轨底 1.2
3	道路路面边缘		1.0	
4	铁路、道路的边沟		1.0	
5	照明、通信杆柱中心		1.0	
6	架空管架基础边缘		1.5	
7	栈桥桥墩边缘		2.0	
8	高压输电铁塔基础边缘	35kV~60kV	2.0	
		110kV~220kV	3.0	
9	乔木或灌木丛中心		1.5	
10	给水管道		1.5	0.15
11	排水管道		1.5	0.15
12	燃 气 管 道	压力 $\leq 0.15\text{MPa}$	1.0	0.15
		压力 0.15MPa~0.3MPa	1.5	0.15
		压力 0.3MPa~0.8MPa	2.0	0.15
		压力 $> 0.8\text{MPa}$	4.0	0.15

表 J.1 (续)

序号	名 称	最小水平净距	最小垂直净距
13	天然气管 (压力 $\leq 0.4\text{MPa}$)	1.2	0.15
14	压缩空气管或二氧化碳管	1.0	0.15
15	通信电缆	0.8	0.15
16	35kV 以下电缆	2.0	0.5
17	110kV 电缆	2.0	1.0
18	道路路面		0.7

附 录 K
(规范性附录)

**直埋敷设供热管道与建(构)筑物及其他各种
地下管线之间最小水平交叉净距**

直埋敷设供热管道与建(构)筑物及其他各种地下管线之间最小水平和交叉净距见表 K.1。

**表 K.1 直埋敷设供热管道与建(构)筑物
及其他各种地下管线之间最小水平和交叉净距** m

序号	名 称		最小水平净距	最小垂直净距
1	建筑物基础边缘	DN \leq 250mm	2.5	
		DN \geq 300mm	3.0	
2	铁路钢轨外侧		3.0	轨底 1.2
3	道路路面边缘		1.0	
4	铁路、道路的边沟		1.0	
5	照明、通信杆柱中心		1.0	
6	架空管架基础边缘		1.5	
7	高压输电铁塔基础边缘	35kV~60kV	2.0	
		110kV~220kV	3.0	
8	乔木或灌木丛中心		1.5	
9	给水管道		1.5	0.15
10	排水管道		1.5	0.15
11	燃气管道	压力 \leq 0.4MPa	1.0	0.15
		压力 \leq 0.8MPa	1.5	0.15
		压力 $>$ 0.8MPa	2.0	0.15

表 K.1 (续)

序号	名 称	最小水平净距	最小垂直净距
12	天然气管 (压力 $\leq 0.4\text{MPa}$)	1.2	0.15
13	压缩空气管或二氧化碳管	1.0	0.15
14	通信电缆	0.8	0.15
15	35kV 以下电缆	2.0	0.5
16	110kV 电缆	2.0	1.0
17	道路路面		0.7

附录 L
(资料性附录)
名词解释

L.1 严寒地区

累年最冷月平均温度（即冬季通风室外计算温度）不高于 -10°C 的地区。

L.2 寒冷地区

冬季通风室外计算温度不高于 0°C 但高于 -10°C 的地区。

L.3 炎热地区

累年最热月平均温度不低于 23°C 的地区。

L.4 冷水

用制冷机制出的低温水或天然冷源水，又叫作冷冻水。

L.5 冷却水

制冷装置的冷却用水。

L.6 室温允许波动范围

空气调节房间在需要保持规定参数的时间内，工作区的空气温度偏离其基数的允许差值。

L.7 值班采暖

在非工作时间或中断使用的时间内，为使建筑物保持最低

室温要求而设置的采暖。

L.8 事 故 通 风

用于排除或稀释生产房间内发生事故时突然散发的大量有害物质、有爆炸危险的气体或蒸汽的通风方式。

L.9 防 火

特指在采暖、通风和空气调节系统中，为预防火灾事故的发生，以及当失去对其正确控制之后，减少因火灾造成的人体伤害与财产损失所采取的各种措施。

L.10 热 压

由于温差引起的室内外或风管内空气柱的重力差。

L.11 燃 烧 材 料

指在空气中受到火烧或高温作用时立即起火或微燃且火源移走后仍继续燃烧或微燃的材料。例如：木材等。

L.12 难 燃 烧 材 料

指在空气中受到火烧或高温作用时难起火难微燃、难碳化，当火源移走后燃烧或微燃立即停止的材料。

L.13 非 燃 烧 材 料

指在空气中受到火烧或高温作用时不起火、不微燃、不碳化的材料。如建筑物中采用的金属材料 and 天然或人工的无机矿物材料。例如：金属、岩棉、玻璃棉、硅酸钙，人工或天然无机矿物材料。

L.14 燃烧性能分级

共分作四级，不燃（A级），难燃（B₁级），可燃（B₂级），易燃（B₃级）。

L.15 绝 热

保温与保冷的统称。但在厚度计算、材料选用，施工结构等方面是不同的。

L.16 保 温

为减少设备，管道及其附件向周围环境散热，在其外表面采取的包覆措施。保温厚度计算采用“经济厚度法”，施工上只需主保温层和保护层。

L.17 保 冷

为减少周围环境中的热量传入低温设备和管道内部，防止低温设备和管道外壁表面结露，在其外表面采取的包覆措施。保冷厚度计算采用“防结露绝热法”，施工上需防锈层，主保冷层，隔气层、保护层，还需要防冷桥措施。一般分作普冷（25℃～0℃）、中冷（0℃～-20℃）和深冷（-60℃～-196℃）。

L.18 驻 点

两侧为活动端的直埋直线管段，当管道温度变化且全线管道产生朝向两端或背向两端的热位移，管段位移为零的点。

L.19 锚 固 点

管道温度变化时，直埋直线管道产生热位移管段和不产生热位移管段的自然分界点。

火力发电厂采暖通风 与空气调节设计技术规程

条 文 说 明

目 次

1	范围	109
3	基本规定	110
4	主厂房采暖与通风	116
4.1	采暖	116
4.2	通风	117
4.3	真空清扫	118
5	主厂房空气调节	120
5.1	一般规定	120
5.2	空调机房布置	121
5.3	防火排烟	121
6	电气建筑	124
6.1	主控制室及网络控制室	124
6.2	蓄电池室	126
6.4	变压器室	128
6.5	厂用配电装置室	130
6.6	出线小室	132
6.7	电抗器室	132
6.10	电缆隧道和电缆夹层	132
6.11	电动机	134
6.12	电除尘器室	136
6.13	不停电电源室	136
6.14	电梯机房	137
6.15	六氟化硫电气设备室	137
6.16	柴油发电机室	141
7	运煤建筑	142

7.1	采暖	142
7.2	通风与空调	143
7.3	除尘	144
7.4	解冻室	148
8	化学建筑	149
8.1	化学水处理室	149
8.3	制氢站	149
8.4	制氧站	149
8.5	乙炔站	150
8.6	试验室、化验室、汽水取样间	150
8.7	循环水处理建筑	150
9	其他辅助及附属建筑	151
9.2	油泵房、空压机室、启动锅炉室	151
9.3	水工建筑	153
9.4	各种库房	154
9.6	试验类建筑	155
10	加热站与制冷站	158
10.1	热负荷	158
10.2	加热站	159
10.3	制冷站	163
11	室外管网	167
11.1	热水管网	167
11.2	冷水管网	167
11.3	蒸汽管网	168
11.4	管网布置及敷设	169
11.5	管材、连接及保温（保冷）	170
11.6	热补偿及强度计算	172
11.7	直埋管敷设	173
12	仪表与控制	177

DL/T 5035 — 2004

12.1	一般规定	177
12.2	加热站	178
12.3	制冷站	178
12.4	集中空调系统	179

1 范 围

本标准的应用范围与《火力发电厂设计技术规程》（DL 5000）的应用范围一致。由于要严格控制中小型凝汽式机组的建设，本标准不包括 50MW 和 100MW 凝汽式机组的内容，但采用洁净发电技术时除外。

3 基本规定

本章对暖通空调系统设计中的重要原则和具有专业共性的问题做了规定。

3.0.1 和 3.0.2 两条分别给出了划分集中采暖地区和过渡地区的气象条件。

采暖区的划分是一项比较复杂而且政策性很强的问题，它不仅取决于人民的生活水平和需要，而且受到国家财力和物力的制约，尤其是像我国这样幅员辽阔的发展中国家，在采暖区的划分上更应持慎重态度。

在《火力发电厂采暖通风与空气调节设计技术规定》的编写和修订过程中，有关采暖区的划分问题，基本上参照了国家暖通规范编写组的条文内容。

考虑到以下两条原因，本规程仍使用采暖过渡区的提法：

- 1 与现行的 DL 5000 一致。
- 2 火力发电厂具有方便的热源条件，采用过渡区的提法不会造成初投资的过度增加。

对于集中采暖地区的各类建筑物，只要室内经常有人停留或工作，或者工艺对室内温度有一定要求时，均应设集中采暖。

发电厂的热源条件比较方便，有大量的余热可供利用，根据目前的实际情况，我们提出了过渡地区各类建筑物设置集中采暖的条件。应该说明的是，本条特别强调了位于过渡地区的“某些生产厂房、某些辅助和附属建筑物”，可以按照集中采暖地区的条件设计集中采暖，而并非过渡地区所有的建筑物均可设置集中采暖。就过渡地区而言，气象条件差别仍然很大，所以设置了集中采暖建筑物的种类也因地制宜。一般情况下，主厂房属于热车间，在过渡地区不宜设计集中采暖；而对于网

控楼、电气楼、生产办公楼等建筑物，由于工艺要求和其重要程度，需要设计集中采暖；至于发电厂其他辅助及附属建筑物是否设计集中采暖，还应视电厂的室外采暖计算温度和其他因素决定。

3.0.3 本条引自《火力发电厂设计技术规程》（DL 5000）的17.1.13。

对处于非采暖地区的电厂，由于冬季室内外气温相差不大，且湿度较高，则人体“等效温度”要求的干球温度相应也较高，为使运行人员不致感到过冷和无法集中精力高效工作，可对经常有人和必须进行坚守的工作岗位设置采暖，以防止动用明火采暖所引发的事故。

等效温度是结合干球温度、湿球温度和空气流速的效应来反映热和冷的感觉的一个综合指标。

由于火力发电厂具有方便的热源条件，为了满足工艺要求、提高劳动生产率、保护工人身体健康，在采暖范围上可以比其他部门稍宽些。

3.0.7 本条规定了火力发电厂主要建筑物的最大传热系数 K 值。

表中所列的数据，系根据现行《采暖通风与空气调节设计规范》3.1.8 的内容计算出来的。该条文明确规定了围护结构最小传热阻的计算公式，即

$$R_{0,\min} = \frac{a(t_n - t_w)}{\Delta t_r a_n}$$

式中：

$R_{0,\min}$ ——围护结构的最小传热阻， $\text{m}^2 \cdot \text{℃}/\text{W}$ ；

t_n ——冬季室内计算温度， ℃ ；

t_w ——冬季围护结构室外计算温度， ℃ ；

a ——围护结构温差修正系数；

Δt_r ——冬季室内计算温度与围护结构内表面温度的允许

温差, $^{\circ}\text{C}$;

a_n ——围护结构内表面换热系数, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ 。

上述公式计算出的结果系围护结构的最小热阻, 对最大传热系数及围护结构的耗热量加以限制, 以保证围护结构内表面保持一定的温度, 防止产生凝结水, 并从卫生的角度保证人体不致受冷表面的影响而产生不舒适感。

必须说明, 附录 B 中给出的数据是最大传热系数, 在选用时, 应该结合电厂所在地区的气象条件、本地区的习惯作法综合取值, 但在任何情况下均不得超过附录 B 中的值。

3.0.8 推荐采用热水作为采暖热媒的理由有二: 其一, 蒸汽采暖凝结水含铁量高, 水质不合格, 难以回收利用; 其二, 由于种种原因, 蒸汽采暖热能消耗大于热水系统。

采用热水为采暖热媒, 不仅可以克服上述问题, 而且由于热网加热器的凝结水可以回收利用, 从而减少了汽水损失, 对保证电厂的经济运行具有比较重要的作用, 尤其是对于高压、超高压电厂, 此问题显得更为突出。

但是必须指出, 根据目前的设计及运行实践, 主厂房和输煤系统的采暖热媒采用热水还存在某些应引起注意的问题。

大机组的主厂房高大, 在热压和锅炉送风机室内吸风的共同作用下, 造成底层较大的负压, 大量的冷空气从门、窗等不严密处漏入室内, 造成室内温度场很不均匀, 上部温度过高, 下部温度过低, 致使主厂房采暖热负荷大量增加。在这种情况下, 提高散热器表面温度, 尽快加热渗入室内的冷空气是十分必要的。再者, 由于受主厂房布置的限制, 采暖热负荷不可能全部靠散热器补偿。因此主厂房内还装有大量暖风机。热风系统热媒若采用热水, 空气加热器效率则比较低, 例如 NC-125 型暖风机, 当热媒为 $130^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 的热水时, 放热量为 313500kJ/h (75000kcal/h), 而热媒为 0.39MPa (4kgf/cm^2) 的饱和蒸汽时, 放热量为 677160kJ/h (162000kcal/h)。因此暖风机的热媒以高

压蒸汽为宜。

对于输煤系统，建筑物之间的高差较大，最高处达几十米，最低处达负十几米，热水采暖系统的静压值很大。再者，输煤系统粉尘飞扬严重，有时需要开窗放气或清扫，由于热水系统的散热器表面温度低，散热器有可能被冻坏。

综上所述，暖通主设人在进行采暖热媒选择时，必须充分注意到以上实际情况，根据当地气温条件与业主充分协商。

3.0.9 设置备用汽源的理由是考虑到单一的汽源有可能影响电厂的安全运行。

在一般情况下，火电厂的发电机组最少有两台，采暖汽源可以从公用母管上接出。本条意在提醒设计者，当从单元机组母管上接出汽源时，也必须从另一台机组单元母管上接出备用汽源，以满足机组检修时的采暖需要。

3.0.11 采用工业水做为制冷系统的冷却水，是从全厂“一水多用”的水务管理、节省设备初投资和运行费用等几方面综合考虑后的推荐意见。

3.0.12 本条根据现行《火力发电厂设计技术规程》的 17.1.14 修改而成。

随着发电厂整体技术水平的提高，对各类辅助生产的控制运行人员和附属生产管理人员提出了更高的要求，因此创造良好舒适的工作和休息环境，有利于人们集中精力、高效率地工作，可避免由于人为的原因造成工作失误所带来的损失。同时，各类控制和管理设备对室内环境也有一定的要求。

随着我国人民生活水平的提高，空调产品价格的不断降低，空调器已不再是一种高档消费品而是一种中价生活必需品。我国国内使用舒适性为主的空调的范围近年在逐步扩大，对于火电厂来讲，一些有人长时间值班的房间，适当放宽舒适性空调的范围，对于提高劳动生产率、保护工人身体健康是有益的。

3.0.13 本条引自现行《火力发电厂设计技术规程》的 17.1.15。

对于散热量和散湿量较大的生产车间，在夏季设计自然通风或机械通风时，其作业地带的温度应根据车间的热强度和夏季通风室外计算温度来确定。对作业地带所考虑的是如何维持地面以上 2m 内的空间的温度，在这个区域内允许局部非工作地点，即热源周边一定范围内的温度超过设计允许值。如车间内有固定的工作地点，根据一个作业地带的全面通风，可包含若干个局部通风的原则，应对该工作地点采取局部送风措施。

3.0.14 本条根据现行《火力发电厂设计技术规程》的 17.1.16 修改而成。

本条文给出了火电厂各类建筑通风设计的基本原则，通风设计主要针对生产环境对卫生条件的要求而设置。在确定通风方式时，应根据工艺要求，散发有害物设备的特点，与工艺密切配合，了解生产过程，收集各类有害物生产的数据，结合当地具体条件，因地制宜地确定通风设计方案。

3.0.15 本条根据《火力发电厂设计技术规程》的 17.1.11 进行了修改。

本条规定是指车间内无特殊工艺要求时，从劳动保护和工业卫生的角度要求夏季车间内工作地点的温度应符合现行《工业企业设计卫生标准》的有关规定。

具有全面通风的车间，对局部不能满足卫生标准的工作地点，可采取局部通风措施。局部送风的空气尽量取自室外或从地道风引入。经计算在设置局部送风后，工作地点的空气温度仍过高时，则送入的空气应进行冷却处理。

