

机器制造工厂 采暖通风设计

第一机械工业部第一设计院编

机械工业出版社

机器制造工厂 采暖、通风设计手册

第一机械工业部第一设计院编



机械工业出版社

內 容 提 要

本手冊共分四篇。第一篇介紹了機械制造工廠采暖通風設計的一般資料，如：空氣和蒸汽的物理特性；采暖通風的衛生要求和氣象條件；采暖通風對總平面、工藝和建築的要求，以及其他一些概略指標。第二和第三篇分別介紹了采暖和通風的各種設計指標及快速計算圖表。第四篇介紹了各類車間采暖通風的設計原則和計算數據；同時還敘述了各類車間的生產組織和工藝過程。最後列入了六篇附錄，提供了一些常用設備的性能和規格，可供查閱。

本手冊可供設計部門、高等學校、施工單位作為設計、教學和施工時的參考。

NO. 3041

1960年1月第一版 1960年1月第一版第一次印刷

850×1168 $1/32$ 字數 728 千字 印張 23 插頁 2 0,001—2,240 冊

機械工業出版社(北京阜成門外百萬莊)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號 定價(11) 4.60 元

序 言

在党的鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义的总路线的光辉照耀下；在伟大的全民整风运动胜利的基础上，我国工农业生产和基本建设出现了全面大跃进的形势。新建和扩建的大、中、小型工业企业星罗棋布，遍地开花，这是党的全党全民办工业和两条腿走路的一整套方针的伟大胜利。

在我们社会主义国家里，人是最宝贵的财富；党和国家一向关怀劳动人民的生活，重视改善工人的劳动条件，保护工人的身体健康。我们采暖通风设计者的任务，就是要根据党的这一方针，用最大的努力来提供多快好省的设计方案，以满足全国各地基本建设大跃进的需要。为此，中央、地方和工厂的设计部门必须紧密配合，互相学习，共同努力来担负并完成这个艰巨而光荣的任务。

我们编写这本手册的目的，是为了给设计工作者提供一些实用数据、主要设计原则和快速计算的图表，并介绍一些洋土结合，经济节约的设计措施。

本手册的第一篇概论，着重地介绍了卫生标准，概要的气象资料、技术指标，以及采暖通风对工厂总平面、工艺和土建的要求；可以作为编制初步设计方案的参考。第二、三篇，主要介绍了计算采暖通风时用的快速计算图表。采用这些图表将有助于提高设计速度。在各种车间采暖通风设计这一篇中，简要地介绍了各类车间的工艺过程、设计原则和计算数据（其中有些部分是我们几年来的经验总结）；可以作为编制技术设计和施工设计方案的参考。

由于我们对地方工厂了解得还不够，因此有些设计原则在设计地方工厂时，还有必要因地制宜，进行一些修改。

这本手册是在我院党委的领导下，在整风运动胜利的基础上，在不断学习苏联和总结我国经验的过程中，在技术革命高潮的推动下；破除了迷信，解放了思想，利用献礼的方式集体创作出来的。由于时间很短促，再加上我们的水平和经验有限，因此一定会有不周到之处，甚至于不妥当的地方。我们衷心地期待着读者们加以指正。

本手册所介绍的各项技术条件，不适用于二级沉陷性大孔土壤地区和七

級以上地震地区。对于經常有颱風和暴雨的地区，某些方面也应作特殊的考虑。

在手册編写和修改的过程中，我們得到了部基建局的支持，并由四、五、八各兄弟設計院先后提供了宝貴的意見和技术資料，其中第十九，二十两章系由第四設計院負責編写的。这一切对提高手册的質量和充实手册的內容起了很大的作用。我們特此表示感謝！

第一机械工业部第一設計院

一九五九年十二月北京

目 次

序言	3
----------	---

第一篇 概 論

第一章 空气的物理特性	15
一、空气的成分	15
二、空气状态的名詞解釋	15
三、两种不同状态空气的混合物	16
第二章 蒸汽和水的物理特性	21
第三章 衛生要求及气象条件	27
一、有毒气体及粉塵的容許濃度	27
二、无毒粉塵的容許濃度	30
三、生产房間的室內溫度	30
四、生活和办公房間的室內溫度及換气次數	32
五、采暖通風气象資料	32
第四章 采暖通風对总平面、工艺和建筑的要求	39
一、对总平面的要求	39
二、对工艺上的要求	39
三、对建筑的要求	40
第五章 采暖通風概略指标	41
一、耗热量	41
二、用电量	42
三、概略指标	42

