

火力发电厂

采暖通风设计手册

水利电力部

华北电力设计院

火力发电厂

采暖通风设计手册

内部资料

水利电力部华北电力设计院

1966 · 北京

应用本本上的理论、规范、公式，必须从此时此地的具体情况、具体条件出发，否则，正确的理论也会产生错误的设计。何况，客观事物是不断向前发展的，书本知识必须不断在实践中来充实它。如果把书本知识当作僵死不变的东西，那么，据以做出的设计，只能是落后的，不能促进生产多快好省地发展。

.....

我们要记住毛泽东同志的话：“世界上只有唯心论和形而上学最省力，因为它可以由人们瞎说一气，不要根据客观实际，也不受客观实际检查的。唯物论和辩证法则要用气力，它要根据客观实际，并受客观实际检查，不用气力就会滑到唯心论和形而上学方面去。”一切有志气的设计工作者们，拿出气力来，到实际中去，到群众中去，到生产建设现场去！在实践中活学活用毛泽东思想。

摘自人民日报社论：《正确的设计从实践中来》

前 言

根据水利电力部电力建设总局的指示，为了配合现场设计的需要，我院编写了这本火力发电厂采暖通风设计手册。考虑到一般性采暖通风计算手册、设备手册等资料各兄弟单位均已编写并已印刷发行，所以本手册中主要编入火力发电厂各车间的采暖通风设计原则、设计方法、计算例题及必要的参考图表等。内容力求精简实用，版面较小，便于携带。

在编写过程中，主要参照了我院建院以来编写的十多本采暖通风设计手册和调查测定总结报告等。也参照了东北、西北、华东、中南和西南电力设计院以及电力系统各省设计院（处、室）的设计手册和技术报导，还参照了其他工业部门设计单位及国外的有关资料。

由于编写时间短促及水平所限，差错是难免的，请读者批评指正。

本手册是由水利电力部华北电力设计院采暖通风组的同志们编写的。

水利电力部华北电力设计院采暖通风组

1966年4月

目 录

第一章 主厂房采暖通风

第一节 主厂房通风	1
一、总则	1
二、鍋爐房通风	3
三、汽机房通风	5
四、除灰間的通风	6
五、引风机間和送风机間的通风	7
六、厂用配电装置室的通风	7
七、主厂房单元集中控制室	7
八、汽机房通风的计算例题	8
九、鍋爐房的通风计算例题	11
十、确定鍋爐送风机冬季由室外吸取风量的热平衡计算例题	18
十一、主厂房通风参考图	19
第二节 汽輪机，鍋炉及附属设备的散热量	26
一、发电厂设备散热量计算的基本数据	26
二、汽机散热量及漏汽量	26
三、鍋爐散热量	29
第三节 主厂房自然通风	35
一、排风溫度的确定	35
二、室内平均計算溫度的确定	36
三、进、排风面积比的估算	36
四、夏季通风换气量計算（未考虑局部送风）	36
五、已知窗口布置的位置及换气量时，确定进、排风	

窗的面积·····	36
六、已知窗孔之面积及布置位置，計算可能的通风量·····	46
七、利用“自然通风风量計算图表”來計算自然通风·····	47
八、自然通风計算的注意事项·····	47
九、估計和检查自然通风的情况·····	49
十、設有挡风板天窗的技术資料·····	49
第四节 电动机通风·····	60
一、概述·····	60
二、通风系統的选择布置·····	61
三、确定电动机通风系統的风量及风道尺寸的方法·····	62
四、通风系統計算举例·····	65
五、JR 型电动机之特性表·····	66
六、JSQ 型电动机之特性表·····	69
七、J 及 JS 型电动机之特性表·····	72
八、电动机通风参考图·····	76
第五节 变压器間通风·····	82
一、設計原則·····	82
二、采用自然通风时，确定进风和排风百叶窗面积的方法·····	84
三、各种变压器热損耗及中心高度表·····	93
第六节 采暖热源选择及采暖設計中应注意的問題·····	94
一、采暖热源选择·····	94
二、采暖設計中应注意的問題·····	101
第七节 鍋炉与汽机露天布置的采暖通风·····	103
一、鍋爐露天布置·····	103
二、汽輪发电机露天布置·····	105
三、鍋爐露天布置示意图·····	106