3.0.16 本条引自现行《火力发电厂设计技术规程》的 17.1.10。

为防止火灾通过风管蔓延，必须考虑防火措施；为排除火灾产生的烟气以及采用各类气体灭火器灭火后产生的有害气体，集中空调系统应考虑排烟措施。防火排烟措施应符合现行《火力发电厂与变电所设计防火规范》、《建筑设计防火规范》以及其他有关的防火规范中相应内容的规定。强调防火排烟装

置应与消防系统联动控制，以便发生火灾时及时联动关闭通风、空调系统。

3.0.17 本条引自现行《采暖通风与空气调节设计规范》的 8.1.2。

3.0.20 本条是保证安全生产和保障工人生命安全的一项必要措施。

3.0.21 火灾时，火焰通过风管波及到其他房间的实例，在电厂屡有发生。为了避免此类灾情的发生，规定通风和空调系统的风管应采用非燃烧材料（燃烧性能 A 级）制作。

由于接触腐蚀性介质的风管需要考虑防腐问题，一般情况下采用各种高分子材料制作（例如聚氯乙烯、玻璃钢等）风道。而这些材料又达不到非燃的要求。所以，对这类风管可用难燃烧材料（燃烧性能 B₁ 级）制作。本条引自现行《采暖通风与空气调节设计规范》的 4.6.24。

为了减少发生火灾的因素，防止或减缓火灾通过风管蔓延，规定通风空调风管的保温材料、消声材料及其粘结剂等，应采用非燃烧材料，在采用非燃烧材料有困难时，允许采用难燃烧材料。本条引自现行《采暖通风与空气调节设计规范》的 4.6.35。

3.0.27 挠性接头具有三种作用：消声、隔振和避免管道荷载传递到设备上。本条依据现行《采暖通风与空气调节设计规范》的 4.7.16 的规定。

4 主厂房采暖与通风

4.1 采 暖

4.1.3 该条适用于全部屋内布置的锅炉房，应用地区主要在东北、西北和华北地区。从近期投产的火电厂工程，特别是300MW以上机组的火电厂来看，绝大部分工程已经不设置锅炉送风机的室内吸风口，但如果设置锅炉送风机的室内吸风口，则应按下述方法进行热平衡计算。

热平衡计算中，锅炉房内的热量和耗热量按下列原则选取：

1 锅炉房内的散热量一般包括：

设备散热量（包括锅炉、辅机及热力管道的散热量）；
采暖系统散热量。

2 锅炉房的耗热量一般包括：

围护结构耗热量；

锅炉燃烧室及尾部受热面因负压漏风而渗入的冷风耗热量；

锅炉送风机定内吸风而渗入的冷风耗热量；

加热由汽机房流入锅炉房内空气的热量。

3 进行热平衡计算时，室内采暖计算温度可采用如下数值：

汽机房底层	16℃
除灰间	10℃
汽机房运转层	16℃
锅炉房运转层	16℃
汽机房屋面下	30℃
锅炉房屋面下	16℃

锅炉送风机吸风温度 30℃

主厂房运转层以上取运转层温度和屋面下温度的算术平均值。

4.2 通 风

4.2.1 通风天窗有多种型式：有老式的通风天窗，也有带电动挡板的轻型通风天窗（又称作屋顶通风器或屋顶排风器）。上述通风天窗都算作自然通风设备。

4.2.3 由于钢窗已逐渐被淘汰，各种节能环保型的塑钢窗日渐广泛地被应用在火电厂工程中，推拉窗成为主要窗型，而推拉窗的可开启面积小于平开窗。特别是在主厂房运转层，建筑专业已基本不再采用平开窗，因此规定在自然通风计算时，应按可开启部分的外窗面积计算。

4.2.6 目前，关于氢冷发电机组的漏氢量计算，国内外尚没有权威的计算方法和计算公式。难以准确计算漏氢量。

目前可以采用的排氢装置有：设在汽机房屋顶的自然通风天窗，自然通风风帽，除氧间高侧窗。

根据国家电力公司东北电力设计院对东北地区一些大机组电厂通风情况的调研，同时参照河北电力设计院田玉强同志撰写的专题文章。对于采用氢冷方式的发电机组，在汽机房排氢设计中可遵循以下几点原则：

1 如果汽机房采用自然通风，一般不再另外考虑排氢措施（屋顶通风天窗的开窗电机应采用防爆直联式的）。

2 如果汽机房采用机械排风，风机运行或停运时无法排除汽机房最高点积累的氢气时，应当设置单独的排氢装置。排氢装置宜采用避风避雨型带滴水盘的自然通风帽，筒体直径不少于300mm，每台发电机组不应少于2个。

3 排氢的位置在发电机组的上部，汽机房的最高点。当汽机房采用单坡屋面结构时，排氢点可设在除氧间，并尽量利用

通风装置排氢。

4.3 真空清扫

4.3.1 和 4.3.2 根据现行《火力发电厂设计技术规程》的 17.2.9, 规定了真空清扫系统的使用范围。

4.3.3 影响真空清扫设备选择的因素有很多, 但主要是真空度、风量、真空清扫设备型式等几项。根据目前电厂的运行经验, 真空度在 30kPa 以上即可满足要求, 但要考虑海拔高度对锅炉房负压度的影响。

真空清扫设备的容量, 可以根据最远处吸尘点所需的抽吸能力确定, 可按 2~3 个吸嘴同时工作来设计。

吸管内的空气流速可按 20m/s~40m/s 估算, 软管的长度一般有 10、15、20m 等规格。

真空清扫设备分为固定式和移动式两种, 采用哪种方式要根据工程的具体情况确定, 移动式具有一机多用(例如: 当锅炉磨煤机检修, 落煤管和送粉管故障皮带跑偏时, 会出现大量的堆煤积粉, 用人工清扫较困难, 使用车载移动式清扫效果较好)、灵活方便等优点, 虽造价较高但受业主欢迎, 在一般情况下, 宜优先采用车载移动式。选用固定式应注意每一个独立的清扫管网应配套一台固定式清扫设备。

真空清扫设备所应具有自动保护功能包括但不限于: 真空泵润滑油油位过低, 自动关机; 真空泵出口温度过高, 自动关机; 真空泵负压过高, 自动放空保护; 主料斗料位满, 自动停机; 布袋过滤器破损检测并停机保护; 布袋堵塞压差过高连锁保护。

4.3.4 管网配置的好坏, 关系到真空清扫系统的运行成功与否。因此配置管网时, 要考虑到运行、维护、检修的方便性。每台锅炉一套管网系统(包括对应的煤仓间), 可以独立运行。

为了使管道耐磨和减少阻力, 管网用的管道和连接件均要

用厚壁无缝钢管制造。GB 8163—1987 无缝钢管的规格见表 1。

表 1 GB 8163—1987 无缝钢管规格

DN	50	65	80	90	100	125	150	200	250
$D_o \times s$ mm	60×4	76×5	89×5	102×6	114×6	140×8	168×8	219×8	273×8
内径 D_{in} mm	52	66	79	90	102	124	152	203	257
断面积 $\times 10^{-4} \text{m}^2$	21.2	34.2	49.0	63.6	81.7	121.0	181.0	324.0	518.0
质量 kg/m	5.52	8.75	10.36	14.21	15.98	26.04	31.57	41.63	52.28

5 主厂房空气调节

5.1 一般规定

5.1.1 随着科学技术的发展，控制仪表和元件对环境的要求不断降低，室内的温度和湿度的要求已接近人对温度和湿度的要求。随着生活水平的提高，人对环境的要求却在不断提高，集控楼内空调系统多为集中空调，相邻的值班室、办公室和工程师室在有条件的情况下，宜设空调，以改善工作环境，提高工作效率。

5.1.2 300MW 及以上的机组集控楼多布置在两炉之间，周围环境较差，采用集中空调有利于选择周围环境较好的地点布置空调设备，也有利于新风口的选择和系统的全年运行。

集控楼、网控楼等设置集中空调的均为电厂控制中心，空调系统运行行为全年 24h 运行，宜设适当的备用。

控制楼内的各工艺房间对温度和湿度的要求可能不同，要求的精度也可能不同，要满足各房间的要求并使室内温度和湿度的变化满足工艺要求，靠手工调节工作量大，也无法满足要求。只有靠自动控制系统，才能有效地满足要求。

5.1.4 电子设备室和计算机室的温度主要取决于机器设备的要求，一般由制造厂提出。由于电子设备行业的发展，对环境的要求不断降低，根据最近一些涉外工程的调查，电子设备室（计算机室）的温度和湿度要求与控制室相同。在热控专业的现行《火力发电厂热工自动化设计技术规定》和现行《火力发电厂电子计算机监视系统设计技术规定》中规定电子设备室（计算机室）的室内温度为 $18^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，温度变化率不大于 $5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ，相对湿度为 $45\%\sim 65\%$ 。向热工专业了解到，室

内温度为 26℃~28℃、相对湿度为 40%~70%能满足制造厂的要求。为此，本规定在可能的范围内进行了修改。这样做可以简化系统设计。

对于小机组，在设备布置和选用时常常受到限制，湿度的范围可以适当放宽。

5.1.13 参考现行《采暖通风与空气调节设计规范》的 5.4.8。

5.1.19 引自现行《采暖通风与空气调节设计规范》的 8.1.1。

5.2 空调机房布置

5.2.2 参考现行《采暖通风与空气调节设计规范》的 6.4.2 的规定。考虑到空调机组过滤器的形式不同，在留通道时，应充分考虑更换过滤器的空间。

5.2.5 参考现行《采暖通风与空气调节设计规范》的 6.4.10 的规定。

5.2.6 根据现行《采暖通风与空气调节设计规范》的 6.4.11 的规定。

5.3 防火排烟

5.3.1 电子计算机室、电子设备室、集中控制室和单元控制室等建筑物均属二级耐火等级，室内有重要的仪表和仪器。对于无外窗的上述房间应设置排烟设施（例如设置事故排风机）。

在主控室、单控室、电子计算机室和电子设备间等房间，均采用气体灭火剂，由水工消防专业设计。目前，可以使用的气体灭火剂共有五种，详见表 2。五种之中，1211 和 1301 因对人体有害已基本停用，CO₂ 仅限在无人处使用，因此，只有后两种气体灭火剂具有实际使用意义。

表 2 可以使用的灭火剂一览

气体灭火剂名称	性能	使用的规范标准号	备注
卤代烷 1211	有毒	GBJ100—1987	已基本停用
卤代烷 1301	有毒, 对环境有害	GB50163—1992	
二氧化碳	窒息性, 对人有害	GB50193—1993	仅在无人处使用
气体氟化丙烷 FM200	微毒	正在编制中	正在使用
气体烟落尽	无毒、无害		

水工消防专业对空调系统在火灾发生时的具体要求如下：火灾发生，空调系统停止运行，风道上有关阀门尽可能严密不漏气（是为防止气体灭火剂从风道泄漏），灭火之后，要排掉室内的烟与气体剂的混合气体。FM200 和烟落尽对空调专业的要求与前三种气体灭火剂的要求相同。

由于 FM200 和烟落尽的设计规范正在编制中，对防烟分区、隔离阀的具体要求不清，且缺少设计实例，目前尚不具备写入技术规程的条件，应待 FM200 和烟落尽的规范出版后，再根据设计实例逐步补充有关内容。

5.3.2 根据现行《建筑设计防火规范》的 9.3.10 和现行《高层民用建筑设计防火规范》的 7.2.7 编制。

5.3.3 引自现行《建筑设计防火规范》的 9.3.14。

5.3.5 消防气体有多种，现采用的气体多比空气重，而烟气又比空气轻。在有条件的情况下，室内排烟口宜设置在房间的上部和下部，上部排烟气，下部排消防气体。

5.3.6 空调房间较小且有可开启的外窗时，可以采用打开外窗的方法排烟，外窗的面积要保证烟气可在较短时间内排除。

5.3.7 机械排烟系统在确认火灾扑灭后启动，排烟时间短有利于工作人员进入室内检修，但风机风量大，布置难度和投资较大。排烟时间一般以 15min 为宜，故排烟次数定为 5 次。

5.3.8 和 5.3.10 根据现行《火灾自动报警系统设计规范》的 4.2.5, 火灾报警后, 消防控制设备对联动控制对象应有下列功能:

- 1 停止有关部位的风机, 关闭防火阀, 并接收其反馈信号。
- 2 启动有关部位的排烟风机和排烟阀并接受其反馈信号。

6 电 气 建 筑

6.1 主控制室及网络控制室

6.1.1 在我国非炎热地区，主控制室及网络控制室以前常有采用自然通风的，经调查发现效果较差，原因如下：虽然控制室空间较大，但往往被表盘所分割，有的表盘还遮挡窗户，加上北方地区控制室外墙上开窗面积相对较小，造成自然通风不良；另外，夏季夜晚飞虫的趋光性迫使控制室夜间只能关窗运行；灰尘较大或风沙地区，为防止沙尘的侵入可能引起电气设备发生故障，使得控制室也不宜开窗运行。因此，采用自然通风方式不能满足确保电气控制设备运行可靠性的需要。

随着机组容量的增大，主控制室及网络控制室内电气设备对运行环境的要求不断提高，其内通常布置有继电保护盘和各类监控表盘、事故记录仪、测量仪表等，这些设备中有电子元件、集成电路块，对周围的空气环境（要求室温不超过 30℃，相对湿度不大于 70%）及清洁度均有一定的要求。如果不能满足这些要求，将可能导致电气设备出现故障或缩短运行寿命。

对单机容量 300MW 及以上的电厂，目前常按 2000 年示范电厂模式设计，根据电气及控制专业全面按功能分散和物理分散方式布置的特点及控制水平的进一步提高，一般不单独设主控制室及网络控制室，网络控制多采用计算机监控技术，取消常规的二次监控设备，采用分散控制系统和继电保护靠近设备集中布置（在配电装置附近的保护小间）的方式，网络计算机则布置在单元控制室或集控室内。保护小间内电气设备对周围的空气温度、湿度及清洁度同样有一定的要求。

综上所述，为了改善控制室的运行条件，保证安全、文明

生产，规定主控制室、网络控制室、继电器室、保护小间宜设置空气调节装置。

6.1.2 主控制室、网络控制室与集中控制室或单元控制室一样对电厂安全、文明生产同样重要；再则，整个电厂的控制水平基本上是一致的，即控制室内的控制元器件对周围的空气温度、湿度及清洁度要求应是一致的，故条文中规定室内设计参数的选择、冷负荷及风量的计算、气流组织形式的确定等，可参照 5.1 执行。

考虑到主控制室、网络控制室周围环境（温度、特别是清洁程度）与集中控制室或单元控制室周围环境相比较相对而言要好一些，如气象条件较好及周围环境空气较洁净，其空调可考虑不采用全空气系统，但应尽可能避免采用风机盘管空调系统，以防水管爆裂或渗漏而影响电气设备的正常运行。

6.1.5 在北方地区，当主控制室和网络控制室空调采用风冷分体式空调机时，考虑到冬季热泵机组无法正常运行且耗电量较大，冬季可采用散热器采暖。

6.1.6 在配电装置附近设置的就地保护小间，工艺设备要求保护小间是一个完全屏蔽的构筑物，为此，墙体及屋面往往采用复合压型钢板，外墙上除设置有必需的外门之外往往不开外窗，因此，保护小间具有良好的密封性，目前在 500kV 变电所工程中这种控制保护方式的应用亦相当普遍。经调查发现，当保护小间空调采用风冷柜式空调机组时，因保护小室长期处于密闭状态，使得室内空气质量下降，不利于运行维护人员的身体健康，为保证运行维护人员进入室内巡视检修前及时改善室内的空气质量，因此规定保护小间应设置机械通风装置。但其通风量的取值目前尚无参考资料可循，各设计院一般按通风换气次数每小时 4 次~6 次（即按每 10min~15min 换气一次）进行设计，经了解运行情况良好，故规定保护小间通风换气次数按不少于每小时 6 次考虑。

另外，保护小间也有发生火灾事故的可能，当保护小间室内火灾扑灭后，为确保检修人员能及时进入室内进行抢修，亦需对保护小间设计必要的机械通风装置。

6.2 蓄 电 池 室

本节内容包括防酸隔爆型和免维护型两类蓄电池，其中 6.2.1 是防酸隔爆型的，6.2.2 是免维护型的，6.2.3~6.2.6 是两种蓄电池共用的内容。

6.2.1 按现行《火力发电厂与变电所设计防火规范》的 7.3.4：“当蓄电池室采用机械通风时，室内空气不应再循环，室内应保持负压”。

1 根据现行《电力设备典型消防规程》的 7.5.4 规定：“蓄电池室应装有通风装置，通风道应单独设置，不应通向烟道或厂房内的总的通风系统”。故规定蓄电池室（包括调酸室）的通风系统应与其他通风系统分开。