第二篇 采 暖

第六章 耗热量的計算	46
一、建筑物的耗热	46
1. 方向附加(46)——2. 風的作用附加(47)——3. 渗透附加(47)——	
4. 高度附加(48)——5. 外門附加(48)	
二、外圍結構傳热系数	49
1. K值的計算(49)——2. 外圍結構的最大允許K值(50)——3. 外圍結	

构的傳热系数(50)——4.計算温度差减少系数(50)	
三、外圍結構耗热量的快速計算	56
四、材料及运输車輛的吸热量	59
五、建筑材料热工指标	61
第七章 采暖設備的选择	67
一、放热器	67
二、减压閥	78
三、安全閥	82
四、回水盒(隔汽具)	83
五、补偿器(伸縮节)	84
第八章 采暖管道計算	92
一、管道計算簡述	92
二、热水采暖管道管徑計算	93
三、蒸汽采暖管道管徑計算	98
四、管道的快速計算	115
第九章 集中送風的計算	122
一、概述	122
二、集中送風的几个概念	122
三、集中送風計算根据	123
1.平行布置射流(123)——2.扇形布置射流(123)	
四、集中送風計算步驟	124
1.平行布置射流时(124)——2.扇形布置射流时(130)	
五、有关集中送風設計應該注意的問題	133

第三篇 通 風

第十章 通風方式	135
第十一章 全面換气量的确定和空气热平衡計算	135
一、全面換气量的确定	135
二、空气热平衡計算	138
第十二章 自然通風的計算	142
一、通風量的确定	142
二、作用压头	145
三、中和面的位置	145
四、側窗、天窗形式及局部阻力系数	146

五、自然通風的計算方法.....	152
六、設計自然通風时应注意的事項.....	160
七、有机械通風作用的自然通風計算.....	162
八、風帽.....	164
第十三章 空气淋浴的計算	169
一、安装空气淋浴的要求及其分类.....	169
1.空气淋浴应用情况(169)——2.空气淋浴分类(172)	
二、空气淋浴的計算.....	172
1.空气淋浴計算中自由射流的应用(174)——2.計算例題(177)	
三、噴霧風扇.....	179
1.BMI型(179)——2.CHOT-3型(179)	
四、行車司机室空气淋浴.....	183
1.泡沫式空气淋浴裝置(183)——2.帶冷冻机的空調机組(183)	
第十四章 空气幕的計算	183
一、概述.....	183
二、通过敞開大門进入室外冷空气耗热量的确定.....	186
三、空气幕計算.....	188
第十五章 風道計算	193
一、風道計算方法.....	193
二、風道計算簡化方法.....	230
1.常用局部阻力系数(230)——2.常用的工艺設備局部阻力(231)——	
3.推荐的通風系統阻力(232)	
第十六章 水力除塵与空气除塵	233
一、水力除塵.....	233
1.使用範圍(233)——2.耗水量、水压和噴咀(233)——3.設置水力除塵	
系統时应注意的几个問題(234)	
二、空气除塵.....	237
1.总論(237)——2.除塵設備的选择和技术经济指标(237)——3.除塵器	
和过滤器的技术特性和构件尺寸(240)	
第十七章 通風設備、空气加热器及暖風机的选择	271
一、通風机的选择.....	271
1.簡述(271)——2.通風机的选择(275)	
二、皮带傳动的計算及基础，槽孔尺寸的决定.....	277
1.三角皮带的选择(277)——2.通風机及电动机基础槽孔尺寸的决定(280)	
三、电动机的选择.....	280

四、空气加热器的选择	300
五、循环空气采暖机组(暖风机)的选择	304

第四篇 各类车间采暖通风设计

第十八章 鑄鋼鑄鉄車間	321
-------------	-----

一、工艺简述	321
--------	-----

1. 鑄鋼鑄鉄車間的分类(321)——2. 鑄鋼鑄鉄車間的生产特点(322)——

3. 鑄鋼鑄鉄車間工艺过程及有关通风工艺设备的简要介绍(325)