第二章 附属建筑及辅助建筑的采暖通风

第一节 主控制楼·····	107
---------------	-----

一、主控制盘室的采暖通风	107
二、蓄电池室和调酸室的采暖通风	110
三、电缆层的采暖通风	114
四、其余房间的采暖通风	114
五、载波机室及通讯交换机室的采暖通风	114
六、主控制盘室采暖通风计算例题	114
七、蓄电池室和调酸室采暖通风计算示例	118
八、固定蓄电池规格性能数据表	123
第二节 主配电装置	125
一、母线室通风	125
二、开关室的采暖通风	125
三、电抗器室通风	126
四、母线室通风计算例题	127
五、电抗器室通风计算例题	128
六、主配电装置楼下电缆隧道的通风设计举例	131
七、NKL 型 6 千伏水泥电抗器, 150 安到 750 安的电 抗器通风设计资料	134
八、NKL 型 10 千伏水泥电抗器, 150 安到 750 安的电 抗器通风设计资料	136
九、NK 型 6 千伏水泥电抗器, 150 安到 2000 安的电 抗器通风设计资料	138
十、NK 型 10 千伏水泥电抗器, 150 安到 2000 安的电 抗器通风设计资料	141
第三节 电缆隧道通风	143
一、电缆隧道通风设计导则	143
二、电缆隧道热损耗计算例题	144
三、电缆隧道通风计算例题	146
四、全国各地区代表性城市八月份的平均地温	149
五、一般电缆隧道通风的特性曲线示例图	151
六、未冻结的砂质土壤的导热系数	152

七、按干土壤的容重和含水量确定导热系数	153
八、电缆隧道通风竖井的平面布置参考图	154
第四节 輸煤建筑除尘及采暖通风	156
一、除尘	156
(一) 产生煤尘的地点及原因	156
(二) 防止空气染尘的措施	156
(三) 吸气除尘	158
(四) 喷水除尘	168
(五) 喷蒸汽除尘	172
二、采暖	178
(一) 总则	178
(二) 耗热量	179
(三) 煤的吸热量	181
(四) 采暖设备的选择和布置	187
(五) 某厂輸煤建筑采暖計算例题	189
三、通风	190
(一) 通风的必要性	190
(二) 自然通风	195
(三) 机械通风	195
第五节 化学水处理室	196
一、采暖通风設計原則	196
二、化学水处理室采暖通风参考图	199
第六节 中心修配厂	202
一、金工間采暖通风	202
二、鍛工間、焊工間采暖通风	202
三、木工間采暖通风	206
第七节 材料庫	206
一、概述	206
二、采暖	206
三、通风	206

第八节 循环水泵房	207
一、电动机通风	207
二、泵房通风	209
三、泵房采暖	210
第九节 燃油泵房	211
一、设计原则	211
二、计算例题	212
第十节 灰浆泵房及沉灰池	212
一、灰浆泵房	212
二、沉灰池室	216
第十一节 油处理室	218
一、概述	218
二、设计原则	218
三、油处理室通风参考图	218
第十二节 氢气发生站	220
一、采暖	220
二、通风	220
第十三节 蒸发器室	221
一、采暖	221
二、通风	221
第十四节 水银工作室	222

第三章 围护结构选择

第一节 室外空气计算参数	223
一、室外空气计算参数说明	223
二、室外空气计算参数表	225
第二节 室内计算温度	249
第三节 围护结构传热系数K或热阻R	253
一、几个城市习惯砖墙厚度表	253
二、常用几种围护物的传热系数 K 值表	254