4 按现行《采暖通风与空气调节设计规范》的 4.4.1 规定：“室内的有害气体和粉尘有可能污染相邻房间时，室内应保持负压”的要求，因此，当采用机械进风、机械排风系统时，排风量应比送风量大 10%，以保证室内的负压。

5 对于本款应注意以下问题：按现行《火力发电厂与变电所设计防火规范》的 7.3.5：“蓄电池室送风设备和排风设备不应布置在同一风机室内；当采用新风风机组，送风设备在密闭箱体时，可与排风设备布置在同一个房间”。

6 防酸隔爆式蓄电池在充放电过程中只析出有害的氢气，酸气被吸收。故规定防酸隔爆式蓄电池室只设上部吸风口。

现行《采暖通风与空气调节设计规范》的 4.4.7 及 4.4.11 规定中均有要求：当排出比空气密度小的有爆炸危险的气体和蒸汽时，吸风口上缘距顶棚不应大于 0.4m。

8 排除有害气体的风管出口，一般要求高出屋面，以利于

有害气体的排放和扩散，但布置在主厂房内的蓄电池室，按此要求做十分困难。因为蓄电池室布置在底层，厂房高，若排风出口伸出主厂房屋面，给风管布置和安装带来许多困难。目前电气二次所采用的蓄电池常为防酸防爆式或免维护式的，在正常的充放电过程中只析出少量的氢气，而无酸气析出。所以对布置在主厂房内的蓄电池室，只要求其排风口引至室外。在布置时，应尽量使排风口远离窗口。

6.2.2 免维护式蓄电池 全称为阀控式密封铅酸性蓄电池，这种蓄电池为密封结构，电解液不会泄漏，也不会排出酸雾，正常运行时不会排出任何气体。但在严重过充时，会将水电解成氢、氧气体使电池内部气压升高到一定值，为安全起见，蓄电池会打开单向安全阀，排出少量气体至室内空气中，因安全阀上装有滤酸装置，酸雾不会随排出气体而排入室内。根据 GB 50177—1993《氢氧站设计规范》的 10.0.5 规定：“有爆炸危险房间的自然通风换气次数，每小时不得少于 3 次；事故排风换气次数每小时不得少于 7 次。”考虑到蓄电池只是在发生过充时才排出少量的氢气，当有良好的自然进风环境条件时，（即有可开启的外窗）自然通风即可满足通风要求；否则，应利用事故排风和作为平时正常运行的排风。

免维护式蓄电池的放电容量及寿命均与环境温度有密切的关系，该类型的蓄电池在浮充电压 2.23V/个、环境温度 25℃条件下，浮充预期寿命为 10 年~15 年。但是当环境温度为 35℃时，则其浮充预期寿命将降低一半左右。免维护式蓄电池的标称放电容量是以 25℃为基准的，其放电容量随着温度的升高而增大（但增幅不大，40℃时只增加 6%左右），随着温度的降低而减少，在 25℃~0℃之间，温度每下降 1℃，其放电容量大约下降 1%。另外该类型的蓄电池浮充电压的取值亦与蓄电池的工作温度有一定的关系，当蓄电池组各部位温差过大时就无法正确确定蓄电池浮充电压从而影响其放电容量。综合考虑免维护

式蓄电池的放电容量及寿命与环境温度的关系后，设备生产厂家在其产品样本上推荐的蓄电池室环境温度范围为 $5^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。而在《GFM 型阀控式密封铅酸性蓄电池电力工程设计安装应用手册》（1996 年 12 月）中指出：“要求尽量保持蓄电池室室内温度在 $15^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间；避免加热器和空调送风口直吹蓄电池，应尽量使蓄电池组各部位温差不超过 3°C ”。为保证蓄电池室室内温度夏季控制在 30°C 以内，故规定当夏季通风不能满足设备到室内温度的要求时，宜设置空气调节装置。避免空调送风（或冬季送热风时）直吹蓄电池，防止各蓄电池组的工作温度差超过 3°C 。

6.2.3 按现行《采暖通风与空气调节设计规范》的 4.6.17 规定，蓄电池室的空气中含有氢气，遇火花可能会发生爆炸，为此，规定其通风系统所用通风机及电动机均采用防爆型的；且通风机和电动机应直联，因为若采用三角皮带传动会由于产生静电而发生爆炸事故。

6.2.4 按《电力设备典型消防规程》的 7.5.2 规定：“蓄电池严禁采用明火取暖”。

6.2.6 在蓄电池室内不允许敷设采暖及通风沟道，这是考虑到因检修采暖管道或风道时，会影响蓄电池的正常运行；同时也是为了防止蓄电池发生故障时酸液渗漏到地沟内，腐蚀采暖通风管道。

采暖通风管道穿越楼板，氢气有可能通过孔洞缝隙渗入上层房间，时间长了会在上层房间内形成氢气积聚，含氢浓度达到爆炸极限时会发生爆炸的危险。因此规定采暖通风管道不宜穿越蓄电池室的楼板。

6.4 变 压 器 室

本节内容包括油浸式和干式两种变压器，其中 6.4.1 和 6.4.2 是油浸式变压器的，6.4.3 和 6.4.4 是干式变压器的，6.4.5~6.4.8

是两种变压器共用的内容。

6.4.1 国产油浸式变压器的最高允许环境温度为 40°C ，为保证不超过这一环境温度，确保变压器安全满负荷运行，对排风温度必须有所限制。目前各电力设计院采用的经验数据为夏季排风温度不超过 45°C 。在夏季室外通风计算温度比较低的地区，为保证变压器室有足够的通风量，规定了进风和排风温差不超过 15°C 。

6.4.2 油浸式变压器室采用机械送风，将送风直接吹向变压器散热排管，对散热排管进行强迫冷却，以提高变压器的冷却效果。

变压器室采用对变压器散热排管机械送风的形式具有以下优点：

1 冷气流以高速横向冲刷散热排管时产生强烈的对流，使空气和管壁之间的对流传热系数 α 值提高，因而使依靠热空气自然上升沿散热排管纵向流动的对流传热系数 α 值也有明显提高，加速了变压器散热。

2 对变压器散热排管送风能明显地减少冷风短路现象，使冷风的有效利用率大大提高。高速冷气流带走排管周围的热空气，因而使排管周围空气的平均温度下降，提高了变压器的油温和周围空气之间的平均温差值，使变压器散热加速。

3 采用送风形式同高、低位进排风百叶窗相结合的通风方案，是厂用变压器通风的最佳方案。夏季可采用机械送风冷却，平时可大面积高、低位进排风百叶窗自然通风冷却，并避免了采用机械排风方案从高位百叶窗倒流进风的短路现象。

6.4.3 目前，主厂房内厂用变压器常采用干式变压器，干式变压器一般由生产厂家做成柜式直接布置在厂用配电室内，并与低压厂用配电柜紧靠布置。但在炎热地区为了减少厂用配电室降温通风（或空调）的冷负荷，或其他原因也有将变压器单独设置的。

干式变压器的冷却方式有自然空气冷却和机械风冷两种，一般设有防护罩，进风从变压器底部进入，由风机送入（或自然地进入）变压器线绕筒体内，热空气从上部排出。该类变压器当其冷却方式由自然空冷改为采用机械风冷时，其输出容量可提高 50%，由此可见，变压器冷却的好坏直接影响其出力。虽然干式变压器对环境温度要求最高允许亦为 40℃，但考虑到干式变压器的冷却方式与油浸式变压器完全不同，当室内环境温度过高，且变压器设有防护罩并采用自然冷却方式时，必使得干式变压器线绕筒体内运行环境更为恶劣，影响干式变压器的安全、正常运行。因此当干式变压器单独设置时，规定变压器室夏季排风温度按不超过 40℃ 设计。

6.4.4 干式变压器的冷却方式与油浸式变压器完全不同，干式变压器一般设有防护罩，进风从变压器底部进入，由风机送入（或自然地进入）变压器线绕筒体内，热空气从上部排出。采用自然进风、机械排风的通风方式符合变压器室内的热气流自然上升的流动机理，可确保干式变压器自身进风的空气品质，有利于变压器的冷却。

6.4.5 引自现行《火力发电厂与变电所设计防火规范》的 7.3.3。

6.4.8 本条要求凡是有消防检测系统的变压器室的通风机应与消防控制屏联动控制。暖通主设人应向消防专业提消防控制联动资料（以下 6.5.8 的说明亦同此条）。

6.5 厂用配电装置室

6.5.1 现行《火力发电厂设计技术规程》的 17.3.3 规定：“当主厂房电气设备间内设有高压开关柜或干式变压器等电气设备时，室内环境设计温度不宜高于 35℃”。电气设备的环境最高允许温度一般不超过 40℃，但在长期高温环境下运行将加速电气设备的老化而影响使用寿命。考虑到厂用配电装置室内的开关柜对通风气流的横向阻隔作用及目前电厂低压配电装置室内

常设的干式变压器散热点过于集中，将使局部区域温度过高。为保证电气设备的安全正常运行，要求设在主厂房和集控楼的厂用配电装置室夏季室内设计温度不宜高于 35℃。而对于其他建筑的厂用配电装置室则要求室温不宜高于 40℃。

6.5.2 不论室内是否布置干式变压器，室内配电装置室均应设事故排风。

6.5.3 对于室内无干式变压器的，应按低压和高压两种情况进行风量计算，这是因为高压厂用配电装置室的室内余热量较大，需要的排风量有可能大于 10 次换气量。

6.5.4 这里给出的三种通风方式，大致适用于以下三种条件：

1 当周围环境洁净且夏季通风室外计算温度不高于 28℃ 时，厂用配电装置室可以采用自然进风、机械排风系统。

2 当周围环境灰尘飞扬较严重，或夏季室外气象条件符合下列条件之一时，宜采用机械送风、机械排风系统，应使室内保持一定的正压，送风应过滤。

夏季通风室外计算温度 $28^{\circ}\text{C} < t < 30^{\circ}\text{C}$ ；

夏季通风室外计算温度 $30^{\circ}\text{C} \leq t \leq 33^{\circ}\text{C}$ ，最热月月平均相对湿度 $\phi < 70\%$ 。

3 夏季室外气象条件符合下列条件之一时，通风系统宜采取降温措施。

夏季通风室计算温度 $t \geq 33^{\circ}\text{C}$ ；

夏季通风室外计算温度 $30^{\circ}\text{C} \leq t < 33^{\circ}\text{C}$ ，最热月月平均相对湿度 $\phi \geq 70\%$ 。

降温通风方式宜采用机械送风、机械排风的通风系统，在机械送风系统中设置降温装置；也可采用其他降温措施。

条文中所讲的无法实现系指没有地方布置通风设备或没有冷水水源等。

在设计时还应注意：厂用配电装置室内不宜布置与配电装置无关的管道。

6.6 出线小室

6.6.1 通常中小容量的发电机组才设出线小室。电压互感器、电流互感器、励磁灭磁盘以及灭磁电阻发热量很小，运行过程中不会产生油气，一般采用自然通风即可满足要求。但对高温高湿地区 125MW 及以上机组容量的出线小室，由于出线电流很大，运行过程中将产生一定的余热，自然通风达不到要求时可采用机械通风。当室内有油断路器、电抗器等设备时，油断路器在发生事故时会产生油烟，因此要求设事故通风；而电抗器和励磁变压器会产生较大的余热，应设置排除余热为主的机械通风。如励磁盘柜对室内温度有要求，应按 6.17 执行。

6.6.2 油断路器在发生事故时产生的油烟必须及时排出，故设此规定。

6.6.3 发电机励磁的整流柜，内有硅整流元件、快速熔断丝、变压器、电阻、电容等发热体，其中硅整流元件发热量最大。硅整流装置最高允许环境温度为 40°C ，且要求环境中不允许有导电尘埃。故规定采用自然进风、机械排风系统，进风应过滤。

6.7 电抗器室

6.7.1 目前大容量电厂已很少使用电抗器，在 50MW 及以下机组容量的自备电厂中使用较多。电抗器按内部结构可分为油浸式、混凝土柱式和干式，从安全角度考虑目前油浸式电抗器已很少使用，而常采用混凝土柱式和干式，这两类电抗器的最高允许环境温度为 40°C ，故规定通风系统按夏季排风温度不超过 40°C 设计。

6.10 电缆隧道和电缆夹层

6.10.1 电缆隧道内布置有各种电压等级的动力、照明及控制电缆，其中动力电缆的发热最大，此类型电缆采用聚氯乙烯绝缘

时长期使用温度一般不得超过 $65^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 、采用交联聚乙烯绝缘时其连续工作导体温度可达 90°C 。如果隧道内温度过高，将使得电缆运行温度过高而导致电缆表面绝缘老化加速及电缆载流量下降。电气专业一般以 40°C 作为电缆隧道的环境控制温度。

电缆隧道在我国北方少雨地区使用较为普遍，但在南方多雨且地下水位高的地区，一般只有在电缆敷设较集中的地方才设电缆隧道（如沿主厂房 B—C 列通长布置）。为了防火，按现行《电力设备典型消防规程》7.4.5 规定：隧道内每隔 60m 宜设置一道防火隔墙。根据调查了解，许多已投运的电厂，电缆隧道虽没设通风，但其内温度并不高，以致于有些电气专业设计人员建议，电缆隧道不必考虑通风，特别是不用设机械通风和防排烟措施，因为若排烟时机不恰当，反而会起到助燃的作用。

一般来讲，以电气楼和沿主厂房 B—C 列通长布置的电缆隧道发热量最大，在电气专业设计手册上，对电缆损耗大于 $150\text{W}/\text{m}$ 的有通风要求。

值得注意的是，一次循环电厂主厂房到江边水泵房或海水泵房的 6kV 动力电缆（水泵电动机功率大，一般在 $1000\text{kW}\sim 3000\text{kW}$ 范围内），由于距离长（ $2\text{km}\sim 3\text{km}$ ，甚至更长）且大部分敷设在厂区之外，电气专业一般将电缆敷设在用砂土回填的电缆沟内。当沟内因长期雨水冲刷渗入泥浆后，无雨季节，电缆发热烘干周围土壤，形成隔热层，将使电缆工作温度升高而发生事故（据了解武汉阳逻电厂、秦皇岛电厂发生过此类事故）。电气专业可通过提高电缆防护等级及增加电缆导体截面积来解决。

6.10.3 电缆夹层内电缆发热有限且有一定的空间高度，采用自然通风一般可满足要求。设在主厂房内或集控楼内的电缆夹层，可能会采用气体灭火，要求整个房间必须密闭，百叶窗应具有电动关闭的功能。

6.10.4 根据现行《火力发电厂与变电所设计防火规范》第 7.3.7

的规定。

6.11 电动机

6.11.1 电动机周围的空气温度不应高于 40℃（如果超过，电动机出力会降低），且不应低于 0℃，空气洁净，无蒸汽、酸碱等腐蚀性气体。不允许在含有爆炸性气体尘埃的环境中工作。对相对湿度无明确要求。

电厂内大中型电动机大多位于主厂房内，为了了解周围环境对电动机安全运行的影响，曾对上海地区的吴泾、闸北、闵行等电厂进行了现场调查规定，具体情况如下。

1 周围环境温度。

根据调查测定，锅炉房底层夏季空气温度一般不会超过 40℃（详见表 3），满足电动机对环境温度的要求。

表 3 电动机进、出口温度

序号	电厂	测试地点	电动机进风温度（环境温度） ℃	电动机出风温度 ℃	电动机进、出口温差 ℃
1	闸北电厂	#14 炉磨煤机电动机	39.8	53	13.2
2		#14 炉排粉机电动机	38	45	7
3		#14 炉送风机电动机	34	47.5	13.5
4	闵行电厂	#1 炉送风机电动机	36	51	15
5		#2 炉送风机电动机	36	49.5	13.5

注：测定时室外温度为 32℃

2 周围环境湿度。

电动机受潮后绝缘性能降低，影响其运行和寿命。但锅炉房及汽机房底层相对湿度一般在 60% 以下，而且电动机在正常运行时本身发热，故一般不会受潮。只有在电机停运的情况下，而且周围环境比较潮湿时才有受潮的可能，而电动机长期停运