二、对工厂总平面布置上的要求	328
----------------	-----

三、对建筑形式的要求	329
------------	-----

四、对工艺设备及布置的要求	331
---------------	-----

五、采暖	334
------	-----

六、发热量的计算	336
----------	-----

1. 人体的发热量(336)——2. 电动机的发热量(336)——3. 电焊及气焊设

备的发热量(337)——4. 太阳辐射热(337)——5. 化鉄爐的发热量(337)

——6. 电爐的发热量(338)——7. 平爐的发热量(339)——8. 轉爐的发热

量(340)——9. 烘爐、退火爐等的发热量(340)——10. 从烘爐、退火爐

取出热制品的发热量(341)——11. 澆注金屬的发热量(344)

七、通风	348
------	-----

1. 熔化工部(348)——2. 澆注工部(358)——3. 造型工部(360)——4. 落

砂工部(360)——5. 泥芯工部(363)——6. 砂处理工部(365)——7. 清理

工部(377)

第十九章 鑄鉄車間	400
-----------	-----

一、工艺简述	400
--------	-----

1. 鑄鉄車間的組成(400)——2. 鑄鉄車間的生产特点(400)

二、对工厂总平面及建筑的要求	401
----------------	-----

三、車間热平衡計算	401
-----------	-----

四、采暖	404
------	-----

五、通风	404
------	-----

1. 粗加工工部(404)——2. 化学处理及水力清砂工部(404)——3. 熔化澆

注工部(404)——4. 坩埚准备工部(408)

第二十章 腊模精密鑄造車間	410
---------------	-----

一、工艺简述	410
--------	-----

1. 腊模精密鑄造車間的組成(410)——2. 腊模精密鑄造車間的生产簡

述(410)

二、采暖和通風.....	411
1. 腊模制造工部(411)——2. 腊模熔出及砂型焙燒工部(412)——3. 塗料 准备工部(413)	
第二十一章 鍛压車間	416
一、工艺簡述.....	416
二、采暖.....	417
1. 鍛压車間的發热量計算(417)——2. 室內的采暖設計温度(419)——	
3. 采暖方式(419)	
三、通風.....	419
1. 冬季全面换气量的确定和夏季的自然通風(419)——2. 爐子的通風 (421)——3. 空气淋浴(427)——4. 对工艺設備局部排气的几点規定(430)	
第二十二章 热处理車間	430
一、工艺簡述.....	430
1. 热处理車間分类(430)——2. 热处理車間工艺生产的主要工序(430) ——3. 生产过程中产生的主要有害物(431)	
二、采暖.....	431
1. 發热量的确定(431)	
三、通風.....	437
第二十三章 金工裝配車間	440
一、工艺簡述.....	440
1. 車間組成(440)——2. 产生的有害物(440)	
二、对工艺和建筑的要求.....	441
三、采暖.....	441
四、通風.....	442
1. 机床間(442)——2. 發动机試驗站(443)——3. 巴氏合金工部(445) ——4. 汽油洗滌間(446)	
第二十四章 酸洗电鍍車間	446
一、工艺簡述.....	446
二、采暖.....	449
1. 室內温度(449)——2. 热媒(449)——3. 發热量計算(449)	
三、通風.....	450
第二十五章 油漆車間	465
一、工艺簡述.....	465
二、采暖.....	466
三、通風.....	467

第二十六章 焊接車間	469
一、工艺簡述	469
二、采暖	469
三、通風	471
第二十七章 木工車間	473
一、工艺簡述	473
1.車間的分类与組成(473)——2.工艺过程及产生的有害物(474)	
二、采暖	474
三、通風	476
1.通風量的确定(476)——2.通風設備的确定(477)——3.排塵系統管道設計和安裝上的一些規定(479)——4.排塵系統風管的快速計算(497)	
第二十八章 熔剂車間	514
一、工艺簡述	514
二、采暖	514
三、通風	514
第二十九章 电焊条車間	517
一、工艺簡述	517
1.車間組成(517)——2.工艺过程(517)	
二、采暖	518
三、通風	520
第三十章 中央試驗室	520
一、工艺簡述	520
二、对工艺的要求	521
三、采暖	521
四、通風	522
第三十一章 各类动力站	524
压缩空气站	524
一、工艺簡述	524
二、采暖	524
三、通風	524
氧气站	525
一、工艺簡述	525
二、对車間平面布置的要求	526
三、采暖	526