三、屋頂传热系数 K 值表	257
第四节 发电厂各建筑物围护结构允許的最小传热阻 R_0 及最大传热系数 K 值表	265

附 录

附录一 火力发电厂各車間采暖及通风热特性指 标	293
附录二 地下柴油机发电站采暖通风	294
一、概述	294
二、空气供应系統設計的基本原则	296
三、减少通风量的措施	297
四、从地层中吸取空气	298
五、地下建筑物外围結構的散热量	299
六、通过地下室牆散出的湿气	302
附录三 一个大型地下火力发电站通风的介紹	302
附录四 通风系統的消声与隔振	305
一、概述	305
二、通风机的噪声	306
三、通风系統的自然消声	308
四、管式消声器	313
五、蜂窝式消声器	315
六、片式消声器	317
七、通风系統消声計算实例	318
八、通风設備的隔振	322
九、若干国产吸声材料及結構的吸声系数	334

第一章 主厂房采暖通风

第一节 主厂房通风

一、总 则

(一) 发热设备和管道的外表面应严格按照要求保温。当周围空气温度为 25°C 时，保温层表面的温度一般不应超过 50°C 。

(二) 应尽可能将热源移至厂房外，例如，将除氧器、引风机等露天布置，锅炉露天或半露天布置等。同时，厂房内工艺设备的布置应尽可能有利于通风的气流组织。

(三) 在设计厂房建筑及布置工艺设备时，须充分考虑到合理布置通风室、通风管道及其它通风设备的可能性。

(四) 工艺设备散热强度的平均值不宜超过下列数值：

锅炉房	$50\sim 70$ 千卡/米 ² ·时
汽机房	$40\sim 60$ ◆
除灰间	$40\sim 60$ ◆

(五) 宜尽量设法避免须常驻值班人员在锅炉房上部及除氧器层等高温地带。

(六) 以冬季采暖室外计算温度作为设计锅炉房及汽机房冬季通风用的室外计算温度。

(七) 冬季，锅炉房、汽机房及除灰间工作地带的温度不应低于 16°C 。引风机间工作地带的温度不应低于 10°C 。

(八) 当室外实际出现温度等于夏季通风室外计算温度时，如果工作人员常驻地点的温度超过 35°C ，则必须设置局部机械通风。

(九) 主厂房以有組織的自然通风作为排除室内余热的主要方式。在时常有人的工作地点可根据需要补充以机械通风。

(十) 在设计主厂房通风时，余热量一般不包括太阳辐射热，但当厂房的纵向朝东或朝西时，宜按具体情况将玻璃窗涂以白磁漆，以减少夏季可能直接射到工作地点的太阳热。

(十一) 在设计主厂房时，应根据实际需要设置通风层，通风层可用来放置空调室，敷设送风干管及作为总的进风道。通风层直通固定端及扩建端，并在两端装设大面积的进风百叶窗。当电厂主厂房的纵向较长时，单靠两端进风不能满足全厂通风要求，可在中间适当地点增加若干与室外连通的进风隧道或进风竖井。当中间进风口布置在屋顶上时，应特别注意以下几点：

1. 进风口应远离主厂房的排风窗，
2. 应尽量减少太阳辐射热对进风温度的影响，
3. 进风口应远离工艺排气口。

(十二) 下列地区宜考虑设置机械通风来补充自然通风：

1. 汽机房：在汽机及给水泵仪表盘值班地点；
2. 锅炉房：在司水平台、锅炉仪表盘及磨煤机值班地点；
3. 除氧器间：在除氧器层及减压减温器等值班地点；
4. 集中控制室，电气设备室等。

(十三) 对于辐射热较强，温度较高的值班地点，如锅炉司水平台及除氧器层值班地点，应设置专门的隔热值班小室及冷却通风设备。锅炉及汽机就地控制盘处，一般应有冷却通风设施。