再重新启动时必须经过绝缘试验等一系列检查后方可启动，因此，电动机因为受潮而损坏的可能性不大。

3 周围环境含尘情况。

灰尘对电动机运行的影响较大，是影响电动机寿命的最大因素。因为电动机在运转时常会有润滑油从轴承甩出而落在绕组上，油逐渐地渗入绝缘层，损坏绝缘。同时，油粘附灰尘附着在绕组上，堵塞了通风沟槽，使通风截面积减小而降低电动机的通风效果。因此，对主厂房电动机周围的灰尘浓度要有所限制。但从现场实测的情况来看（详见表 4），锅炉房零米层的含尘浓度较低，一般在 $2.0\text{mg}/\text{m}^3 \sim 7.0\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，满足国家卫生标准。

表 4 电动机周围空气含尘量

序号	电厂名称	测点	流量 min	时间 min	采样前 质量 mg	采样后 质量 mg	增重 mg	浓度 mg/m^3
1	闸北电厂	#13 炉送风机甲电机	20	20	9033.8	9035.5	1.7	4.55
2		#13 炉排粉机乙电机			8881.5	8883.7	2.2	5.95
3		#13 炉磨煤机甲电机			8022.4	8024.8	2.4	6.54
4	闵行电厂	#1 炉送风机电动机			9043.4	9045.9	2.5	6.70
5		#1 炉钢球磨电动机			9896.2	9898.0	1.8	2.16
6	吴泾电厂	#2 炉排粉机电机			9438.9	9439.6	0.7	1.92
7		#2 炉磨煤机电机吸风口			9035.6	9036.1	0.5	1.36
8		#2 炉送风机电机吸风口			8880.9	8881.8	0.9	2.45

根据以上三方面资料分析，电动机周围环境温度不超过 40°C ，空气中含尘浓度未超过 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，空气中无爆炸性气体及有爆炸性气体但不会引起爆炸（常温下煤尘爆炸浓度最低限度为 $11400\text{mg}/\text{m}^3$ ），可以不设管道或通风。否则，应设管道式通风，其通风方式宜将清洁空气直接送入电动机进风口就地排风，通

风道宜采用地下式的。

6.12 电除尘器室

6.12.1 电除尘器控制室布置在炉后电除尘器附近，靠近烟囱，周围空气含尘量大，故在条文中规定维护结构应严密，并应采用双层密闭窗。

电除尘器控制室内装有电气二次设备和监控表盘，这些设备中有电子元件、集成电路块，对周围的空气温度、湿度及清洁度均有一定的要求（与单元控制室相同）。故在条文中规定电除尘器控制室应设置空气调节装置。

6.12.2 电除尘器继电器柜一般布置在控制室相邻的房间内，目前采用的继电保护盘、事故记录仪、测量仪表等设备中多有电子元件、集成电路块。如果不能满足这些要求，将可能导致电气设备出现故障或缩短运行寿命。故规定电除尘器继电器宜设置空气调节装置。

对大容量机组，特别是单机容量为 300MW 或 300MW 以上的电厂，目前常按 2000 年示范电厂模式设计，为减人增效，电除尘控制系统一般与机组 DCS 控制系统进行通信，通过机组 DCS 操作员站对本机组的电除尘器进行监控。与电除尘配套的控制室则布置在电除尘配电室内。在此种情况下，应提请电气专业在进行电气设备的布置时宜将干式变压器另行布置，以减少空调负荷，达到节能的目的。

6.13 不停电电源室

不停电电源装置中设有硅整流器、逆变器、交流静态开关，保护屏内有晶体管集成电路块、电子元件。硅整流装置发热较大，要求电子元件周围的空气温度不超过 30℃，相对湿度不超过 70%。为保证不停电电源设备的正常运行，故在条文中规定不停电电源室宜设置空气调节装置。

有些电厂将不停电电源装设在热工电子设备间或电气继电器室内，而热工电子设备间或电气继电器室均设置有空调。也有将不停电电源设备与直流屏布置在一起的，此时，为保证不停电电源设备的安全运行，亦宜设置空气调节装置。

6.14 电 梯 机 房

6.14.1 锅炉房内电梯的机房布置在炉顶平台处，其内安装有电气控制设备、机械传动装置、电气控制保护屏（目前常采用 PC 程控）。电梯机房位于炉顶高温区且周围空气含尘较高，如果机房通风不良，将导致室内温度升高而影响电气设备的正常运行。

6.14.2 在我国南方高温高湿地区，锅炉炉顶区域环境尤为恶劣，采用一般的机械通风很难保证机房内有适宜的工作温度（特别是在夏季）。故规定当设机械通风不能满足设备要求时，电梯机房宜设置以夏季降温为主的空气调节装置。在选择空调设备时，应注意安装位置空气温度高对制冷量的影响。

6.15 六氟化硫电气设备室

6.15.1~6.15.4 在国家标准 GB 8905—1988《六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则》和 DL 408—1991《电业安全工作规程》（发电厂和变电所电气部分）中以及有关 SF₆ 设备的运行、维修管理的 technical 规定中对装有 SF₆ 设备的配电装置室和 SF₆ 气体实验室的通风要求均作了规定。

SF₆ 是一种性能优良的气体绝缘与灭弧介质，日益广泛地应用在电气设备中。纯 SF₆ 是一种无色、无味、无臭、无毒的不可燃、可压缩的液化惰性气体，化学性质极为稳定，微溶于水，不与碱反应，约比空气重 4 倍，临界温度为 45.6℃。在生产 SF₆ 气体时会伴随有多种有毒气体产生，并会混入产品气中。SF₆ 在电气设备中经电晕、火花放电及高电压大电流电弧的作用下，

DL / T 5035 — 2004

由于杂质的存在（尤其是水分的存在）使 SF₆ 气体中产生多种由硫、氟、氧、氢、碳元素组成的化合物，其中相当部分具有腐蚀性、刺激性和毒性。这些有毒有害气体是 HF、CF₄、SOF₂、SO₂F₂、SF₄、SOF₄、SO₂、S₂F₁₀、S₂F₁₀O、Si(CH₃)₂F₂ 等，固体分解产物有 CuF₂ 和 AlF₃ 粉末。这些杂质的存在，不仅会使电气设备的性能劣化，而且会危及设备运行检修人员的人身安全，因此必须采取有效的安全防护措施，以免工作人员中毒事故的发生。上述毒物在空气中的允许含量见表 5 和表 6。

表 5 空气中 SF₆ 气体及其毒性分解物的允许含量（美国标准）

毒性气体及固体物名称	容重 kg/m ³	允许含量 (TLV-TWA)
SF ₆	—	1000ppm
SF ₄	4.49	0.1ppm
SOF ₄	5.15	2.5mg/m ³
SOF ₂	3.56	2.5mg/m ³
SO ₂	2.662	2ppm
SO ₂ F ₂	4.24	5ppm
S ₂ F ₁₀	9.23	0.025ppm
S ₂ F ₁₀ O	—	0.5ppm
SiF ₄	—	2.5mg/m ³
HF	0.832	3ppm
CF ₄	—	2.5mg/m ³
CS ₂	—	10ppm
AlF ₃	—	2.5mg/m ³
CuF ₂	—	2.5mg/m ³
Si(CH ₃) ₂ F ₂	—	1mg/m ³

表 6 SF₆电弧分解产物与主要组分的危害和允许浓度

名称	分子式	主要危害	空气允许浓度
氟化氢	HF	对皮肤、粘膜有强刺激作用，并可引起肺水肿、肺炎等，对设备材质有腐蚀作用	1mg/m ³ (~ 1ppm) (美 TWA3ppm)
四氟化硫	SF ₄	极易水解生成 HF，危害与 HF 一并考虑	0.1ppm (美国 TWA、德国)
氟化亚硫酸	SOF ₂	水解后生成 HF，可引起肺水肿，刺激粘膜，有刺激性臭味	5ppm (美国)
氟化硫酰	SO ₂ F ₂	可引起全身痉挛，麻痹呼吸器官、肌肉，使其失去正常功能而造成窒息，无色、无臭、无味	
十氟化二硫	S ₂ F ₁₀	剧毒物质，毒性超过光气，主要破坏呼吸系统，空气中含 5ppm 之 S ₂ F ₁₀ 时，白鼠 8h 致死，无色、无臭、无味	0.025ppm (美国 TWA、德国)
四氟化亚硫酸	SOF ₄	无色有刺激性气体，与水反应生产 SO ₂ F ₂ ，对肺部有侵害作用	
二氧化硫	SO ₂	强刺激性气体，损害粘膜及呼吸系统，此外尚可引起胃肠障碍疲劳等症状	20mg/m ³ (~ 7ppm) 5ppm (日)

SF₆ 气体中含有的有毒气体和设备因电弧产生的气体及粉尘对人体呼吸系统及粘膜等有一定的危害。

因此装有 SF₆ 设备的电气设备室和 SF₆ 气体室实验室应设机械通风装置。由于 SF₆ 气体比空气重 4 倍，其附带的大部分有毒气体、设备因电弧产生的气体及粉尘亦比空气重，易积留在下部空间，故规定吸风口应设在室内下部，为防止因泄漏造成 SF₆ 气体在室内滞留而引起缺氧或因微量有害物危害操作人员的健康，室内应进行通风换气。

按现行《工业企业设计卫生标准》的规定，车间空气中 SF₆ 的含量不得超过 6000mg/m³。

对最不利情况下排除泄漏于室内有害物所需通风量的计算，结果为每小时不少于 1 次换气量。为避免通风死角，适当加大通风量，故规定 SF₆ 电气设备室的通风换气量每小时不少于 2 次。

在发生事故时，SF₆设备的防爆膜破裂，有害物泄漏到室内，需进行事故通风。对此，现行《六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则》第 6.1.3 条规定：全封闭六氟化硫电器发生故障造成气体外逸时，人员应立即撤离现场，并立即采取强力通风，换气控制不得少于 15min 一次。在事故发生 4h 内，任何人员进入室内必须穿防护服，戴手套及防毒面具。4h 后进入室内虽然可不用采取上述措施，但在清扫现场时必须用上述安全防护措施。

由于目前我国缺少 SF₆ 运行事故的处理实例，事故通风只能根据上述规定来确定，由“不少于 15min 一次”可折算为：事故排风量按每小时不少于 4 次换气计算。

事故发生后，有害气体外逸，分解成各种有害气体，成分复杂，但大多比空气重，聚集于房间下部，但有一种氟化氢（HF）气体比空气轻，会上升到室内上部，但又会在极短的时间内结合成稳定的 SF₆ 分子下沉到室内下部。因此可以认为：事故排风装置主要是排除室内下部的有害气体，为安全起见，也兼顾排除少部分室内上部的有害气体。由于各种有害物的量值无法确定，又无这方面的实际案例，故规定：平时正常时在下部排风，通风换气次数为每小时不少于 2 次。事故时，上下部排风系统同时运行，通风换气次数为每小时不少于 4 次。这样规定后，比较便于设计人员执行，可仅按事故排风系统设计，同时也就满足了正常运行时的通风换气。至于上下部排风系统是分为两个系统还是合并成一个系统，可视各工程具体条件由设计人员灵活掌握。

6.15.5 当 SF₆ 电气设备室内设有地下电缆隧道或电缆沟时，SF₆ 气体以及其他有害物因下沉作用，可通过电缆的接入口或缝隙渗入，如果地下电缆隧道或电缆沟内无良好的通风，SF₆ 气体以及其他有害物经过长期的积聚，当运行检修人员进入电缆隧道检修时将有可能危及其生命或损害健康。故规定地下电缆隧道

或电缆沟应设机械通风，在运行检修人员进入前，应进行强力通风。

6.16 柴油发电机室

6.16.1 火力发电厂普遍采用柴油发电机作为交流事故保安电源，常用容量为 250、500、800kW，最大可至 1250kW。常采用的柴油发电机按其冷却排热方式一般分成以下两种类型：机械循环式水冷却型和连机式风冷排热型。

柴油发电机在运行过程中，机组本体冷却排热系统将带走大部分余热，但机组机体、排烟管道及排烟气消声器还会将大量的余热散入室内。柴油发电机允许工作环境温度一般为 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，且环境温度将直接影响柴油发电机的实际发电功率。国产柴油发电机的额定功率测定环境温度为 20°C ，当环境温度每升高 5°C ，实际发电功率将下降 3%。因此，为确保机组的效用，规定柴油发电机室机械通风系统夏季排除室内余热的排风量按夏季排风温度不超过 40°C 考虑。

柴油发电机室内一般设有日用油箱，柴油发电机在运行过程中将有少量油气及废气渗入室内，并且柴油机在运行过程中会通过机组不严密处溢出少量能使人中毒的 CO 和败脂醛等有害物质，为安全起见并保证能及时排除室内的有害气体，故在条文中规定：通风系统的设计通风量除要求满足夏季排除室内余热所需的通风量外，还应满足房间换气次数不少于每小时 10 次。

6.16.2 连机式风冷排热型柴油发电机利用柴油机主轴风扇驱动空气冷却散热器，散热器进风直接从室内吸取，要求进风温度不超过 40°C ，排风由风管引至室外。这样，机组本体风冷排热系统同时起到了排除室内热空气的作用，从而减少了柴油发电机室排除室内余热所需的排风量。

6.16.5 柴油发电机室通风系统的供电应采用保安电源，因为当柴油发电机室运行时，正常运行电源是不运行的。

7 运 煤 建 筑

7.1 采 暖

7.1.1 运煤系统在生产过程中会产生煤尘，经常要对运煤系统进行清扫，故规定运煤系统应选用不易积尘的散热器，如钢制柱型散热器、辐射板散热器等。辐射板散热器是一种适用于运煤系统的散热器。根据西北院近几年工程采用辐射板散热器的情况调查，辐射板散热器有以下特点：可设置在输煤栈桥屋顶下缘，不影响运煤系统进行水力清扫；供汽与回水管便于布置，易设膨胀节且散热效果较好。

散热器表面温度不应超过 160°C ，是为了满足防火要求，同时也考虑了北方严寒地区的实际情况后而做的规定。

输煤栈桥的围护结构保温性能不好，而且四面传热，热惰性很差。在寒冷地区，如果用热水做采暖热媒，一出故障就要放尽系统的水，否则很容易发生冰冻。因此北方寒冷地区运煤系统采暖习惯采用高压蒸汽做为采暖热媒。

火力发电厂输煤系统一般采用 $0.4\text{MPa}\sim 0.5\text{MPa}$ ，对应饱和温度为 160°C 以下的采暖热媒。根据输煤采暖系统多年的运行经验及《火力发电厂采暖通风与空调设计技术规定》DL/T 5035 条文说明部分对于 160°C 的安全性论证，散热器表面最高温度限制为 160°C 是安全的。

7.1.2 根据各电厂对达标的要求，凝结水的回收、利用等节能措施势在必行，故增加本条文。

7.1.5 根据现行《采暖通风与空气调节设计规范》第 3.6.7 条规定，符合下列条件之一时，宜设置热空气幕。

- 1 位于严寒地区、寒冷地区的公共建筑和工业建筑，对经

常开启的外门，且不设门斗和前室时。

2 位于严寒地区、寒冷地区及其以外的公共建筑和工业建筑，当生产或使用要求不允许降低室内温度时，或经技术经济比较设置热空气幕合理时。

根据热空气幕的送风方式，工业建筑宜采用侧送风，外门宽度小于 3m 时，可采用单侧送风；当大门宽度超过 18m 时，宜采用由上向下送风。热空气幕不应采用下送风，因煤车漏煤会堵塞地下风道，撒在地上的煤被送风吹起，造成污染。

7.1.6 考虑到输煤系统中设置机械除尘的地点较多，对于北方严寒地区，机械除尘抽风量过大，如不考虑热量补偿，会降低室内温度，故作本规定。对于三北以外的地区，冬季室外气温较高的地区，当除尘风量对室内温度影响不大时，则可不考虑热量补偿，可通过增加散热器来提高实际供热能力，补偿一定的通风热损失。

7.2 通风与空调

7.2.1 地下卸煤沟通风换气的目的是为了排湿改善空气品质。原条文中自然进风、机械排风方式的通风量按 15 次/h 换气计算不变。新增冬季通风量按 5 次/h 换气计算。当考虑冬季送热风时，为保证采暖效果，减少热补偿，送风量按 5 次/h 设计，排风量可减少到 5 次/h（可调整排风机运行台数）。严寒地区及寒冷地区通风方式可采用冬夏季两种通风量。当采用自动跟踪通风除尘系统时，其通风换气量应满足冬、夏季通风换气量的要求，当通风除尘系统无法满足要求时，应另设排风机。