四、通風	526
乙炔站	527
一、工艺簡述	527
二、对車間平面布置和建筑的要求	528
三、采暖	529
四、通風	529
鍋爐房	532
一、工艺簡述	532
二、采暖	532
三、通風	533
煤气站	536
一、工艺簡述	536
1.煤气站分类(536)——2.煤气站組成(537)	
二、对建筑和工艺方面的要求	537
三、采暖	538
四、通風	541
1.主要厂房(541)——2.机器間(542)——3.变流室(543)——4.輸煤构筑物(543)——5.循环水泵房及焦油泵房(544)	
五、几个不同設計方案的比較	544
第三十二章 各类車庫	549
汽車庫	549
一、工艺簡述	549
1.車庫各房間的組成及其用途(549)——2.工艺过程簡述(549)	
二、对車庫平面布置的要求	550
三、采暖	550
四、通風	551
电瓶車庫	551
一、工艺簡述	551
1.車庫各房間的組成及其用途(551)——2.蓄電池充电站工艺过程簡述(552)——3.蓄電池充电站生产过程中發散的有害物(552)	
二、蓄電池充电站对平面布置的要求	552
三、采暖	552
四、通風	553
消防車庫	554
一、工艺簡述	554

1.車庫各房間的組成及用途(554)——2.工艺过程簡述(554)	
二、采暖	554
三、通風	555
機車庫	557
一、工艺簡述	557
1.車庫各房間的組成及用途(557)——2.工艺过程簡述(557)	
二、采暖	557
三、通風	558
第三十三章 各类倉庫及油、棉紗再生站	559
各类倉庫	559
一、工艺簡述	559
1.中央器材庫(559)——2.中央工具庫(559)——3.金屬材料庫(559)	
——4.建筑及耐火材料庫(559)——5.易燃油庫(560)——6.潤滑油庫	
(560)——7.化学品及塗料庫(560)——8.氧气、乙炔瓶庫(560)——9.电	
石庫(560)——10.木材庫(560)——11.模型庫(560)——12.成品庫(560)	
二、散發的有害物	560
三、对平面布置的要求	560
四、采暖	560
五、通風	561
油、棉紗再生站	562
一、工艺簡述	562
二、生产过程中發散的有害物	562
三、对平面布置的要求	562
四、采暖	562
五、通風	563
第三十四章 采暖通風技术安全	563
一、总論	563
二、采暖	568
1.火爐采暖(568)——2.集中采暖(568)	
三、通風	569
1.一般規定(569)——2.事故通風(570)——3.通風設備在室內的布置	
(570)——4.通風机(570)——5.电动机(570)——6.过滤器(571)——	
7.通風管道与构件(571)——8.閥門和接地(573)——9.防腐(573)	
附录	575
一、各类型离心通風机的性能表及外形尺寸圖	576

