

通风与空气调节

翟友編著

建 筑 工 程 出 版 社

通风与空气调节

程 友 編著

建筑工程出版社出版

• 1959 •

內 容 提 要

本书主要叙述通风与空气调节工程设计和计算的理論和方法。从有关通风与空气调节工程的基本知識开始討論，繼而分章闡述了溫湿图的原理与应用、自然通风系統、机械通风系統及风道的設計与計算、通风与空气调节系統中噪音的防止与消除、空气的加热、冷却、加湿、除尘和除臭等問題，特別是空气的冷却問題，书中作了比較深入的探討。最后，又对工业企业生产过程中的局部通风、空气淋浴和空气幕的設計和安装作了一般的介紹。

本书所附图表頗多，可供从事通风与空气调节工程的设计、施工和管理人員工作与学习上的参考；亦可作为专业院校师生的教学参考书。

通 风 与 空 气 調 节

翟 友 編著

1959年10月第1版

1959年10月第1次印刷

2,545册

787×1092 $1/26$ · 450千字 · 印張 21 $11/26$ · 插頁6 · 定价(10)2.95元

建筑工程出版社印刷厂印刷 · 新华書店发行 · 書号：1172

建筑工程出版社出版（北京市西郊百万庄）

（北京市書刊出版业营业許可証出字第052号）

目 录

序 言	7
主要符号表	9
第一章 有关通风与空气调节工程的基本知识	11
1-1 空气的组成	11
1-2 湿空气的物理性质	12
1-3 干空气的物理性质	17
1-4 水汽的物理性质	19
1-5 混合气体的气体常数	21
1-6 热和功的互换及气体的热量方程式	24
1-7 气体的热容量和焓	25
1-8 气体的状态变化	28
第二章 温湿图的原理与应用	34
2-1 温湿图的构成	34
2-2 温湿图中湿空气状态变化的表示法	39
2-3 湿空气状态变化的典型情况	40
2-4 热湿比系数	45
2-5 空气的混合	48
2-6 室内发散出热与水分时确定通风量的方法	52
2-7 利用再循环空气时确定通风量的图解法	55
2-8 不同工作情况下进入空气状态的确定	56
第三章 计算设备能力的原始资料	65
3-1 设计温度及当量有效温度	65
3-2 热负荷及冷负荷的确定	72
3-3 有害气体及其允许浓度	90
3-4 换气的基本微分方程	92
3-5 通风量的确定	97
第四章 自然通风系统	99

4—1 自然通风的原理	99
4—2 自然通风系统的种类和配置	103
4—3 自然通风系统的计算方法	105
4—4 自然通风系统的简易计算和图解算法	111
4—5 自然通风系统中的各种装置	113
4—6 风帽的选择	120
第五章 机械通风系统	123
5—1 概 述	123
5—2 通风机的种类	124
5—3 通风机的性能和特性	129
5—4 在机械通风系统中通风机的选择	134
5—5 通风机的传动和传动计算	137
5—6 通风机的装置	144
5—7 机械通风系统中通风室的布置	148
第六章 风 道	165
6—1 风道的种类	165
6—2 风道系统中的空气流	170
6—3 风道计算	173
6—4 风道系统中的局部阻力	181
6—5 降低风道系统中涡流损失的方法	185
6—6 出风口和排风口处气流的扩散规律及分布情况	188
6—7 等量送风管道设计	196
第七章 通风与空气调节系统中噪音的消除	207
7—1 声音的性质	207
7—2 声音的强度、能量密度和功率	212
7—3 声音的诸水平	213
7—4 建筑物内噪音的允许响度及其消除方法	217
7—5 经风道传递的噪音量的概算	222
7—6 由震动而产生的噪音及其消除方法	230
第八章 空气的加热处理	233
8—1 空气加热器的类型	233
8—2 空气加热器的装置型式及供热系统	236
8—3 空气加热器的选择与计算	239