(十四) 检修还在散热的设备时，一般可用喷雾风扇进行就地通风。

(十五) 主厂房机械通风冷却系统的冷源应尽量采用深井水。当深井水不能满足要求时，可考虑采用蒸汽喷射制冷装

置，壓縮机制冷設備或其它冷源。

冷却通风的鋼板风管，設在周圍气温較高或有强烈輻射热影响的地带必須保温。

(十六) 主厂房底层及運轉层的窗扇，凡是人站在地板上能直接开关的，宜采用对开式或垂直旋轉式的窗扇，以利工作地带的夏季自然通风。

二、鍋爐房通风

(一) 根据室内余热确定鍋爐房的换气量，通风計算应包括热量及空气量的平衡。

(二) 当鍋爐炉前朝向外墙时，鍋爐控制盘梳班地区应尽可能利用自然通风，以达到通风降溫的目的。

(三) 应利用鍋爐送风机由炉頂吸取热空气。冬季，根据热平衡計算确定送风机可能由鍋爐房吸取的热空气量，以避免过多冷空气流入鍋爐房，使室溫大幅度地降低。

(四) 如送风机布置在鍋爐房靠近內墙处，夏季可考虑送风机在運轉层吸取一定数量的室内空气，以降低运行地带的空气溫度，从而改善工人的操作条件。当室外溫度降低至一定值时，則上述吸风口应予关闭。

(五) 計算鍋爐房冬季的换气通风时，須考虑鍋爐負压部分吸取的室内空气量。170吨/时以上的大容量煤粉鍋爐，其負压部分吸取的空气量約等于滿負荷时送风机送风量的35%。当須較准确地計算漏入鍋爐設備的风量时，可參閱表1—1，及表1—2。

(六) 側窗开启窗口的下緣距工作地带地面的适宜距离如下：

1. 冬季不小于5~6米（在采暖地区）；
2. 夏季不大于1.2米。

(七) 对于夏季室外风向不稳定或室外平均风速大于2米

漏入锅炉机组各段烟道的漏风系数

表1—1

(以燃烧理论空气量为基础)

漏 风 地 点			漏风系数
燃 烧 室	采用普通炉墙而且排渣槽没有水封的室燃炉、以及层燃炉		0.1
	采用悬挂炉墙而且排渣槽有水封的室燃炉、液态除渣炉和煤气重油炉。		0.05
锅炉管束的烟道	费斯登管、屏式过热器及大中型锅炉的第一锅炉管束		0
	$D \leq 12$ 吨/时的锅炉的第一锅炉管束		0.05
	大中型锅炉的第二、三锅炉管束		0.05
	$D \leq 12$ 吨/时的锅炉的第二锅炉管束		0.1
过热器烟道			0.05
再热器的烟道或布置在对流竖井中的过热器一部份的烟道			0.03
过渡区的烟道			0.03
省煤器	大中型锅炉的蛇形钢管省煤器	单级布置时	0.03
		二级布置时的每一级	0.02
	$D \leq 12$ 吨/时的锅炉的蛇形钢管省煤器		0.08
	生铁省煤器		0.1
空气予热器	管 式	单级布置时	0.05
		二级布置时的每一级	0.05
	板 式	单级布置时	0.07
		二级布置时的每一级	0.07
	生铁式	鳍片管式, 每一级	0.1
		鳍片板式	0.2
	再生式		0.2
除尘器	电气除尘器		0.1
	旋风除尘器或洗涤器		0.05
	内置式百叶窗除尘器		0.05
烟道 (每10米长度的漏风系数)	钢制烟道		0.01
	砖砌烟道		0.05

各种制粉系统的漏风系数平均值 $\Delta\alpha$ 表1—2

制粉系统的特性	漏风系数平均值 $\Delta\alpha$	
	$D \leq 75$ 吨/时的锅炉	$D > 75$ 吨/时的锅炉
I. 有煤粉仓的钢球磨煤机单位制粉系统①		
1. 用第一及第二级空气预热器的热空气, 或热空气与再循环干燥剂的混合物去使燃料干燥时。燃料—烟煤。	0.03	0.06
2. 干燥方式同上, 但燃料为水分适中的褐煤。	0.12	0.10
3. 用烟气与空气的混合物去使燃料干燥时; 以及装有前置式干燥器, 用烟气与热空气的混合物去进行干燥的制粉系统。	0.16	0.08
II. 有竖井磨煤机的制粉系统		
(1) 燃用褐煤时		
1. 用热空气进行干燥		0.03
2. 用热空气与烟气的混合物进行干燥		0.05
(2) 燃用烟煤时		
3. 用热空气进行干燥		0.02
4. 用热空气并附加一点空气去进行干燥		0.04②
III. 中速磨煤机制粉系统		0.03
IV. 气力磨煤机制粉系统		0.08
V. 高速磨煤机制粉系统		0.05