7.2.3 本条规定煤仓间没有条件开设通向室外的窗户时，可设机械通风，但应控制通风量，防止煤尘二次飞扬。

煤仓间通风换气主要是排除夏季室内余热，当有通向室外的侧窗时，尽量利用自然通风（或穿堂风），一般不再装设屋顶风机。

煤仓间制粉系统管道及设备较多，产尘点多，落尘也多，为防止二次飞扬，规定不宜采用机械送风及暖风机采暖。

7.2.5 通风换气的气流组织要合理，其含义是：

- 1 要减少通风死角；
- 2 进入室内的新风应先经过含尘量少的区域，再经过含尘量大的区域；
- 3 室内空气分布均匀；
- 4 进风含尘浓度小，排风不污染邻近建筑。

7.3 除 尘

7.3.1 本条是运煤系统煤尘治理设计应该达到的标准，是由电力系统与卫生部和国家环保局根据现行的 TJ 36《工业企业设计卫生标准》、GB 16248《作业场所空气中呼吸性煤尘卫生标准》、GB 16225《车间空气中呼吸性矽尘卫生标准》和 GB 16297《大气污染物综合排放标准》共同商定的工作地点空气中含尘浓度和除尘系统向室外排放浓度的设计标准。

7.3.2 转运站及碎煤机下部导料槽、各煤仓上部的落料口，都是局部扬尘点。扬尘的原因是：

- 1 设备内部由于煤流下落或碎煤机送风形成正压；
- 2 设备密封不严。

用机械抽风的方式使设备内造成微负压，煤尘就不易逸出。含尘的空气经过除尘器，使排到空气中气体含尘浓度达到规定的排放标准后排至室外。

用喷雾除尘的方法，可使煤的表面水分增加，不易飞扬，并利用细碎的水滴捕捉飞扬在空气中的煤尘。

7.3.3 本条是根据 R80/1-1 大型科研项目子题“转运站除尘”，由华东电力设计院在报告中提出的。

如果在落煤管中加锁气挡板，在导煤槽内加双层挡帘两项措施，可以大大减少抽风量，据估算，在采取上述措施后，机

械除尘抽风量可以降到 $3000\text{m}^3/\text{h}\sim 6000\text{m}^3/\text{h}$ 。如果设计者已落实上述措施可靠，可以采用附录 C 所给数据的 $1/3$ 选择除尘风量。如果难以落实上述措施的可靠性，则按附录 C 的 $1/3$ 选择设备不够安全。统筹考虑多方面因素（电厂运行管理水平、设备质量），推荐采用附录 C 数据的 $1/2$ 。

7.3.4 碎煤机下部导料槽除尘抽风量，除与碎煤机型式有关之外，还与加煤筛有直接关系，应分别对待。

不加煤筛时，只考虑碎煤机的送风量。可按附录 D 中的数据选用。附录 D 中数据是没有加锁气器、导料槽没有加双层挡帘的送风量数据。根据华东电力设计院的经验，如采取了加锁气器、加双层挡帘的措施后，又做好设备密封，可按附录 D 中数据的 $1/2$ 选用。如措施及运行管理不能保证，则风量选用应保守一些。

对于筛碎结合的碎煤机，有两个落煤管，在导料槽内的送风量应当是两个落煤管中风量相叠加，其中筛下落煤管与转运站落煤管的风量基本相同，故可按转运站抽风量的数据选用。

7.3.5 本条依据华北电力设计院 1984~1986 年对有关电厂的煤仓进行的除尘抽风量的总结，其实际测试结果与理论计算数据相近，故给出附录 E 数据供设计使用。煤仓落煤管有锁气挡板时，可按附录 E 数据选用；无锁气挡板时，可按附录 E 数据的 1.3 倍选用。

7.3.7 本条是依据西北院《甘肃靖远电厂地下卸煤沟煤尘治理科研报告》、国家电力公司东北电力设计院《铁岭电厂地下卸煤沟除尘试验报告》及西北院对湖北荆门电厂、武汉青山电厂、广东梅县电厂的机械自动跟踪通风除尘系统调研报告编制的。自动跟踪水喷雾除尘系统、自动跟踪通风除尘系统及叶轮给煤机自带除尘系统三种除尘方式在原煤全水分大于 $6\%\sim 8\%$ 以上时，基本能满足室内含尘浓度的要求；当低于 6% 时，三种除尘方式在通风系统不运行的状况下，都有局部点超标。所以，应

要求运煤专业在卸煤前对原煤加湿。由于三种除尘方式初投资相差较大，设计时应经济比较后确定。对于三北地区冬季采用热风系统，又选用自动跟踪通风除尘系统时，应特别注意通风系统与除尘系统风道的配合与冬季防冻。当采用叶轮给煤机自带除尘系统时，应注意除尘器的排放浓度不能超标。

7.3.8 本条是依据现行《采暖通风与空气调节设计规范》相关条款编写的。有关煤尘性质可参考西北电力设计院《火力发电厂输煤系统煤尘特性的研究》报告。

7.3.9 条中所列的湿式除尘器、袋式除尘器、电除尘器均属于高效除尘器，都可用于输煤系统除尘。选用时应特别注意初含尘浓度。

7.3.10 湿式除尘器效率高、维护管理简单，最难解决的问题是煤泥水的排放与回收，为吸取过去的经验教训，特制定本条。另湿式除尘器当选用冲洗水为除尘器补水时，进水管应加过滤装置，以防止损坏电磁阀。

7.3.11 袋式除尘器的入口含尘浓度、过滤风速是影响除尘器效率的主要因素，选用时应核实入口含尘浓度，确定适合的除尘器类型；对应于各粉尘的过滤风速建议以取下限为宜。滤料应根据电厂的设计煤种进行选择。

7.3.14 每条皮带单独设置除尘系统，运行管理方便，效果好；对于双路皮带合用一套除尘系统时，管路需设切换阀，但其漏风量大，维护管理繁琐，也影响除尘器的效率，一般不推荐合用系统。

当两路皮带合用一套除尘系统而只有一路皮带运行时，系统的排风量可按一路皮带吸风点的排风量附加 15%~20% 选用。

7.3.15 对于多层转运站，吸风点之间距离较近，且对应一条皮带的各吸风点同时工作，在条件允许的情况下宜合设一个除尘系统，其除尘风量按全部吸尘点同时工作计算。

7.3.16 煤仓及各种筒仓设独立的除尘系统，是多年经验的总结。建议每一个仓设一套独立的除尘系统，也可设置集中除尘系统，但系统不宜过大，以一台炉为一个系统为宜。为了排除煤仓的甲烷气体，曾有要求煤仓除尘系统 24h 连续运行的规定，近年涉外工程给出煤仓的甲烷气体的有关计算表明，煤仓的甲烷气体含量微乎其微；各设计院对这一问题持有不同看法，煤仓的甲烷气体因比空气轻，宜从落煤口逸出，又由于每一煤仓设置的除尘系统经常运行，原煤仓的煤储存周期不超过两周，原煤仓产生甲烷气体，并聚集达到爆炸浓度上限的可能几乎不存在，故本条不要求除尘系统 24h 连续运行，但要求对于长时间不运行的原煤仓并储存有原煤时，应进行定期通风。

7.3.17、7.3.18 本条根据现行《采暖通风与空气调节设计规范》的相关条文规定。

7.3.19 根据多年电厂除尘系统的运行经验，对国家规范的原除尘系统除尘管道最小风速作了适当提高。

7.3.20 本条采用华北电力设计院根据原苏联资料和该院的测试资料所推荐的数据。

皮带尾部导煤槽因煤流下落易形成正压，当导煤槽密封不严时，煤尘就会大量冒出，如果有条件在导煤槽皮带尾部加吸尘点，对煤尘外逸有较好的效果，但因风道布置困难，较难实施。但不排除导煤槽皮带尾部设吸风点的可能性。

吸尘罩口平均风速，引自现行《采暖通风与空气调节设计规范》的相关条文。输煤系统煤尘相当于细粉料筛分和物料粉碎产生的粉尘。吸尘罩口风速选用 $0.5\text{m/s} \sim 2.0\text{m/s}$ 。

7.3.22 本条根据现行《采暖通风与空气调节设计规范》相关条文编写，并补充增加后三款。

7.3.23 在严寒及寒冷地区，除尘设备的布置要注意设备防冻结、结露而影响正常运行。

7.3.24 本条是针对地下卸煤沟及地下转运站除尘系统排风的，

由于受地上煤场、煤棚、铁路等设施的限制，其排风管引至室外困难较多。但为了确保室内空气能达到标准，本规定要求将排尘风道引到室外，避免对邻近建筑的二次污染。

7.3.26 翻车机室在翻车卸煤中，由于引发间歇性和突发性产尘，且产尘量大，尘源发生的空间大，给降尘设计带来极大的困难。20多年来，各设计院都做了一定的工作。本条文就是依据国家电力公司东北电力设计院的实验数据进行编写的。

翻车机室喷雾除尘设计的技术关键是：

- 1 喷嘴雾化性能好，喷嘴雾化角度大，雾化射程长，迎着含尘气流喷洒有一定的冲击力；
- 2 喷嘴布置合理，雾化覆盖面大，雾层厚，使尘粒能与雾滴充分接触，并在翻车机周围形成密闭雾化空间；
- 3 喷雾水泵选型合理，供水可靠，操作控制灵活；
- 4 冬季有较好的防冻措施，能确保系统正常运行。

翻车机室喷雾降尘系统的运行方式，必须与翻车卸煤的作业方式相协调。设计中除了按照条文要求外，还应注意以下几点：

- 1 水泵出口安装一个手动快速球阀，控制喷雾系统的启、停。水泵采用连续运行，当不喷雾时，水泵处于空载状态。
- 2 喷雾水的浊度限制在 7mg/L 以下，目的是防止堵塞喷嘴。
- 3 提高喷雾水的水温，使雾滴容易润附煤尘。

7.4 解 冻 室

7.4.1 除了本条所列三种解冻方式外，也可以采用热风与蒸汽解冻相结合的方式。无论采用何种解冻方式，都应以车体不受损坏为前提，尽可能提高解冻效果，缩短解冻时间。

7.4.5 本条是在吉林铁路局、吉林热电厂和东北电力设计院三个单位联合对蒸汽解冻室试验总结的基础上，并根据东北地区解冻室运行经验编写的。

8 化 学 建 筑

8.1 化 学 水 处 理 室

8.1.1 根据现行《火力发电厂设计技术规程》要求，电渗析室、反渗透间、蒸发器间、过滤器及离子交换器间冬季采暖按值班采暖温度计算采暖负荷，不考虑设备散热量。

8.1.2 酸的密度大于空气，参照现行《采暖通风与空气调节设计规范》4.4.11的规定，明确了排风口应设置在下部。

8.1.3 酸碱共库时，由于房间空间加大，在卸酸量相等的情况下，浓度相对减小，如仍按酸库的通风换气次数计算通风量，将增加通风设备的容量，在严寒地区还需补偿通风部分的冷风渗透，既难于实现较大的热风补偿量，又造成不必要的能源浪费。因此酸碱共库时，通风换气次数修改为按 10 次/h 计算。

因酸库排风系统为非定期间断运行，所以酸库采暖设计时，可不考虑因排风造成的冷风渗透。但在严寒地区，排风系统虽然短时运行，但大量的无组织的冷风渗透仍会导致室内局部温度过低。因此严寒地区酸库采暖设计时，应考虑因排风造成的冷风渗透热损耗。

8.3 制 氢 站

8.3.3 参照现行《采暖通风与空气调节设计规范》4.4.11 的规定，对事故排风口位置作出明确规定。

8.3.4 增加了禁止明火采暖的规定。

8.4 制 氧 站

8.4.2 含氢车间应按照制氢站的通风设计要求。

8.4.3 为避免因气囊渗漏使房屋空间积聚过量的惰性气体而造成窒息事故，特制定本规定。

8.5 乙 炔 站

8.5.2 根据现行《乙炔站设计规范》8.0.5及6.0.2的条文说明：在发生器间、净化器间、电石库、压缩机间、储瓶间、乙炔汇流排间等均属于乙炔站的1类爆炸危险区，其中储瓶间包括灌瓶间、空瓶间、实瓶间。上述房间如果通风不良，当气瓶大量漏气时，均有爆炸危险。因此本条规定中明确给出了需要通风的房间名称。另根据《乙炔站设计规范》6.0.8的规定，补充通风机应与可燃气体测爆仪连锁的规定。

8.5.3 因乙炔有爆炸危险，且遇水反应，特制定本规定。

8.6 试验室、化验室、汽水取样间

8.6.3 根据现行《火力发电厂劳动安全和工业卫生设计规程》7.3.5的规定：易产生有毒有害气体的化验室，应设置通风柜及机械通风装置。

8.8 循环水处理建筑

8.8.1~8.8.2 循环水处理建筑中酸库及酸计量间均按8.1.2~8.1.3的规定执行。

8.8.3 根据现行《火力发电厂劳动安全和工业卫生设计规程》7.2.2.7的规定制定。因氯气有毒并比空气重，因此规定排风口的位置。

8.8.4 由于加氯间、充氯瓶间的通风为间断运行，采暖设计时不必考虑为排风造成的冷风渗透补偿热量。

9 其他辅助及附属建筑

9.2 油泵房、空压机室、启动锅炉房

9.2.1 油泵房

1 油泵房内设备散热量虽然较大，但建在地上时，可以利用穿堂风组织自然通风，此外，由于油泵房一般为单层建筑，考虑到爆炸泄压的要求，需要较多可以开启的外侧窗，一般能够满足自然通风的要求。

当油泵房采用地下或半地下布置时，开窗面积较小，且多布置在油泵房上部，而油泵房的管道及散热设备多沿室内地面布置，室内余热大多聚集在泵房下部，往往造成热空气的涡流区，因而地下油泵房应采用机械通风。

在寒冷地区，由于油泵房冬季通风需要大量换气，往往要设置空气加热系统对进风进行加热处理。在这种情况下，冬季、夏季可以合用一套通风系统，因此地上油泵房也可采用机械通风。

2 油泵房内设备管道的不严密处，可能有油或油蒸汽泄出，但泄漏量大小因泵房布置型式和设备管道的密封程度有所不同，这部分泄漏量很难精确计算出。实测表明，10次每小时换气的通风量即可达到消除室内有害气体的作用。天津杨柳青发电厂及北京第一热电厂的运行实践证明了10次每小时换气的通风量，可以满足油泵房内的防爆及卫生要求。

天津杨柳青发电厂燃油泵房为地下布置，泵层地面标高-5.20m，所输送的油为原油或重油，在门窗基本全关，只靠门窗关闭不严处自然通风，而工艺设备细网滤油器在用蒸汽吹扫的不利情况下，该层空气中含油浓度也只有爆炸下限的7%~20%。

北京第一热电厂为半地下布置的燃油泵房，室内设有 22 次每小时换气次数的机械排风。但实际运行情况是：输送重油时，每班开启通风机两次，每次 15min；输送原油时，每小时开启风机一次，每次 15min。在测试过程中，调节风机风量，控制 10 次每小时换气的通风量。测试结果表明，室内空气中油气含量均低于爆炸浓度。油泵房内油气浓度是通过气象色谱仪进行测定的。结果表明，油气中所含 C₁ 至 C₆ 成分均非常微小，以致在色谱仪上显示不出具体数据，所以，10 次每小时换气的通风量可以满足防爆及卫生要求。

当油泵房采用机械通风系统时，为了保证油泵房内处于负压，避免油泵房内有害气体溢入邻室，所以规定排风量应比送风量大 10%~20%。

9.2.2 空压机室

1 室压机站一般空间较大，在设备冷却方式为水冷或设备冷却方式为风冷但发热量通过排风管排至室外的情况下，通常采用自然通风可满足要求。

2 空压机站的散热量主要是电动机和冷却器等，电动机的通风量可按 6.11.2 的规定计算。

3 空压机吸气系统的吸气口，宜尽可能要求工艺专业装设在室外。但根据 GBJ29—1990《压缩空气站设计规范》的要求，空压机有可能在室内吸风，因此在计算通风系统进风口面积时应考虑空压机的室内吸风量。

4 空压机为空冷时，应根据设备要求将产生的热空气通过排风管直接排至室外。在采暖地区，排风系统可根据需要增设室内排风口，在排风管上应装设切换阀。目前很多工程设置的空冷式空压机多为整体式的，发热量较大，仅靠室内通风系统排除设备散热量将使通风量大大增加，而且较难满足室内环境的要求，因此要求将空冷式空压机产生的热空气通过排风管直接排至室外。在西南电力设计院设计的凯里、上海石化等工程

中均设置了排风管；西北电力设计院在广安电厂一期工程中，对水冷式空压机也设置了独立的排风管。

9.2.3 启动锅炉房

2 锅炉房的锅炉间、凝结水箱间、水泵间和油泵间等房间均有大量的余热，如锅炉间的散热量经核算，不论锅炉容量大小，均大于 $23\text{W}/\text{m}^2$ 。