8—4 加热器的图解选择法	245
8—5 选择空气加热器的举例	249
8—6 光管型及肋型加热器的计算举例	252
8—7 FCTM型加热器的快速图解选择	256
第九章 空气的加湿, 空气与水接触时状态的变化	256
9—1 空气与水热交换的基本方程式	256
9—2 水与空气接触时空气状态的变化	260
9—3 在空气中混入蒸汽的加湿法	263
9—4 利用表面蒸发的空气加湿法	264
9—5 应用直接喷雾的空气加湿法	266
第十章 喷射室的设计	271
10—1 喷射室的类型与布置	271
10—2 喷嘴的类型及供水系统	273
10—3 挡水板	288
10—4 喷射室的阻力计算	293
10—5 喷射系数	294
10—6 喷射室的热交换效率	300
10—7 二级喷射室	304
10—8 喷射系数小于1的喷射室	309
第十一章 空气的冷却和机械制冷	313
11—1 概 述	313
11—2 制冷原理和分类	314
11—3 制冷剂	320
11—4 间接冷媒——盐类溶液	327
11—5 汽体压缩制冷系统	330
11—6 压缩机的类型和构造	357
11—7 冷 凝 器	373
11—8 蒸 发 器	383
11—9 压缩制冷系统中的辅助设备	387
第十二章 空气的除尘及除臭	403
12—1 概 述	403
12—2 吸入空气的除尘	405
12—3 过滤器的计算	412

12—4 排出空气的除尘	415
12—5 多级除尘系统的配置	429
12—6 空气的除臭及消毒	425
第十三章 局部通风	426
13—1 吸气罩的应用与计算	426
13—2 排风柜的应用与计算	436
13—3 槽边抽风装置	440
13—4 吸尘罩的应用	445
13—5 诱导通风的设计与应用	448
第十四章 空气淋浴及空气幕	473
14—1 空气淋浴的设计原则与卫生意义	473
14—2 空气淋浴的种类和构造	475
14—3 空气淋浴的计算	484
14—4 空气幕的应用	491
14—5 空气幕的计算	494
参考书籍	500

附 录

附录1 不同温度下空气的诸物理参数表	502
附录2 各种天窗的局部阻力系数 ζ 和流量系数 μ	505
附录3 自然通风计算图解	
附录4 皮带的额定功率	506
附录5 各种配件的局部阻力系数 ζ	511
附录6 热媒为饱和蒸汽时, 选择FCTM型热风器的图解	524
附录7 热媒为水时, 选择FCTM型热风器的图解	525
附录8 计算FCTM型热热器对于水通过的阻力图解	526
附录9 选择OF型热风器的图解	527
附录10 热媒为饱和蒸汽时, 选择HBC及HBM型热风器的图解	528
附录11 选择T和Ky型热风器的图解	529
附录12 选择FOCT 1814-42型热风器的图解	530
附录13 FCTM型热风器的选择表	531
附录14 选择光管热风器的传热系数图解	535
附录15 计算加肋有效系数的图解	536
附录16 氨的 <i>i</i> -lg <i>p</i> 图表	
附录17 氟—12的 <i>i</i> -lg <i>p</i> 图表	

序 言

通风与空气调节工程是改善劳动条件和保证产品质量的重要手段。有了通风与空气调节设备，就可以在室内造成人工气流(换气)和人工气候，以符合要求的洁净空气，来排除和代替污染的空气。这样，就保证和创造了良好的劳动环境及有利的生产条件。

人类不能离开空气而生存，这是尽人皆知的事实。不仅不能离开空气，即使空气里面缺少了氧气，或者含有过量的有害气体，或者空气的温湿度过高或过低，都将影响人们的健康。轻则感受不适，使工作效率降低；重则发生疾病甚至死亡。随着生产技术的发展，人们的工作环境起了很大的变化。矿工必须在几百公尺以下的矿井里采煤，炼钢和浇铸工人要在高温的炼钢炉和铸件前操作，化学工业部门的工人则免不了要在有毒的空气环境里工作。举凡大工业都离不开传动设备，而所有传动设备差不多都是发热的。因此，几乎所有工厂，在夏季都会遇到温度过高的问题。如何应用现代的科学技术，为劳动人民创造安全而舒适的工作环境，乃是通风工程师的一项重要任务和神圣的职责。

其次，很多工业企业的生产过程，对气象条件具有特殊的和严格的要求，不论季节如何变化，车间内场需保持恒定的气象条件，或者不允许有较大的波动。如精密仪表制造、生物制药、纺织工业及烟草工业等部门都有这种要求，否则生产工作就无法进行，产品质量也无法保证。这就更需要高度发展的机械通风与全面空气调节，使生产的需要和劳动条件的改善相互结合起来。