①采用直吹式制粉方案时, $\Delta\alpha$ 之值须乘上一个系数0.8

②冷空气附加量系另行算出, 然后与 $\Delta\alpha$ 相加。

/秒的地区, 锅炉房宜设置带挡风板的天窗, 以利于排热通风。

(八) 平行控制器室内有散发热量的电阻, 一般用机械通风来排除室内余热。进风和排风口应考虑防尘。室内温度不宜超过40°C。

三、汽机房通风

(一) 根据同时排除余热和余湿确定汽机房的换气量。

(二) 汽机房纵向外墙上应开有足够面积的进风窗, 否则将会严重影响汽机房的自然通风。

(三) 在运转层标高以上，汽机房与锅炉房之间的隔墙可以取消，或在墙上多开些窗口，以利汽机房内侧和除氧间的热空气排入锅炉房上部，但在这种情况下锅炉房的天窗面积须相应地增大，而且汽机房的天窗面积须相应地缩减或取消。在冬季这种作法会提高锅炉送风机可能从室内吸取的风量及其吸风温度，因而提高锅炉运行的经济性。

运转层标高以下的隔墙不宜取消，以防除灰间的灰尘，潮气等有害物流入汽机房内。

(四) 在汽机房与锅炉房有隔墙的情况下，也可以利用锅炉送风机，吸取除氧器层和管道层的热空气。

(五) 当除氧间只与汽机房联通时，纵向天窗不一定要设在汽机房屋顶的中部，也可以设在除氧间的屋顶上。

(六) 在汽机房范围内的机械通风系统，根据通风地点的温度要求，冬季可直接由汽机房内吸风，或将汽机房上部的热空气与室外空气混合，然后送至有关地点。

(七) 发电机出线室

1. 当电厂的发电机接入发电机电压的主配电装置时，出线室中只有电压互感器，电流互感器，励磁灭磁盘及灭磁电阻等设备，一般只须自然通风。若自然通风不能满足排热要求，则应考虑机械通风。

2. 当电厂的发电机不接入发电机电压的主配电装置时，出线室中除有前述设备外，根据机组容量及电压情况，还可能有油开关，隔离开关及电抗器等。此时除考虑排除余热外，若有油开关，则须考虑每小时10次换气事故通风。

四、除灰间的通风

(一) 通常主要以自然通风排除除灰间内的余热。

(二) 用灰车除灰时，从灰斗排出的细灰和炉渣应预先在灰斗中用水完全加湿。在寒冷地区，或风沙很大的地区应在除

灰間外門处設置热风幕或套間，以防大量冷空气吹入室內。

(三) 燃用含硫量在 3% 以上的煤或油頁岩的电厂，用灰車除灰时，不允許空气从除灰間流入鍋炉房，应采用机械排风措施，將除灰間的空气排至室外。

(四) 人工除灰时，可根据实际需要設置局部机械送风設備。

五、引风机間和送风机間的通风

(一) 布置于除氧間上部的引风机間和送风机間，可采用下列通风方式：

进风——利用下部側窗及电动机通风系統由室外引入的空气。

排风——利用上部側窗和屋頂上排风設施的排风，或送风机的吸风。

(二) 如引风机間为独立建筑物，或貼附于主厂房外側，則应采用自然通风。热空气經側窗或屋頂风帽排出。

六、厂用配电裝置室的通风

(一) 厂用配电裝置室的室內溫度不宜超过 40℃。

(二) 装有油开关的配电裝置室应設有事故排风机，风量按每小时不少于 10 次換气計算。夏季可利用此风机兼作排热通风用。风机、电动机的开关应装在油开关室的門外。进风口和排风口均应朝向汽机房或其他飞尘較少的地点。

(三) 配电裝置室可根据需要考慮值班人員的通风裝置。

七、主厂房單元集中控制室

(一) 单元集中控制室一般位于除氧間的運轉层，控制室四周为鍋炉房和汽机房的高溫空气所包围，周围空气中的热量經過控制室的围护結構传入室內。控制室的內部經常有照明，表盘設備和人体的散热量。因此，夏季室內必須采取通风降溫措施。