对锅炉间、凝结水箱间、水泵间和油泵间等房间的自然通风，强调了“有组织”，以保证有效的排除余热和降低工作区的温度。在受工艺布置和建筑形式的限制，自然通风不能满足要求时，可采用机械通风。

9.3 水 工 建 筑

9.3.1 循环水泵房和岸边水泵房

1 水泵配用电动机的冷却方式有两种：

就地通风：电动机进、排风口不接风道，就地吸室内空气，余热排至室内。

管道通风：电动机进、排风口接风道，余热经风管排至室外。

水泵配用电动机布置在泵房地上部分时，地上部分自然通风条件较好，可以根据电动机自身要求，采用就地或管道式通风。但是当电动机容量超过 1000kW 时，由于散热量较大，利用自然通风排除余热往往满足不了要求，宜设置专门的通风系统，以排出室内余热。

对于地下或半地下式泵房，电动机布置在地下，自然通风条件较差，设备散热量又大。据某电厂实测资料，当进风温度为 29°C 时，排风温度即达到 55°C 。又如南方某发电厂的水泵房无机械通风措施，夏季最高室温达 56°C ，即使在东北地区，根据对两个半地下式岸边泵房的调查，夏季利用自然通风时，室温达 40°C 左右，显然是不能满足要求的。所以，水泵配用电动机布

置在泵房地下部分时，宜采用机械通风。

3 将风管接在水泵电动机的排风口上，其好处是，夏季可以把余热全部排至室外，冬季可利用风管上所设的室内排风口将余热排至室内，以提高室内温度。

风管上是否增设室内排风口，应视各电厂的地理位置决定。一般来说，非采暖区没有必要增设室内排风口。如果风管上装设了室内排风口，则排风管上应同时装切换阀，以根据冬、夏季不同的需要进行调节切换。

4 主要是保证循环水泵的安全可靠运行，防止管道在冬季发生冻裂。

9.3.2 消防（生活）水泵房

消防（生活）水泵的电动机功率不大，而泵房的体积相对较大，因此一般采用自然通风即可满足要求。

9.4 各种库房

9.4.1 汽车库

2 汽车库内稀释废气的标准是一氧化碳、甲醛和铅等的浓度，但以一氧化碳为主，如其稀释到了安全浓度，其他有害成分一般亦到了安全浓度。美国工业卫生局许可一氧化碳浓度平均不大于 50ppm，最大不大于 100ppm（不超过 1h），即 $125\text{mg}/\text{m}^3$ 。我国《工业企业设计卫生标准》（TJ36）规定车间内最高一氧化碳允许浓度为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，但作业时半小时内允许最大浓度为 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 。

机械式汽车库内，有时有积留废气和汽油蒸气，该处应设局部排风予以排除。

设计时如无汽车库内汽车的废气排风量，通风量可参照地下汽车库通风量确定，即换气次数不少于 6 次每小时。并应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》（TJ36）的规定。

3 汽车库在严寒地区和寒冷地区应设集中采暖系统，但库

内不同空间可采用不同温度。停车空间以冬季易于启动汽车和不冻库为准。小型汽车库当有明显经济效益时可采用分散采暖。

9.4.2 机车库

机车库宜采用自然通风，可利用通风天窗或风帽排风，也可设置屋顶通风机进行机械排风。排风量按排除室内产生的有害气体确定或按换气次数不少于每小时 1 次。

9.4.3 推煤机库

推煤机库内易产生一氧化碳、碳氢化合物等有害物，可采用自然通风；通风量按换气次数不少于每小时 2 次计算。

9.6 试验类建筑

9.6.1 金属试验室

1 对于金属构件进行无损探伤的方法很多，利用 X 射线及 γ 射线探伤的方法均属射线探伤法。探伤用的射线是指波长在 $3.1\text{\AA} \sim 0.006\text{\AA}$ 范围内的 X 射线和波长在 $1.139\text{\AA} \sim 0.003\text{\AA}$ 范围内的 γ 射线。目前工业用的射线探伤法主要是 X 射线及 γ 射线照相法。

X 射线和 γ 射线均是电磁波，但它们产生的机理完全不同，X 射线是由人为的高速电子流撞击金属靶而产生的； γ 射线是某些放射性物质（如钴、钍、钋、铀、镭、铀、铯等）自发产生的。

发生 X 射线的 X 光管的管电压在 $40\text{kV} \sim 400\text{kV}$ 左右。X 射线对人体有危害，管电压越高，产生的 X 射线就越强，即 X 射线的波长越短，所能探伤的金属就越厚，同时对人体的危害也就越大。

由于 X 射线对人体有危害，所以要求该室在建筑上有严密的防护，致使室内的自然通风调节较差；而且在使用 X 光机时，还会产生臭氧和氧化氮等有害气体。基于以上原因，并参考原一机部一院所编《机器制造工厂采暖通风设计手册》，规定 X

光透视室应设全面换气的机械通风装置。通风量按换气次数不少于 5 次/h 计算。由于臭氧和氧化氮比空气重，所以排风系统的室内吸风口宜设在下部距地面 0.5m 处。

根据原水电部颁发的《火力发电厂金属试验室主要仪器设备定额》（草案）的规定：“大容量超高压电厂必须设” γ 射线探伤仪时，射源宜用铯¹³⁷。铯¹³⁷（Cs¹³⁷）在同位素中属中毒组（按：同位素的毒性共分为极毒、高毒、中毒、低毒四组），铯¹³⁷的半衰期为 30 年左右，在其衰变过程中放出具有 0.66MeV（兆电子伏特）的 γ 射线粒子，最后变成稳定的钡¹³⁷（Ba¹³⁷）。铯¹³⁷放射出的 γ 射线约相当于 1000kV X 光机的能量，适于检查 38mm~63mm 厚的钢铁。

电厂的 γ 射线探伤工作一般在现场进行， γ 射线室内多为存放的场所，仅偶尔在室内进行少量的探伤工作；而且电厂的同位素装瓶工作一般到专门的单位进行。所以，尽管 γ 射线较 X 射线对人体危害更大，防护问题更多，但基于以上原因， γ 射线室的通风标准仍同于 X 射线室，即规定室内换气次数不少于 5 次/h。此项规定也符合 GBJ8—1974《放射防护规定》第 43 条对乙级放射性工作场所的有关规定。

2 工业探伤用的 X 射线和 γ 射线外照射的防护原则一般有三种：即屏蔽防护、距离防护、时间防护。

屏蔽防护就是利用各种屏蔽物体吸收射线，以减少射线对人体的危害。X 光透视室和 γ 射线室的墙一般做成防护墙。当采暖通风管道穿过防护墙时，为了防止射线从管道穿墙孔洞或透过钢板风管向外放射，必须采取防护措施。一般采用铅板防护（铅板能隔断辐射线而其本身不致沾污），即在穿墙管道的孔洞四周或背面用铅板防护，以使射线不致贯穿逸出。因此最简单的防护方法是使管道穿墙后立即转弯，然后用铅板围护。

距离防护和时间防护就是利用所放射的射线剂量与距离的平方成反比、与时间也成反比这两个特点来进行防护；另外，

由于直接照射的辐射强度较间接辐射和散射的强度大，所以本条文中规定 X 光透视室及 γ 射线室的采暖通风管道穿墙孔洞位置，应选择在远离辐射源、并不受射线直接照射，同时又是远离工作人员或人员逗留时间较短的地方。

3 电厂的金相试验室、X 光透视室及 γ 射线室、光谱试验室均有暗室。

暗室的特点是体积小而密闭；由于经常使用流动的冷水而造成湿度较大。因此，室内冬季阴冷，夏季潮湿、闷热，加上室内经常存放和使用显影、定影用的药水，对室内的空气也有所污染。经过对几个单位的调查，并参考原一机部一院所编《机器制造工厂采暖通风设计手册》，因而规定暗室内宜设全面换气的机械通风装置。通风量按换气次数不少于 15 次/h 计算。

为防止漏光，进、排风口都应采取遮光措施。当采用机械排风、自然进风时，进风口应采用遮光百叶窗，百叶窗内部应刷黑皱纹漆。由于这种百叶窗的局部阻力系数较大，所以通过百叶窗的风速应小于 2.0m/s。

10 加热站与制冷站

本章的内容仅涉及火力发电厂采暖通风空调所用的加热站和制冷站。

10.1 热 负 荷

10.1.1 本条明确地指出火力发电厂加热站的采暖通风空调热负荷为两项。本规定中未写上热水供应热负荷，这是由于专业设计分工的原因。但如果工程有热水供应项目，并且由暖通专业设计，应考虑热水供应负荷。计算方法参考现行《城市热力网设计规范》的 2.1.2。

本条取消了有关“解冻室热负荷”部分，原因是解冻库可以分为热风解冻、蒸汽排管解冻和红外线解冻。即使采用热风或蒸汽排管解冻，其热媒为 0.8MPa 的饱和蒸汽，可以直接从汽轮机抽汽获得，所以这部分热负荷不应算作加热站的热负荷。

本条不包括蒸汽采暖系统的热负荷，因为蒸汽热源可直接用汽轮机抽汽，不算作加热站的热负荷。

10.1.2 在可研或初步设计阶段，常常需要粗略地估算全厂采暖通风热负荷，而此时建筑物的详图还未做出，因此，有必要给出一份电厂建筑物采暖通风热指标。见附录 H。

H.1 采暖热负荷

本条规定的附录 H 中所列出的采暖热指标值是根据各设计院所做的实际工程统计出的，选择的建筑物均为具有代表性的一般类型，如果所遇到的建筑物类型较为特殊，则不宜利用附录 H 给出的数据，建筑物采暖热指标有四种类型：

H.1.1 主厂房可根据单机容量直接查表，表 H.3.1 中的数据不分地区。这是因为全国各地电厂主厂房的围护结构差别不

大。表中数据不包括安装期间的附加负荷。

H.1.2 输煤栈桥、天桥的采暖热指标，可根据栈桥皮带宽度等条件直接查表，表 H.3.2 中数据不分地区，原因同上。

H.1.3 翻车机室采暖热指标按单、双台、地上、地下，可根据所在地区的室外采暖计算温度查表 H.3.3。

H.1.4 其他建筑物均为面积采暖热指标，表 H.3.4 中的数据分作三挡，并以当地室外采暖计算温度作为分挡界限；其中 A 挡对应 $t_w < -14^\circ\text{C}$ ，相当于东北、内蒙、西北北部、华北北部等较寒冷地区，此地区围护结构较严，大体上相当于双层窗，490mm 厚砖墙。B 挡对应 $t_w = -5^\circ\text{C} \sim -14^\circ\text{C}$ ，相当于淮河以北的地区，此地区围护结构大体相当于单层窗，370mm 的砖墙。C 挡对应 $t_w > -5^\circ\text{C}$ ，相当于淮河以南的地区。

采暖热指标已考虑了各类损失，不必再乘以附加系数。

H.2 通风、空调冬季新风加热热负荷

这里给出的计算公式及数据均来自现行《城市热力网设计规范》。

9.1.3 本条规定意在提醒设计人员注意所设计工程的最终容量，分几期建设，以决定所设计热网的容量规模以及是否要包括后续几期扩建的热负荷。

10.2 加 热 站

10.2.1 本条规定了加热站设置热网加热器的前提。对于向外供应采暖热水的集中供热的热电厂，可不设采暖热网加热器，直接从热电厂供采暖热水系统接热水，以节省投资简化系统。

10.2.2 采暖通风空调热负荷应按以下两种情况考虑：其一，当厂区和生活区相距不远，可以共用一套供热系统时，应是厂区和生活区的采暖通风空调热负荷之和。其二，当厂区和生活区相距较远（单程超过 5.0km），共用一套供热系统不合理、不经济时，应是厂区的采暖通风空调热负荷。而生活区的供热系统

应根据工程的具体情况设置。

关于热网加热器的台数和备用问题，考虑到一台发生故障时，允许室内温度暂时降低，故规定留有 60%~75% 的备用容量，此数据取自《小型热电站实用设计手册》（水利电力出版社）。

考虑到有些电厂有扩建的可能性，且扩建部分的公用建筑少，采暖热负荷远少于新建工程，如果能在一期建设时通盘考虑全厂的采暖热网系统规划，最好只用一个热网加热系统，并根据每期的热负荷分期逐步增加热网加热器，可大大简化系统，又不致提前挤占资金。这时，应预留出后续几期热网加热器的安装位置。当然，有的工程情况特殊，一、二期工程必须分开设置热网加热系统，那就该另当别论。

10.2.3 热水采暖系统热网循环水泵的流量不宜过大，防止系统长期在大流量低温差的工况下运行所造成的不合理、不经济现象。

采暖通风负荷偏大，系统运行调整比较混乱，选择的水泵流量偏大，缺乏仔细的水力计算……。以上都是造成系统在大流量、小温差的工况下运行的原因。

为了克服上述缺点，本条规定对水泵的流量及扬程均要求留有 15% 的富裕度，作为统一标准。在设计时应热网做水力计算，注意系统调整及阻力平衡，合理地选择水泵，不再考虑其他安全系数。

热网循环水泵的台数，应根据热水系统的规模和调节方式确定，以达到安全、经济运行的目的。根据火电厂供热系统规模，一般采用中央质调节的方式。很多情况下有一台热网循环水泵可满足要求，但考虑到调整的可能，特别是运行安全可靠的要求，规定一般不少于两台。

当选用了四台或四台以上循环水泵时，可不设备用泵，该项参照现行《城市热力网设计规范》的 6.4.1。

规定热网循环水泵承压主要是指水泵入口，有些类型的国产水泵（如 IS 型）入口承压不能超过 0.3MPa，这种泵就不宜用在定压点压力大于 0.3MPa 的热网系统中。关于这方面的具体论述可参见《建筑设备》90 年 1 期《IS 型水泵及其在高静压循环系统中的应用》一文。

10.2.4 热网加热器所用的加热蒸汽均是汽轮机抽汽，凝结水应回收至热机热力系统，以减少化学水处理量。热网加热器的布置分两种情况：热网加热器布置在主厂房，或布置在单独设置的热网加热站内（紧靠主厂房的小偏屋或与主厂房脱开布置），以上两种布置都可能出现，暖通设计人员应与机务专业协商热网加热器凝结水回收方案。

10.2.5 热网系统的泄漏水量，与系统规模、供回水温度以及运行管理方式有密切关系。根据调查分析，东北地区热水采暖系统的补给水量，多数为循环水量的 2% 左右，少数超过 2%。而超过 2% 的原因是不合理从采暖系统取水所致，不能作为制定规定的依据。随着热网设计管理水平的提高，泄漏量必日趋下降。规定小时泄漏量，会对加强管理、减少补给水量起促进作用，而不应迁就现有的不合理现象。降低补给水量，不但节能，而且对热网加热器系统的防腐有益。1990 年执行的 CJJ34—1990《城市热力网设计规范》中规定热网补水率不宜大于总循环水量的 1%，考虑到电厂的热网系统比城市热网规模小，故规定为 1%~2%。这样规定有助于促进热网管理水平的提高，也不至因标准太高而难于实现。事实证明：如果能加强管理，杜绝个别用户从采暖系统偷水，补水率小于 1% 的标准也可以达到，在北方地区的一些电厂，生活区有生活热水供应系统，其采暖热网的补水量远低于 1%。

为了防止热网加热器和热网管道产生腐蚀、沉淀水垢，应对热力网的补水水质进行控制。我国一些城市的热力网由于补水量大，化学软化水补水量不足，直接补工业水、江河湖水，

结果使热网加热设备、管道、用户采暖系统结垢、腐蚀，甚至堵塞，严重影响供热效果，降低热力网使用寿命。因此，在规定热力网补水率的同时还规定了对补水水质的要求。制定补水水质要求时主要参照现行《城市热力网设计规范》的 3.3.1，总硬度：不大于 35mg/L（以 CaCO_3 表示）。但对 pH 值由 7~8.5 改为不加上限。因为仅生活热水要求不大于 8.5，而以采暖为主的闭式热力网，对 pH 值的上限无要求。

10.2.6 本条所指的三种补水水源可以满足 10.2.5 对补水水质的要求。

10.2.7 本条参照现行《火力发电厂设计技术规程》的 10.8.2。补水设备指水泵、补水箱。

10.2.8 热水管网的补水定压是供暖系统设计中最重要内容之一，由于各地气候条件、工程条件千差万别，不可能规定出一种适用于各种情况的定压方式。除了本条规定给出的三种基本定压方式之外，还有气体（氮气、蒸汽）定压、稳压膨胀罐定压、微机调速变频水泵定压等多种方式。只要能够满足补水定压的要求，都是可以考虑采用的。