在资本主义社会里，资本家办企业的目的只是为了追求最大限度的利润，他们对工人的健康与死活，是毫不重视的。只重机器不重人，乃是剥削阶级的一贯手法。解放前，在我国仅有的一些工业企业里，可以说几乎没有通风与空气调节设备；个别企业即使有的话，设备也都十分陈旧，效能极低。因此生产条件极为恶劣。

列宁說：“在社会主义制度下，劳动条件 将是 更合乎卫生的，千百万工人将要免除烟尘和毒气的熏染；污秽討厭的車間，将要变为清洁、光亮、人人喜爱的實驗室”（列宁全集第19卷第42頁，苏联国立政治书籍出版社，1950年，第四版）。因此，只有在工人阶级取得了革命的胜利，掌握了政权以后，才会把工人的健康和安全提到首要地位。在苏联，工业企业里的通风与空气调节设备数以万計。这些装置，从根本上解决了改善劳动条件和提高劳动生产率的任务。新中国成立以来，先后頒布了有关劳动保护方面的各項法律文件，为工业企业的通风装置拨出了巨額款項，同时，对那些条件恶劣的旧厂，增添了新的通风与空气调节设备，根本改变了过去的面貌。这就充分地說明了党和政府对改善劳动条件和劳动保护事业的关怀与重視。

由于党的正确领导和全国人民的努力，去年胜利地完成了我国的第一个五年計劃。在此期間，苏联及其他兄弟国家的专家們，在帮助我国建設的同时，为我們培养了大批技术人員，其中就有不少通风与空气调节方面的，基本上克服了当时技术干部缺乏的困难。但是，从逐步实现国家的社会主义工业化，新建、扩建和改建各种工厂的巨大任务对我們提出的要求来看，现有技术人員的队伍，不論数量或质量上，都还远远不能滿足国家的需要。因此，进一步提高现有技术人員的业务水平和繼續扩大技术队伍，仍是当前的首要任务。由于通风与空气调节工程是一門比較年輕的科学技术，目前在我国尚在发軔时期，因此，有关专书不多，参考資料很少，且大都不甚完整，使工作的进展，多少受到一些阻碍。作者有鉴于此，乃不揣謏陋，将数年来个人学习苏联先进經驗的心得，結合自己工作中的体会，參以一己知識，并参考了很多国外文献，編著是书，以期对一般工业企业的通风与空气调节工程，作一設計原理和实践方法上的系統叙述，旨在供給有关同志工作上的参考和学习，对我国工业建設，不 一助！惟著者学識和經驗有限，謬誤难免，尚有賴讀者指正。

在編写本书的过程中，承陈竹韻同志协助整理和核对俄文譯稿。最后，在全书脫稿后，又承許照总工程师于百忙中抽空对全书作了詳細的校閱，提出不少珍貴的意見，应特別表示感謝。

作 者 1958.6.25.

主要符号表

- A*——热功当量, 千卡/公斤·公尺; 面积, 平方公尺。
B——大气压力, 公厘水银柱或水柱。
C——比热(比热容量), 千卡/公斤·°C; 系数。
D——直径, 公厘或公尺。
E——热交换有效率。
F——面积, 平方公尺。
G——重量, 公斤; 流体的重量流量, 公斤/时。
H——摩擦阻力, 公厘水柱。
I——含热量, 千卡或千卡/公斤。
J——声音强度, 尔格/平方公分·秒或瓦/平方公分。
K——传热系数, 千卡/平方公尺·时·°C。
L——通风量, 立方公尺/时或公斤/时; 噪音级, 分贝。
M——温度指标。
N——功率, 千瓦或马力。
P——绝对压力, 公斤/平方公分; 热指标。
Q——热量, 千卡或千卡/时。
R——水力半径, 公尺; 热阻, °C·平方公尺·时/千卡。
S——含尘浓度, 毫克/立方公尺。
T——绝对温度, °C。
U——内能, 千卡或千卡/公斤。
V——容积, 立方公尺; 流体的容积流量, 立方公尺/时。
W——余湿量或水量, 公斤/时。
X——有害物数量, 克/时。
Z——局部阻力, 公厘水柱; 时间。
a——边长, 公尺; 系数。
b——边长, 公尺或公厘。
d——直径, 公尺或公厘。含湿量, 克/公斤。
f——附面积, 平方公尺。