附表1-1	ЭВР-А型直联离心通风机性能表	576
附圖1-1	ЭВР-А型直联离心通风机外形尺寸圖	578
附表1-2	ВРС-А型直联离心通风机性能表	580
附圖1-2	ВРС-А型直联离心通风机外形尺寸圖	582
附表1-3	СТД57-А型直联离心通风机性能表	584
附圖1-3	СТД57-А型直联离心通风机外形尺寸圖	590
附表1-4	ВРС-В型联軸器傳动离心通风机性能表	592
附圖1-4	ВРС-В型联軸器傳动离心通风机外形尺寸圖	593
附表1-5	СТД57-В型联軸器傳动离心通风机性能表	596
附圖1-5	СТД57-В型联軸器傳动离心通风机外形尺寸圖	601
附表1-6	Ц9-55-УГ-В型联軸器傳动离心通风机性能表	603
附圖1-6	Ц9-55-УГ-В型联軸器傳动离心通风机外形尺寸圖	610
附表1-7	ВРС-Г型三角皮带傳动离心通风机性能表	614
附表1-8	ВРС-В型三角皮带傳动离心通风机性能表	616
附圖1-7	ВРС-Г型、В型三角皮带傳动离心通风机外形尺寸圖	634
附表1-9	СТД57-Г型#3三角皮带傳动离心通风机性能表	636
附表1-10	СТД57-В型#16三角皮带傳动离心通风机性能表	642
附圖1-8	СТД57-Г型、В型三角皮带傳动离心通风机外形尺寸圖	652
附表1-11	ЦП-7-40-Г型三角皮带傳动离心通风机性能表	654
附圖1-9	ЦП-7-40-Г型三角皮带傳动离心通风机外形尺寸圖	661
附圖1-10	4-62型离心通风机选择曲綫圖	663
附圖1-11	4-62型(#3~#7)离心通风机外形尺寸圖 (变型机号的外形尺寸与基本号相同)	664
附圖1-12	4-62型(#8~#20)离心通风机外形尺寸圖 (变型机号的外形尺寸与基本号相同)	665
附圖1-13	4-62-2型(#10、#14)离心通风机外形尺寸圖 (变型机号的外形尺寸与基本号相同)	667
附表2-1	МЛ型直联軸流通风机性能表	669
附表2-2	长軸МЛ型軸流通风机性能表	670
二、	МЛ型軸流通风机性能表及外形尺寸圖	671
附圖2-1	МЛ型直联軸流通风机外形尺寸圖	671
附圖2-2	МЛ型长軸軸流通风机外形尺寸圖	672
三、	各类型电动机的外形尺寸圖	674
1.	А、АО型电动机外形尺寸圖	674
附圖3-1	А3、4、5号机座，鑄鉄外壳，結構型式(III ₂)圖	674
附圖3-2	АО3、4、5号机座，鑄鉄外壳，結構型式(III ₂)圖	675
附圖3-3	А6、7、8、9号机座，鑄鉄外壳，結構型式(III ₂)圖	676

附圖3-4 AO6、7、8、9号机座,鑄鉄外壳,結構型式(III ₂)圖	677
2. ТАГ型防爆电动机外形尺寸圖	678
附圖3-5 ТАГ型防爆电动机外形尺寸圖	678
3. КО型防爆电动机外形尺寸圖	679
附圖3-6 КО型防爆电动机外形尺寸圖 (KO31~42)	679
附圖3-7 КО型防爆电动机外形尺寸圖 (KO11~22)	680
4. ГАМ6、ДАМ6型电动机外形尺寸圖	681
附圖3-8 ГАМ6、ДАМ6型,結構型式(III ₂)圖	681
附圖3-9 ГАМ6型,結構型式(III ₂)圖	682
5. ПН型直流电动机外形尺寸圖	684
附圖3-10 ПН17.5~ПН85型圖	684
附圖3-11 ПН100~ПН550型圖	685
附圖3-12 ПН750~ПН1750型圖	686
四、ГСТМ型空气加热器外形尺寸圖及性能表	687
附圖4-1 ГСТМ型空气加热器外形尺寸圖	687
五、各类型暖風机的外形尺寸圖及性能表	689
1. ГСТМ-70型暖風机	689
附圖5-1 ГСТМ-70型暖風机外形尺寸圖	689
附表5-1 ГСТМ-70型暖風机性能表	689
2. ГСТМ-200 型暖風机	690
附圖5-2 ГСТМ-200型暖風机外形尺寸圖	690
附表5-2 ГСТМ-200型暖風机性能表	690
3. СТД型暖風机	691
附圖5-3 СТД型暖風机外形尺寸圖	691
附表5-3 СТД型暖風机性能表	691
4. АОП型暖風机	693
附圖5-4 АОП型暖風机外形尺寸圖	693
附表5-4 АОП型暖風机性能表	693
附表5-5 苏联АОП型暖風机性能表(参考用)	694
5. 各种組合型循环暖風机組外形尺寸圖及性能表	695
附圖5-5 組合 I、II、III、IV型循环暖風机組安裝圖	695
附圖5-6 組合 V型循环暖風机組安裝圖	697
附圖5-7 組合 VI、VII、VIII型循环暖風机組安裝圖	699