10.2.9 本条规定是对各类水泵安装的要求，主要考虑了运行检修的方便和水泵的安全，热网供（或回）水总管上装流量计是为了节能检测要求。

设泄压装置是为了热网突发故障导致压力升高而对热网系统的保护措施。一般可以采用安全阀或压力调节阀。

10.2.10 压力自动调节装置用于保证系统正常运行，各点不汽化、不倒空和及时补水。一般可采用电接点压力表、电磁阀、压力调节阀和变频调速等。

直接补水或用水泵补水时，补水压力应控制在某一恒定范围内，压力低于或高于这一范围，补水管应能自动关或开；补给水泵应能自动启动或停止。

10.2.11 把所有的热网设备集中布置在加热站内是为了便于集

中管理，方便运行检修。如果是单独布置的热网加热站，还应考虑大型设备的起吊问题。

10.3 制 冷 站

10.3.1 空调冷源分为天然冷源和人工冷源。采用天然冷源，如地下水、深井水、湖泊水库的深层水等，不仅可以简化系统，降低空调系统初投资和运行费用，而且在环境保护和可持续发展方面也具有较好的社会效益。但是，由于我国属于地下水资源贫乏的国家，加上气候条件和电厂选址条件的限制，在实际工作中很难找到合适的天然冷源。有时虽然有可利用的天然低温水，但其水温、水质、水量、输送距离以及综合回收利用方面不满足空调系统和工程综合效益的要求，这种情况下就只能选择人工冷源。

为空调系统提供人工冷源的方式有多种。如果空调系统较小，相互之间又比较分散，建议采用含制冷功能的柜式空调机组；如果空调系统负荷比较大，或采用大风量全空气空调系统时，宜采用冷水机组为全厂空调系统提供冷源，以便降低工程造价，提高空调系统综合效率。最常用的冷水机组有，电动制冷的屋顶式、模块式、螺杆式、离心式，热力制冷的吸收式等。

对于新建电厂，冷水机组宜选用电动式的，当有可利用的余热或低价热源的改扩建电厂，可考虑选择热力式的。

采用热力制冷，节电不节能，运行操作复杂，维护工作量大，初投资高，且只能在改扩建电厂中使用，因此如果没有合适的废热热源或低价热源，不主张采用热力制冷。在热力式机组中建议优先选用双效溴化锂吸收式冷水机组，因为目前这种机组是国内运行最多、技术最成熟的冷水机组。

10.3.2 采用风冷冷水机组时，冷水机组一般都布置在建筑物屋面或支架上，制冷站系统的其他设备可分散布置，因此可以不用设计集中制冷站。但当采用水冷冷水机组时，由于制冷系统

设备较多，其运行管理应尽量集中，因此要求设计集中制冷站。

制冷站的位置应根据具体工程情况确定，一般情况下可布置在两炉之间的电控楼底层。对于集中采暖区的电厂，制冷站宜与加热站合并布置，以节省建筑面积。

制冷站内的布置既要紧凑合理，又要方便设备安装和维护。冷水机组设备比较庞大，绝大部分都是整体出厂，布置制冷站时要考虑设备安装孔及起吊设施。冷水机组的蒸发器和冷凝器都需要定期抽管检修和维护，须留有足够的抽管空间。

10.3.5 冷水机组台数和备用原则，是根据所担负的空调系统的制冷负荷大小、空调系统运行的保证率要求，以及冷水机组的制冷方式等因素综合考虑的。在火力发电厂工程中，要求比较高的空调系统是主控制室、计算机室和电子设备间。随着 2000 年示范电站模式的不断推广，集控室的面积越来越小，电子设备间又采用分散布置的模式，由于这部分的制冷负荷不是很大，而其他空调系统大都属于舒适性空调，对保证率的要求不是很高，因此本条规定冷水机组台数不应超过 3 台，备用率不大于 1.5。

设计中宜根据电厂扩建的情况，确定是否预留冷水机组的安装位置。

10.3.6 在集中空调系统中，冷水机组制备的冷量是通过冷水循环系统输送到各个空调机组的，因此冷水的水质要满足对所有设备和管道不腐蚀、不生锈垢、不生藻的要求，保证冷水机组的蒸发器和空调机组表冷器的换热效率，以及延长设备与管道的使用寿命。在电厂工程中，空调冷水系统建议采用偏碱性的化学除盐水（因为含有氯根的偏酸性化学软化水对制冷机的铜管和不锈钢部件反而具有加速腐蚀作用）。由于冷水系统属于闭式循环，系统的充水及补水均采用除盐水，宜安装以除锈为主的水处理装置。冷水循环系统的水处理装置不宜过于复杂，宜尽量选用物理处理装置，如电子水处理仪、水垢清等，水处

理装置应尽量靠近制冷机组。为了及时排除系统内的杂质，在配备水处理装置的同时，要求设计性能可靠的除污器。

冷水循环系统在运行中难免混进空气或其他气体，这不仅影响水系统的正常运行，还会加速设备及管道的腐蚀，甚至影响水泵的正常运行。由于冷水系统全部在低温下运行，通过补水箱等设施很难将冷水中的气体排除，因此有必要设计专门的汽水分离装置。汽水分离器还可兼做系统除污用。汽水分离装置宜设在冷水循环泵前。

10.3.7 空调冷水系统是闭式系统，正常运行情况下失水很少，因此补水量并不大，按 0.5% 考虑。但选择补水设备时，除考虑正常补水量要求以外，还要考虑系统充水及事故情况，因此设备出力应适当加大。

冷水系统与采暖系统一样，也要求定压，以保证系统的安全运行。

10.3.8 在空调制冷系统中，冷水机组在制备冷量的同时要排除冷凝热。对空调制冷设备而言，排除冷凝热的方式主要是空冷和水冷。空气冷却方式系统简单，但冷却效率低，所以在大型空调制冷系统中，一般都采用水冷方式。

在火力发电厂工程中，由于有可利用的冷却水水源，因此如果工业循环水能满足空调制冷系统冷却水的各项要求，而且系统不复杂，投资较单独设空调冷却塔少，设计中应当利用该水源，但很多工程中由于多方面因素，暖通专业很少能利用厂内工业循环水作为空调冷却水，而是设计独立冷却水系统。在今后的工程设计中，空调系统冷却水的优化选择应作为一项课题进行研究。

对冷却水的水质提出要求，主要是在保证冷却换热效率的基础上，保护设备和管道系统，延长设备使用寿命。表 10.3.8 的数据引自《工业循环冷却水处理设计规范》（GB 50050）和《火力发电厂水工设计规定》（NDGJ 5）。

10.3.9 当采用闭式冷却塔时，制冷机侧的冷却水系统是闭式系统，正常运行情况下失水很少，因此补水量并不大，按 0.5% 计算，当采用开式冷却塔时，循环水系统与大气进行热交换，存在蒸发损失、漂水损失和溢流排污损失，损失水量较多。冷却水系统的补水量可按系统循环水量的 2% 估算。设计补水系统时，要适当考虑一些非正常情况，考虑适量的裕度。

为保证冷却水系统的可靠运行，冷却水系统也要求定压，但定压设备可利用冷却塔。

10.3.10 空调制冷系统常用的冷却塔是逆流开式常温塔。对于风沙地区、沿海地区的电厂，空气中含有较高含量的灰尘或腐蚀性物质，如果采用开式塔，冷却水会把这些有害物质带入冷水机组的冷凝器及管路系统，造成管内结垢、堵塞和腐蚀，影响系统正常运行，缩短设备的使用寿命。这种情况下应当采用闭式冷却塔。

10.3.11 开式循环冷却水以控制菌藻等微生物和污垢为主要目的。而闭式循环水以控制锈和污垢为主要目的。水处理装置宜采用物理处理方式。

10.3.13 本条引自现行《采暖通风与空气调节设计规范》的 6.4.11。防止支架产生“冷桥”的措施可参见国标 98T902 图。

11 室外管网

11.1 热水管网

11.1.2 本条明确了管网设计应考虑到本期和远期的热负荷需要，以防止重复建设的可能性。

11.1.5 本条内容依据 CJJ 34—1990 规范，但对于只连接一个热用户的支线，比摩阻可大于 300Pa/m 。

11.1.8 本条规定是为了确保供水管在水温最高时，任何一点都不发生汽化。

11.1.9 本条是对回水管最大压力的规定，是保证直接连接热用户的使用安全。同时也考虑到压力波动时不会产生负压造成回水回路中的水汽化，确保热网的正常运行。

11.1.10 当热网循环水泵因故停止运行时，热网系统应保持必要的静态压力，以保证管网和与管网直连的用户系统不汽化、不倒空、不超过用户允许压力，并使热网随时可以恢复正常运行。

11.1.11 本条依照 CJJ 34—1990 规范，并给出了不同热用户所需的作用压头。

11.1.12 水压图能够形象直观地反映出热水热网的水力工况，是综合分析整个供热系统压力分布的重要手段。一般情况下应绘制水压图。通过水压图可以对热网循环水泵的选择、热用户连接方式、热用户分布压头、系统静态压力及定压点的确定起到积极作用。本条给出了绘制水压图时所需的基本参数。

11.2 冷水管网

11.2.3 冷水管网按供水温度分为两种。一种管网是仅在夏季运

行，输送冷水供给空调系统，冷媒参数一般为 $7^{\circ}\text{C}\sim 12^{\circ}\text{C}$ 。另一种管网是冬夏季均运行，夏季供冷水，供回水温度为 $7^{\circ}\text{C}\sim 12^{\circ}\text{C}$ ；冬季供热水，供回水温度为 $60^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。由于各空调用户的夏季冷负荷和冬季热负荷数量不同，冷水或热水供回水温差也不同，造成冬夏季管网内介质的流量变化，常规情况下，夏季冷水流量较大。对于管道的热补偿、应力和强度验算，热水管道与冷水管道相比又处于不利状态。因此，考虑到管网的兼容性，应按照冬夏季中输送介质流量大者进行冷水管网的流量设计计算，而按冬季热水管网进行强度与应力验算。此外，还应注意，应按冬夏两季中的不利情况进行保温（冷）层厚度计算。

11.2.4 本条的允许流速参考 NDGJ 5—1988《火力发电厂水工设计技术规定》和《火力发电厂及变电所供暖通风空调设计手册》中的有关内容。

11.2.6 本条是对回水管最大压力的规定，是为了保证直接连接冷水用户的使用安全。

11.2.7 当冷网循环水泵因故停止运行时，冷网系统应保持必要的静态压力，以保证管网和与管网直连的用户系统不倒空、不超过用户允许压力，并使冷网随时可以恢复正常运行。

11.3 蒸汽管网

11.3.1 电厂的蒸汽采暖用户负荷不大，且地点较分散，如采用闭式系统，回收的二次蒸汽不容易利用，反而会使系统复杂化，故推荐采用开式系统。

11.3.2 解冻库的蒸汽负荷较大，一般为每小时几吨至十几吨。该负荷根据解冻煤的需要变化较大，而且供汽压力比采暖用汽要高。如果和采暖管道合并用汽，则由于解冻库负荷的变化会引起整个蒸汽管网的压力波动，导致整个管网的水力工况不稳。这种状况将影响各建筑物采暖系统。所以，这类负荷变化大，压力不同的用户，应与采暖用户分管供热，分开敷设。

输煤系统蒸汽除尘用汽及生活用汽属于常年运行的负荷，而采暖蒸汽管网则属于季节性负荷。由于电厂常年运行的蒸汽管网负荷较小，为了便于管理，也应单独敷设管网。这样还可以避免由于常年负荷和季节性负荷同管供汽产生的许多问题，如夏季运行时，由于阀门不严，蒸汽有可能进某些建筑物的采暖系统。

11.3.3 和 11.3.4 规定的的数据引自 CJJ34《城市热力网设计规范》。

11.3.6 本条依据现行《城市热力网设计规范》。压力凝结水管网的动力消耗、投资之间的关系与热水管网基本相同，所以其经济比摩阻可以与热水管网相近。但由于凝结水管道长度相对较短，则其比摩阻取值相对热水管网略高一些。

11.3.8 根据现行《城市热力网设计技术规范》规定：因蒸汽管道的设计流量是可能出现的最大流量，故以此方法计算出的凝结水流量，也就是凝结水管道的最大流量。

11.4 管网布置及敷设

11.4.4 本条是关于热网管道与燃气、给排水、电缆管道交叉时处理的技术要求。尤其与燃气管道交叉的要求比较严格，因为热网管沟通向许多地方，一旦燃气泄漏进入管沟，很容易通过管沟进入与其连接的建筑物内，造成燃烧、爆炸、中毒等重大事故，这类事故国内外都曾发生过，应引起特别的注意。

11.4.8 本条规定了管沟或检查井的覆土最小要求 200mm，仅考虑满足人行步道的地面铺装和检查井盖高度的要求。当盖板以上需要种植草坪、花木时，应加大覆土深度。

11.4.9 该条依据现行《城市热力网设计规范》的 7.2.6 规定：经常有人进入的通行管沟，为便于维修，应采用永久性的照明设备；为保证必要的工作环境，沟内温度不得超过 40℃，可采用自然通风或机械通风措施。当没有人员在沟内工作时，允许

停止通风，温度允许超过 40℃。考虑到运行检修人员的安全问题，应设事故人孔。对于混凝土通行地沟，要在沟内进行检修与安装，因此要求设安装孔。其尺寸应能保证检修器材和材料的进出，一般可按最大管径加 0.4m 考虑。

11.4.11 放水管管径理论上是根据允许放水时间计算出的，详见《城市热力网设计规范》的 7.4.4。但理论计算的方法较繁琐不易掌握。本条所给的数据引自《热力管道设计手册》第 94 页，偏于安全。

11.4.13、11.4.14 和 11.4.15 依据现行《城市热力网设计规范》规定。

11.4.16 和 11.4.17 依据现行《城市热力网设计规范》，主要考虑安全问题，是对架空热力网管道与电气架空线路交叉时的规定。

11.4.18 依据现行《城市热力网设计规范》规定。

11.5 管材、连接及保温（保冷）

11.5.1 本条是对冷、热水管道材质的一般规定，主要依据为《火力发电厂及变电所供暖通风空调设计手册》第 299~300 页。在使用中应特别注意管材的工作压力和温度是否与使用条件符合。

11.5.4 本条对冷、热网所用的管件选材作出必要规定。弯头工作时所受的应力比直管段大，故对弯头的材质提出较高的要求。焊制三通开孔处母管强度削弱，工作时会出现较大的应力集中现象，应考虑加固措施。

11.5.6 保温保冷统称作绝热。从节能角度讲，供热介质温度大于 40℃时就有保温价值，对火电厂而言，供热介质温度均大于 50℃，所以规定介质设计温度高于 50℃的热水和蒸汽管道及附件均应保温。凝结水管道不保温可以降低凝结水温度，有利于凝结水回收。输送冷媒体的冷水管道，当其表面温度低于或接

近于周围环境温度时，为防止管道外表面结露并减少冷量损失，应设保冷层。

11.5.7 工程中最常使用的保温保冷主材的导热系数如表 7 所示。

表 7 绝热材料导热系数

绝热材料名称	密度 kg/m^3	导热系数 λ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
岩棉管壳	120~150	$0.035+0.00012t_m$
玻璃棉管壳	40~60	$0.035+0.00023t_m$
岩棉板	100~200	$0.035+0.00032t_m$
玻璃棉板	40~60	0.038

注： t_m 为管道周围空气平均温度

11.5.8 管道主保温层厚度应采用“经济厚度法”计算，因涉及的因素多，计算较繁琐，如果不是特别需要，可以从表 8 和表 9 中选取。

表 8 蒸汽管道主保温层经济厚度

[蒸汽温度不大于 200°C ，环境温度 20°C ，保温材料 λ 不优于 $0.035\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$] mm

管道公称直径	15~25	32~40	50~70	80~100	125~150	200~300	350~450	≥ 500
主保温层厚度	50	60	70	80	90	100	110	120

表 9 热水管道主保温层经济厚度

[热水温度不大于 110°C ，环境温度 20°C ，保温材料 λ 不优于 $0.035\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$] mm