- g ——重力加速度, 公尺/平方秒。
- h ——高度, 公尺; 压力损失, 公厘水柱或公斤/平方公尺。
- i ——含热量, 千卡/公斤。
- k ——对流系数或系数。
- l ——长度, 公尺或公厘。
- m ——指数或质量。
- n ——次数, 根数, 个数。
- p ——压力, 公斤/平方公分。
- q ——单位热量, 千卡/时。
- r ——汽化潜热, 千卡/公斤; 半径, 公尺或公厘。
- s ——熵值。
- t ——温度, $^{\circ}\text{C}$ 。
- u ——圆周速度, 公尺/秒。
- v ——比容积, 立方公尺/公斤; 速度, 公尺/秒。
- x ——距离, 公尺。
- y ——有害气体的浓度, 克/立方公尺。
- α ——系数, 角度。
- β ——比值, 系数, 角度。
- γ ——单位体积重量(比重量), 公斤/立方公尺。
- δ ——材料厚度, 公尺或公厘。
- ϵ ——热湿比; 工况系数; 吸热系数。
- ζ ——局部阻力系数。
- η ——效率或修正系数。
- λ ——热传导系数, 千卡/公尺 $\cdot$ 时 $\cdot^{\circ}\text{C}$; 摩擦系数。
- μ ——喷射系数; 粘度(粘性系数), 公斤 $\cdot$ 秒/平方公尺; 流量系数。
- ν ——动粘度(动力粘度系数), 平方公尺/秒或平方公尺/时。
- π ——圆周率。
- ρ ——密度, 公斤 $\cdot$ 平方秒/(公尺) 4 。
- σ ——传湿系数, 公斤/平方公尺 $\cdot$ 时。
- τ ——修正系数。
- φ ——相对湿度, %。
- ψ ——系数。
- ω ——流速, 公尺/秒。
- Re ——雷诺数。

第一章 有关通風与空气調节 工程的基本知識

1—1 空气的組成

地球的四周，包围着一层相当厚的大气。空气是組成大气的物质。由实验得知，空气是数种气体的混合物，其中主要的組成气体是氧和氮；此外尚有含量极微而且不定的一些气体，如二氧化碳、氢、氦、氖、氫、氙及水汽等。以上各主要气体之含量如表1—1所示。

空气組成气体之含量

表 1—1

組成气体	化学元素	含 量 (%)	
		根据重量	根据体积
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

氧气是空气中最活跃的成分，人类和一切动物、植物必須吸进氧气才能生存，各种燃料必須有氧气才能燃烧，尤其是对人类氧气有着极其重要的关系。如所周知，氧气是人类生活必需的一种气体，它和我們吃下去的养料起化学作用，供給我們以劳动和生活的能力。空气中所包含的氮，它比較不爱活动，由于它的存在，使氧在空气中的含量被冲淡了，从而減低了它所起作用的程度。空气中的水汽，含量虽然很少，但是它的变化很大，同很多的物质有密切的关系。在通风与空气調节工程中，为了能对空气有所区别起见，通常把氧、氮及一些其他气体的混合物称为干空气；把含有水汽的混合物称为湿空气。

实际上，空气中除了含有上述諸气体外，尚有一部分呈悬浮状态而本身体积較小的固体或液体顆粒存在，例如雾和尘埃等。

尘埃能够影响人们的呼吸器官、腸胃系統及眼睛，在某些情况下，它甚至能透过未破損的皮肤，例如尘埃中的鉛粒等。一般城市中的空气，約包含有65%矿物灰尘及35%有机灰尘。为了判別外部空气的平均含尘率，苏联P.A.巴潘杨茨教授对列宁格勒夏天空气的含尘情况作了詳細的分析和統計。茲将上述資料抄列如下作为一般性的参考。

1. 郊区的花园及公园..... $S_0=0.25\sim0.50$ 毫克/立方公尺
2. 市区的花园及公园..... $S_0=1.00\sim1.50$ 毫克/立方公尺
3. 市区的街道..... $S_0=2.00\sim4.00$ 毫克/立方公尺
4. 工厂区域..... $S_0=5.00\sim6.00$ 毫克/立方公尺

在进行生产的厂房內，由于生产过程的结果，如果没有通风与空气調节設備的話，室內空气的含尘率是非常高的，下面我們列出几个具有代表性的数据：

1. 大理石切割車間..... $S_0=19\sim24$ 毫克/立方公尺
2. 废布分选車間..... $S_0=33\sim79$ 毫克/立方公尺
3. 大型鑄件清理車間..... $S_0=90$ 毫克/立方公尺
4. 毡靴車間..... $S_0=175$ 毫克/立方公尺
5. 鑄件脫模車間..... $S_0=210$ 毫克/立方公尺