第一篇 概 論

第一章 空气的物理特性

一、空气的成分

空气是数种气体的混合物，其主要成分列于表 1-1。

表1-1 大气中的空气成分

空 气 成 分	元 素	含 量 (以%計)	
		重 量	容 积
氮	N ₂	75.55	78.13
氧	O ₂	23.10	20.90
氩	Ar	1.30	0.94
二氧化碳	CO ₂	0.05	0.03

除上述气体外，空气中还含有水蒸汽 (H₂O) 和灰塵。

二、空气状态的名詞解釋

大气压力 根据道尔顿定律，大气压力是干空气和水蒸汽分压力的总和。空气的压力在工程上是以公斤/厘米²为單位。

1 个工程大气压为 1.0 公斤/厘米² = 735.6 毫米水銀柱 = 10000 毫米水柱 = 7500 米空气柱(当 $t = 0^{\circ}\text{C}$ 时)。1 个物理大气压为 1.033 公斤/厘米² = 760 毫米水銀柱 = 10333 毫米水柱 = 7747 米空气柱(当 $t = 0^{\circ}\text{C}$ 时)。

空气的溫度通常以攝氏溫度 ($t^{\circ}\text{C}$) 为單位，或以凱氏溫度为單位 ($T^{\circ}\text{K} \approx t^{\circ}\text{C} + 273^{\circ}$)。

空气的絕對湿度 即为 1 立方米湿空气中，含有的水蒸汽重量 (克或公斤)。

空气的含湿量 即为 1 公斤干空气中，含有的水蒸汽重量(克)。含湿量以 d (克/公斤)表示。

空气的相对湿度 在定溫定压下，1 立方米湿空气所含有的水蒸汽重量

与其在最大限度內可能含有的重量之比，称为相对湿度。通常以 ϕ 表示。

空气的露点 湿空气在含湿量 d 不变的情况下，开始冷却，則其相对湿度逐渐增加，最后达到饱和状态时的温度称为露点温度 τ 。

空气比热（主要有两种） 定压比热 c_p ，是指一公斤空气在保持定压自由膨胀的情况下，升高 1°C 所需热量。空气 $c_p=0.24$ 千卡/公斤 $^\circ\text{C}$ 。

定容比热 c_v ，是指一公斤空气在容积不变的情况下，升高 1°C 所需的热量。空气 $c_v=0.17$ 千卡/公斤 $^\circ\text{C}$ 。

空气的含热量 即为常温常压下，1 公斤空气含有的热量(千卡)。

干空气的含热量 $l_{cb}=c_p t$ (千卡/公斤)。

湿空气的含热量 为干空气与水蒸汽含热量之和。这样含有一公斤干空气的湿空气其含热量应为：

$$l_{cm}=0.24 t + (597+0.46 t) \frac{d}{1000} \text{ (千卡)}$$

其中 $0.24 t$ ——干空气之含热量；

$0.46 t \frac{d}{1000}$ ——空气中过热水蒸汽之热含量；

$595 \frac{d}{1000}$ —— 0°C 时，水之汽化潜热。

三、两种不同状态空气的混合物

在实际工作中，常常須計算两种不同状态的空气所組成的混合物的温度、含湿量及含热量。其計算方法如下：

干空气混合物的温度可按下列公式計算：

$$t_{cm} = \frac{G_1 t_1 + G_2 t_2}{G_{cm}} (^\circ\text{C})$$

式中 G_1 及 G_2 ——温度在 t_1 及 t_2 时的干空气重量(公斤)；

$G_{cm}=G_1+G_2$ ——干空气混合物重量(公斤)。

混合物的含湿量可由下列公式求得：

$$d_{cm} = \frac{G_1 d_1 + G_2 d_2}{G_{cm}} \text{ (克/公斤干空气)}$$

式中 G_1 及 G_2 ——在含湿量相当于 d_1 及 d_2 (克/公斤干空气) 时，待混合的干空气重量(公斤)；

$G_{cm}=G_1+G_2$ ——在混合物含湿量为 d_{cm} (克/公斤干空气) 时，干空气重量之和(公斤)。