管道公称直径	15~32	40~100	125~200	250~300	≥ 300
主保温层厚度	20	30	40	50	60

管道主保冷层厚度采用“防结露绝热法”计算，因涉及的因素多，计算较繁琐，如果不是特别需要，可以从表 10 和表 11 中选取。

表 10 空调冷水管道主保冷层经济厚度

[冷水温度不小于 7℃，环境温度 20℃，保温材料 λ 不差于 0.035W/(m·K)] mm

一年供冷时间 (h)	公称直径 (mm)	保冷层经济厚度
2880	15~150	30
	200~350	40
3600	15~50	30
	65~350	40
4320	15~80	40
	100~350	50

表 11 空调风道主保冷层经济厚度

[风管内风温不小于 15℃，保温材料 λ 不差于 0.035W/(m·K)] mm

一年供冷时间 h	经济保冷厚度	
	在非空调房间内	在空调房间吊顶内
2880	40	20
3600	50	30
4320	60	40

注 1: 当空调水管道冬季供热水，夏季供冷水时，应按最不利情况选择绝热层厚度。
注 2: 表 8~表 11 的数据引自《设备及管道的保冷与保温》(李鸿发编著 化学工业出版社 2002 年 7 月第 1 版)一书的第 5 章(附表 2, 附表 8, 附表 9-1, 9-3)

11.5.10 本条强调对外保护层的要求。保温结构的使用效果及寿命很大程度上取决于外保护层的好坏。所以在选材上必须考虑最低使用年限问题。保温保护层材料的设计年限应大于 10 年，保冷时应达到 12~18 年。

11.6 热补偿及强度计算

11.6.1 本条是热补偿设计的基本原则。弯管补偿器具有加工制

作简单、工作安全、不易泄露和价格低等优点，在设计选型时宜优先考虑。但因其占地面积较大，在实际工作中，有时受条件限制无法布置，也可以选用套筒型、波纹管型等补偿器。

11.6.4 原 DL/T 5035—1994 的 9.8.4 对补偿余量规定为 200mm，为笔误，现改为 20mm。

11.6.9 管道计算参数的确定原则主要是考虑到管网可能出现的最不利参数值。管道强度分析时，应考虑到这些不利因素，以保证管道的运行安全。具体内容可参见现行《城市热力网设计规范》。

11.6.10 在计算固定支座两侧管道水平荷载抵消时，其作用力不是完全抵消的（抵消系数 <1 ），而是保留一部分安全裕量。这是因为，管道的升、降温过程是按一定速度传播的，处于不同位置的管道，其升、降温中同一瞬间可能处于不同的温度状态，造成计算作用力不同时出现的可能。因此，为了使管网更安全可靠，固定支架两侧摩擦力、补偿器反力引起的水平荷载抵消时，将荷载较小的一侧乘以一个抵消系数，对于地沟或架空敷设的管网，抵消系数为 0.7。

11.7 直埋管敷设

11.7.1 管道直埋敷设以其造价低、施工速度快、占地面积小等优点在工程中得到了广泛的应用，我国现行《城镇直埋供热管道工程技术规程》中提出，当管道公称直径不大于 500mm，介质温度不高于 150℃时，可直埋敷设。在常规的火电厂厂区冷水、热水管网中，冷、热管道管径多小于 DN500mm，管网介质的温度也低于 130℃，当条件具备时应优先采用直埋管敷设方式。

11.7.2 直埋管道因长期埋设于地下，要求其保温结构和保护层有良好的防水、防腐蚀及耐抗压性能。由于热水管道热胀冷缩的特性，埋地管道需要承受一定的热应力，从安定分析理论来讲，允许管道产生一定的塑性变形，但要保证管道的应力变化

范围不超过三倍的基本许用应力，所以，要求内管材质有明显的屈服极限。目前市场上多采用高密度聚乙烯外壳、聚氨酯泡沫塑料保温的预制保温管，是将钢管、保温层及外壳粘接成一体。由于聚氨酯泡沫塑料的导热系数和吸水率都很低，高密度聚乙烯又具有良好的防水、防腐和抗压性能，这种保温管在直埋管道中得到了广泛的应用。采用预制保温管及其管件时，应采用工厂预制，现场只做接口保温和外壳接口。

11.7.3 按照安定分析的理论，中、低温热水预制保温直埋管道可以不预热不补偿直接埋地敷设，只要管道当量应力变化范围不大于三倍的钢材许用应力，即使升温过程中，钢管产生有限量的塑性变形，管网也是安全的。无补偿冷安装就是这种方式，管网中只有管道敷设时形成的自然补偿弯管，不再人为地设置补偿器，因而是一种最简单并最经济的安装敷设方式，在设计时应优先采用。一般来讲，介质温度不大于 130°C ， $\text{DN}\leq 500\text{mm}$ ，管顶覆土深度不小于 1m 的管网，可以采用无补偿冷安装。预应力安装，实际上是在满足安全分析的前提下，通过管道预热、一次性补偿器或管道预拉伸等手段，改变管道的零应力温度，以达到降低管网运行时的轴向力、避免竖向失稳、降低固定墩推力等目的；设置补偿器的安装方式，可以在整个管网使用，也可以局部采用，但应尽量减少补偿器和固定墩的数量。

11.7.4 直埋管道的覆土主要考虑避免车辆荷载对管道产生的危害，同时还兼顾到直埋管道的稳定性。直埋管道应进行竖向稳定性计算，尤其是对无补偿冷安装的直埋管道。直埋热网管道稳定性计算参见现行《城镇直埋供热管道工程技术规程》，当稳定性不满足要求时，可以采取降低管道轴向力或增加管道埋深的措施。

11.7.5 直埋敷设热力管道漏水时对土壤的冲刷力大，威胁建筑物的安全，故要求直埋管道与建筑物的水平净距较大。

11.7.6 应力分类法的主要特点是将管道上的应力分为一次应

力、二次应力和峰值应力，对不同应力分别给予不同的限定，从而更合理地考虑管道的受载条件，充分发挥管材的承载能力。

11.7.7 直埋管道热伸长量计算与架空或地沟有所不同，应根据管道所处的应力状态采用不同的计算公式。当直埋管道热胀冷缩时，土壤摩擦力较大，管道伸缩受约束的程度增加，甚至产生塑性压缩变形，相对架空或地沟敷设时的轴向热变形量要小。具体计算公式参见现行《城镇直埋供热管道工程技术规程》。

11.7.8 管道直埋时，转角管道应力最大部位在弯头处，弯头也是应力验算的重点。在弯头角度为 $10^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 时，弯头的应力最大。所以，直埋热网的转角弯头作为自然补偿时，角度不宜取 $10^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。如果特殊情况必须采用时，可以通过加大曲率半径的办法来解决应力验算问题。本条引自现行《城镇直埋供热管道工程技术规程》。

11.7.9 在直埋分支管线上设置固定墩，目的是限定分支管线热胀变形向分支三通点转移；设置弯管补偿器，是为了减少分支管线热胀变形过多地影响分支三通点，以起到保护三通的目的。一般来讲，固定墩离开分支点的距离不宜大于 9m，补偿器距分支点的距离不宜大于 20m。另一方面，直埋管道干线上三通点的轴向位移宜尽量小于 50mm，主要是因为直埋管道横向位移空间较小，若分支三通点的轴向位移过大，势必会使分支线横向位移增大，对三通、分支管会产生破坏作用。

11.7.10 选择补偿器时，补偿器的补偿能力应适当留有余度，余度一般为计算热伸长量的 10%。对有驻点的过渡段，由于两过渡段连接在一起，驻点位置很可能发生漂移而造成过渡段长度加长，对热伸长影响较大，为此规定补偿器补偿余量提高 20%。

11.7.11 直埋管道中，三通、弯头、阀门、折角及变径管等连接部件是应力集中的薄弱环节。在温度发生变化的过程中，应力集中在管道结构不连续处产生的峰值应力，会引起管道的疲劳破坏，这种破坏方式也是直埋管网中最主要的方式，所以应

该按照现行《城镇直埋供热管道工程技术规程》的有关规定进行应力验算。另一方面，可以采取一些防止薄弱部件破坏的设计方法，比如可以采用增加三通、弯头等连接部件的壁厚；加大弯头的曲率半径；采用有加强板的三通；用 U 形弯管代替折角或弯头；用多个逐级变化的大小头代替一个管径变化较大的大小头等措施，以增强部件本身的抗破坏能力。还可以在三通、阀门等部件处设置补偿器或固定墩，以减小或阻止热胀变形向薄弱环节转移，起到保护管道部件的目的。

11.7.12 目前，直埋热水管道使用的保温材料主要是聚氨酯，属于有机材料，其老化程度与温度有密切的关系，工作温度越高，老化得越快。市场上各种聚氨酯泡沫塑料，具有不同的耐热性能，目前最高介质使用温度为 142℃。因此，如果设计不当会引起聚氨酯泡沫塑料的炭化，影响热网的正常使用。所以，本条特别强调直埋热水管道保温层的耐热性能不低于设计工作温度。为了保证直埋管敷设质量，建议优先采用工厂化生产的直埋管道，尽量不要采用现场发泡制作。

12 仪表与控制

本章是对火力发电厂暖通空调专业“仪表与控制”设计提出的基本要求，而对于热工自动化专业，则需执行与热工自动化专业有关的设计规范和标准。

12.1 一般规定

12.1.1 目前，仪控专业对暖通空调系统的控制采用 PLC（可编程序控制），在设计中，暖通设计者应向仪控专业提出系统原理图、需检测的参数、需显示的参数、需控制的设备、需要监视的设备、需要连锁的设备以及运行的要求。而怎样实行仪控方案则由仪控人员与仪控设备厂家解决。本条给出了需要采用集中控制方式的三个系统。

12.1.2 同时设就地和手动控制是考虑试运转或自控仪表损坏时，供调整和检修使用。

12.1.3 电动式的特点是：电源方便，信息传送距离远，作用半径大，便于集中和远距离控制，调节器及配套元件生产厂多，容易购置。

气动式的特点是：执行器工作可靠，执行机构操作力大，仪表为机械式不易损坏，维修方便。缺点是需要一定压力的压缩空气源，在调节过程中各环节时间常数较大，调节精度不够高，因受气路输送距离限制，不能远距离控制。

近年来自控技术发展很快，调节装置驱动方式采用电动式已很普遍。加热站、制冷站和空气调节等自动控制均为较小且独立的系统，如采用气动式，与其他专业合用压缩空气源，安全可靠性的会受到影响，而采用电动式则比较简单可靠些。

12.1.5 本条是出于安全要求，对加热站、制冷站和集中空调系

统的报警、连锁保护设计提出原则性要求。

12.2 加 热 站

本节不包括生活热水加热系统。

12.2.1 本条对常规的水-水加热站、汽-水加热站的运行参数、检测提出要求，如果还需检测其他特定参数，可在具体工程中自行确定。

另外，电厂厂区内的蒸汽供暖管道通常由加热站引出，故此在本条中提出了对蒸汽引出点及凝结水回收处的热工检测要求。

本条所规定的参数检测内容允许设计人员作选择。

12.2.2 本条对加热站主要设备运行状态的监测提出了要求。对于系统较复杂的加热站，如有除氧系统或水处理系统，其配套设备的运行状态监测，可根据具体工程情况确定。

12.2.3 目前，电厂热水供暖管网规模不大，且大多为直连供暖系统，宜采用较简单的定流量质调节方案。

12.2.4 根据采暖供水温度调节加热介质的流量，可以选用具有连续调节性能的电力调节阀，也可选用自力式温控阀。

12.2.5 补水的控制应以定压点的压力值为信号，应维持定压点的压力值在一定范围内。建议采用带变频调速泵的整体式补水设备。

12.2.6 凝水泵的自动控制靠水箱内的液位控制：高液位自动启泵，低液位自动停泵。水箱液位应能传到控制屏上。

12.3 制 冷 站

12.3.1 本条对常规的空调制冷站的运行参数检测提出基本要求，如果还需检测其他特定参数，可视工程的具体情况自行确定。本条的检测内容是可以选择的。

12.3.2 本条提出了制冷站主要设备的运行状态监测基本要求，如果还有其他设备的状态监测，可视工程的具体情况自行

确定。

12.3.3 冷水系统补水自控宜以定压点的压力值为控制对象。冷却水补水的自控宜以冷却塔的水位为控制对象。

12.4 集中空调系统

12.4.1 电子计算机室工艺要求恒温恒湿，应设置自动控制装置。其他全年性空气调节系统，为了达到节能的目的，也应设置自动控制装置。

12.4.2 敏感元件装设地点：对一般精度的空气调节系统，当采用侧送或散流器平送时，为了防止送风气流干扰，敏感元件应设置在回风始端，也可悬挂在内墙、柱或回风口处，但应远离外墙及经常开启门处，以防冷热辐射的影响。

所谓气流稳定段，是指处在离开局部构件一定距离的管段，敏感元件和检测元件应尽量避免开局部构件产生的涡流影响。

总之，敏感元件和检测元件应尽量设在有代表性的地点，宜能够反映所控制（或检测）空间（或断面）参数的平均值。

12.4.3 设置报警信号是从安全角度提出来的，如果控制失灵，风机未启动，电加热器却投入运行，会造成火灾危险。设显示信号，可以协助管理人员进行监督，以便采取必要的措施。通常电厂空调机房不设专职运行管理人员，因此必须设置蜂鸣器，一旦发生事故，运行管理人员可进入空调机房处理。为了安全，显示信号及蜂鸣器宜设在空调值班室或集中控制室内。

电加热器与送风机连锁是保护性控制，目的是防止送风机已停运而电加热器继续加热，引起过热而起火。因此，必须设置欠风、超温时的断电保护，即送风机停运，电加热器的电源亦应自动切断。近年来发生多次空调设备因电加热器过热而失火事故，主要原因都是没有设置保护性控制。

本条的检测和报警项目允许设计人员加以选择。

DL/T 5035 — 2004

12.4.4 发生火灾时，空调系统应立即停运，防火阀关闭，避免火灾蔓延，因此，空调系统的送回风机和防火阀应与消防系统联动。本条内容来自现行《火灾自动报警系统设计规范》。



MCW1 型通风天窗（并列风道式）



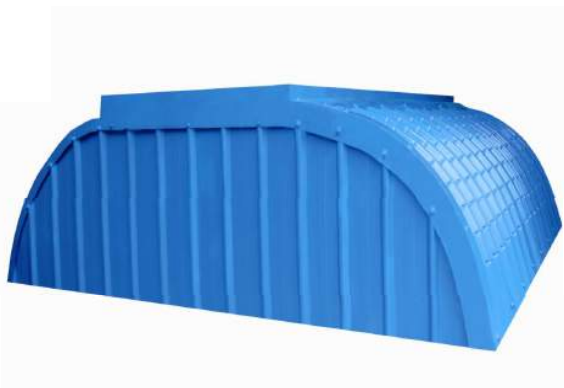
MCW2 型通风天窗（间隔风道式）



MCW4 型通风天窗（压杆式）



MCW5 型通风天窗（暗扣式）



MCW3 型通风天窗（碗式）



MCW6 型通风天窗（整体骨架式）



MCW7 型通风天窗（箱形骨架式）



C1ST 三角型电动采光排烟天窗（上开式）



C2T 一字型电动采光排烟天窗



C3CT 圆拱型电动采光排烟天窗（侧开式）



C1XT 三角型电动采光排烟天窗（下开式）



C3G 圆拱型采光天窗（固定式）

四川麦克威科技有限公司简介

四川麦克威科技有限公司（官网www.mcwell.net）成立于2004年，是国标图集11CJ33《通风采光天窗》的主编单位，厂区占地面积11万平方米，有成都温江厂区及成都金堂厂区两大生产基地。

麦克威以“开拓创新、共享发展”为宗旨，始终将“开拓创新、勇攀高峰”放在企业经营发展的首位，公司现有50多项国家专利，其中自然通风器全结构防水技术彻底消除了自然通风器的渗漏隐患，系统从根本上解决了传统工艺依靠硅胶防水的隐患，是自然通风领域划时代的里程碑。

“为客户创造价值”是麦克威的企业使命，公司始终将客户需要放在首位，通过持续改进产品性能，提供优质服务，为客户创造超溢价值。公司建立了成都市级企业技术中心，专注于节能环保领域的研究开发，连续12年被认定为“四川省高新技术企业”、获得“四川省建设创新型企业培育企业”、多次获得政府颁发的纳税先进企业等称号。

麦克威产品已在武船、渤船、福特汽车、沃尔沃汽车、昆西客站、广州轨道交通、东方汽轮机、东方重机、联想、美的、长虹、重钢、首钢等知名企业、大型工程上广泛使用，在生产管理上沉淀积累了丰富的经验，公司将携手广大同仁与客户共创美好明天！

四川麦克威科技有限公司 梁鹏 028-82630900

四川麦克威官方网站：www.mcwell.net