1—2 湿空气的物理性質

在一般的情况下，我們可以把氫和氮及其他一些气体的混合物(干空气)視作一种理想气体。所謂理想气体，实际上系一种假想的簡單形式的气体，构成这种气体的各分子間，假想沒有內聚力，而分子本身可視作一种沒有容积的质点。在任何情况下，它的潜热等于零，而比热等于常数。自然界中实际存在的气体，实际上都有不同程度的內聚力以及分子本身的体积，但是因其数量很微，故除水汽外一般气体均可略而不計，而視作理想气体来計算。同时，包含在大气里的水汽，我們也可以把它視作理想气体。

由此可见，理想气体的諸定律，对于湿空气亦能适用。

大气压力：通常，我們可以把大气看作是干空气和水汽的混合物。根据物理学中的道尔頓定律，大气压力是由干空气与水汽的分压

力所合成。即

$$B = h_1 + h_w \text{ (公厘水柱)} \quad (1-1)$$

式中： B = 大气压力(公厘水柱)；

h_1 = 干空气的分压力(公厘水柱)；

h_w = 水汽的分压力(公厘水柱)。

实践中大气压力亦常常以公厘水銀柱来表示。在海平面上的大气压力，一般总在720~800公厘水銀柱之間，平均約等于760公厘水銀柱。但是当海平面以上的高度(海拔高度)改变时，其压力的数值亦相应地起变化。通常，当海拔高度变化时，可以应用下列公式計算出精确的数值：

$$A = (18.4 + 0.067t) \lg \frac{H}{H'} \text{ 公里} \quad (1-2)$$

式中： A = 海拔高度(公里)；

t = 海平面与所考虑的点之間的空气平均温度($^{\circ}\text{C}$)；

H = 海平面上的压力(公厘水銀柱)；

H' = 在海拔 A 点处的压力(公厘水銀柱)。

在通风与空气調节工程的实际計算中，大气压力及分压力往往采用(公斤/平方公分)或(公斤/平方公尺)之因次来表示，这里 760公厘水銀柱 = 1.0333公斤/平方公分 = 10333 公斤/平方公尺 = 10,333公尺水柱。

在大气平均的情况下，当温度为 0°C 时，大气压与海拔高度的关系列于表1—2。

必須說明，由于水汽的温度較飽和蒸汽温度为高，所以在未飽和的空气中，水汽是以过热状态而存在的。

絕對湿度、比湿及相对湿度：絕對湿度是指每1立方公尺湿空气中所含有的水汽重量，一般以克或公斤来表示。当已知湿空气中水汽的压力和温度时，我們可以利用气体方程式來計算。

由气体方程式： $PV = WRT$

$$\text{則} \quad W = 161 \frac{h_w}{T} \quad (1-3)$$

式中： W = 絕對湿度(克)；

大气压的变化与海拔高度的关系

表 1—2

海 拔 高 度 (公尺)	大 气 压 力 (公厘水銀柱)	海 拔 高 度 (公尺)	大 气 压 力 (公厘水銀柱)
0	760	5000	417
100	751	6000	370
200	742	7000	323
300	733	8000	221
400	724	9000	258
500	716	10000	229
1000	674	15000	124
1500	635	20000	68
2000	598	30000	20
3000	530	40000	6
4000	470	50000	1

V = 气体的体积(立方公尺);

R = 气体常数(公斤·公尺/公斤·°C);

T = 绝对温度(°C)。

在空气的加湿及干燥过程中, 其所含干空气的数量保持不变, 因此, 就可以将水汽空气混合物(湿空气)内含有的湿量与混合物内含有的1公斤干空气相比。比较湿度简称比湿, 系指混合气体中每1公斤干空气内所含有水汽的重量(克), 通常亦称为含湿量。

空气的含湿量, 可从气体方程式变化得出的下列公式确定:

$$d = 1000 \frac{r_w}{r_1} = 623 \frac{h_w}{B - h_w} \quad (1-4)$$

式中: d = 含湿量(克/公斤);

r_w = 1 立方公尺混合物内所含水汽的单位重量(公斤);

r_1 = 1 立方公尺混合物内所含干空气的单位重量(公斤);

h_w = 水汽的分压力(公斤/平方公尺或公斤/平方公分);

B = 大气压力(公斤/平方公尺或公斤/平方公分)。

在计算空气的湿度时, 除了上述经常地应用到的绝对湿度和比较湿度外, 实践中我们亦常常应用“相对湿度”来计数。所谓相对湿度, 即在常温下1立方公尺混合物内所含水汽重量与其在同温度饱和状态

下水汽的重量之比值。在这里，应当解释一下怎样才算作饱和。当一个物质在一定压力下达到饱和状态时，从液体里面气化而跑到气体中去的分子数量和从气体中回到液体里来凝结成液体的分子数量正好相等；从而形成平衡状态，这时称为饱和状态。在通风与空气调节工程的实践中，相对湿度一般以符号 φ 来表示。

$$\varphi = \frac{d'}{d'_s} \times 100 = \frac{h_w}{h_{ws}} \times 100\% \quad (1-5)$$

式中： $d' = 1$ 立方公尺空气在某一温度下的含湿量(克)；

$d'_s = 1$ 立方公尺空气在同温度饱和状态时的含湿量(克)；

h_w = 在某一温度下空气中水汽的分压力(公斤/平方公分)；

h_{ws} = 在同一温度时饱和状态下水汽的分压力(公斤/平方公分)。

湿空气的重量：湿空气的重量，系由干空气的重量与1立方公尺湿空气中所含水汽的重量所构成。即

$$g_{B.I} = g_c + g_{B.II} \quad (1-6)$$

而

$$g_c = \frac{B - h_w}{2.153 \cdot T} \quad (1-7)$$

同时

$$g_{B.II} = \frac{h_w}{3.461 \cdot T} \quad (1-8)$$

将上列数值代入式(1-6)，则得：

$$g_{B.I} = \frac{B - h_w}{2.153 \cdot T} + \frac{h_w}{3.461 \cdot T} \quad (1-9)$$

式中： $g_{B.I}$ = 湿空气的重量(公斤/立方公尺)；

g_c = 干空气的重量(公斤)；

$g_{B.II} = 1$ 立方公尺湿空气中所含水汽的重量(公斤)；

T = 空气的绝对温度($^{\circ}\text{C}$)；

2.153 = 干空气的体积常数；

3.461 = 水汽的体积常数。

湿空气的比热：干空气与水汽的混合气体，其总重量为1公斤时，温度上升 1°C 所需的热量，称为湿空气的比热。

$$C_{\text{B.1}} = \frac{C_o + \frac{d}{1000} \cdot C_n}{1 + \frac{d}{1000}} \quad (1-10)$$

式中: $C_{\text{B.1}}$ = 湿空气的比热(千卡/公斤·°C);

C_o = 干空气的比热, 平均 $C_o = 0.24$ 千卡/公斤·°C;

C_n = 水汽的比热, 平均 $C_n = 0.46 \sim 0.47$ 千卡/公斤·°C;

d = 含湿量(克/公斤)。

湿空气的含热量: 湿空气的含热量, 实际上是干空气与水汽含热量之代数和。一般当温度为 t °C 时, 空气与水汽的含热量以 $\left(1 + \frac{d}{1000}\right)$

公斤计算, 其含热量可用下列公式求出:

$$I_{\text{B.1}} = 0.24t + (0.47t + 595) \frac{d}{1000} \quad (1-11)$$

式中: $0.24t$ = 干空气的含热量(千卡/公斤);

$0.47t \left(\frac{d}{1000}\right)$ = 空气中过热水汽之热量;

$595 \left(\frac{d}{1000}\right)$ = 0°C 时的汽化潜热;

t = 空气温度(°C);

d = 含湿量(克/公斤)。

湿空气的比重: 湿空气的比重, 等于干空气在其分压力下的比重加上在相当温度及空气饱和度时水汽的比重。即

$$r_{\text{B.1}} = r_1 + r_w = \frac{h_1}{R_1 T} + r_w = \frac{B}{R_1 T} - 0.0129 \frac{\phi h_K}{T} \quad (1-12)$$

式中: $r_{\text{B.1}}$ = 湿空气的比重(公斤/立方公尺);

r_1 = 1 立方公尺混合物内所含干空气的单位重量(公斤);

r_w = 1 立方公尺混合物内所含水汽的单位重量(公斤);

h_1 = 干空气的分压力(公斤/平方公分);

R_1 = 干空气的气体常数;

T = 绝对温度(°C);