

# 化学化工 物性数据手册

青 岛 化 工 学 院 组 织 编 写  
全 国 图 算 学 培 训 中 心  
刘光启 马连湘 刘 杰 主 编

无机卷



化学工业出版社  
工业装备与信息工程出版中心

# 化学化工物性数据手册

## 无 机 卷

青 岛 化 工 学 院 组 织 编 写  
全 国 图 算 学 培 训 中 心  
刘 光 启 马 连 湘 刘 杰 主 编

---

化 学 工 业 出 版 社  
工 业 装 备 与 信 息 工 程 出 版 中 心  
· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

化学化工物性数据手册. 无机卷/刘光启, 马连湘,  
刘杰主编. —北京: 化学工业出版社, 2002.3  
ISBN 7-5025-3591-8

I. 化… II. ①刘…②马…③刘… III. ①化学  
物质-物理性质-数据-手册②无机化学-化学物质-物理  
性质-数据-手册 IV. 06-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 092117 号

---

化学化工物性数据手册

无机卷

青岛化工学院 组织编写  
全国图算学培训中心

刘光启 马连湘 刘杰 主编

责任编辑: 周国庆 陈志良 戴燕红

责任校对: 蒋宇

封面设计: 于兵

\*

化学工业出版社 出版发行  
工业装备与信息工程出版中心  
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)  
发行电话: (010) 64982530  
<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

北京市燕山印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 37¼ 字数 1409 千字

2002 年 4 月第 1 版 2002 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3591-8/TQ·1472

定 价: 80.00 元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

# 前 言

虽然到现在为止，人们发现的化学元素仅为 112 个，但世界上的物质却有数十万种以上，每一种物质又有十几个物性，而且它们还会随温度或压强的变化而变化，故其数据量浩如烟海。

化学工作者自然离不开物性数据，而化工领域的科技人员在生产、科研和设计中当然就更需要相关的基础数据了，可是在目前却很难找到一本较为完善的物性手册，即使找到了，也有很多数据并非采用法定单位制。虽然随着信息时代的到来，我国也有一些物性数据软件包，但由于其价格昂贵和另外一些原因，一时还难以普及。古人云，工欲善其事，必先利其器。编写《化学化工物性数据手册》（以下简称《手册》）的目的，就在于试图较好地解决这些问题，为化学和化工领域的读者提供一本内容全面、资料准确、单位制统一（法定单位制）、实用性强、方便查阅的物性手册。

《手册》分为无机卷和有机卷，共 30 章，以表格的形式列出 12000 多种物料的物性数据。

《手册》无机卷第 1 章由朱光熙编写，第 2 章由薛松培编写，第 3 章由丁爱娣编写，第 12 章由徐艳春编写，有机卷第 13 章由潘喜章编写，其余各章由其他编者共同编写。全书由主编、副主编统稿。

在编写过程中，参考了很多有价值的文献，并将其中主要的列于书末。在此向其作者表示感谢。

为读者使用方便起见，“化学元素的名称和原子量表”在无机卷和有机卷中均作为附录。

本书内容虽经多次校核，但由于篇幅太大且限于编者水平，难免会存在一些缺点和错误，希望读者在使用过程中提出宝贵意见和建议，以便在再版时修正。

主 编  
2001 年 7 月

## 无机卷使用说明

一、无机卷将无机物料分为16章：1. 水和水蒸气；2. 无机气体；3. 无机酸；4. 金属单质、非金属单质及其氧化物；5. 氢化物和氢氧化物；6. 氰化物和氰酸盐及硼化物和硼酸盐；7. 碳化物和碳酸盐及硅化物和硅酸盐；8. 氮化物和硝酸盐；9. 磷化物、磷酸盐和砷化物、砷酸盐；10. 硫化物、硫酸盐和硫氰酸盐；11. 氟化物和氟酸盐；12. 氯化物和氯酸盐；13. 溴化物和溴酸盐；14. 碘化物和碘酸盐；15. 金属酸盐；16. 硒化物、硒酸盐、碲化物、碲酸盐和其他无机物料。

二、物性用数表和算图两种形式表示，按物料分别成章。数表包括物性总览表和个性表。在物性总览表中，物料按分子式字母次序排列。在某些章内，因受表格宽度限制，已将含结晶水的物料名称简化，例如三水合硝酸锌记为硝酸锌·3水。另外，在晶形一栏中，晶体形式亦用单字代表，各字的含义如下：

无—无定形 三—三斜晶 四—四方晶 六—六方晶 八—八面晶 平—平面晶  
正—正方晶 立—立方晶 单—单斜晶 角—角柱晶 羽—羽毛状 针—针状晶  
斜—斜方晶 棱—棱角晶 晶—结晶体 非—非晶体 固—固体 液—液体  
玻—玻璃体 片—片状 粉—粉末状 油—油状 团—团状 墨—石墨状  
丝—丝状 粒—粒状 浆—浆状 糖—糖浆状 淀—沉淀物 稠—粘稠状  
胶—胶状 蜡—蜡状 膏—膏状 L—晶形变化

三、在密度一栏中，数字右上角标明的为与其相应的温度值，未标明的为常温下的密度。

四、在熔点和沸点一栏中，140-41表示140~141℃，240-55表示240~255℃，依此类推。在一些情况下还可能与压强有关，为此在其数值右上角标明了相应大气压值（以kPa为单位），例如40<sup>70</sup>表示在70kPa压强下，其熔点（或沸点）是40℃；未标明的为常压下的数值。另外，200//表示其熔点（或沸点）为200℃，此时物料发生分解；而//200则表示在到达熔点（或沸点）之前（<200℃）时就发生分解。

五、在颜色一栏中，由于英文“white”既可表示“无色”亦可表示“白色”，而以往的译作者乃至本手册编者都不可能一一加以核对，故会出现某些误差；另外，有些物料的颜色与杂质含量的多少、贮存时间的长短，或是否见阳光、接触氧气、受热等因素有关，且不同的人对同一颜色的分辨和表达上也有一定的差异，故也会出现偏差。

六、在溶解度一栏中，数字右上角标明的亦为与其相应的温度值，例如130<sup>80</sup>表示在80℃时，100g某溶剂中可溶解130g（无水）某物质。当溶解度不能定量表示时，则使用定性符号：-表示不溶，÷表示微溶或难溶，÷÷表示极微溶或极难溶，+表示溶解，++表示易溶，+++表示极易溶，∞表示可以任何比例互溶。

溶剂一栏中的冷水是指温度为0℃的水，而热水是指温度为100℃的水，否则注明具体温度。当原参考文献中未注明是冷水还是热水时，则采用通栏形式。该栏中的酸，用N表示硝酸，S表示硫酸，Cl表示盐酸，且一般是指它们的稀水溶液，对其浓水溶液，则加“”表示，对其热溶液，则加“\*”表示，对其冷溶液，则加“\*”表示。“碱”只表示KOH和NaOH水溶液，其他（如NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O）则另外注明，对其熔融液，则加“\*\*\*”表示；“乙醇”为95%浓度乙醇。

七、其他符号：/表示微分解，·/表示缓慢分解，//表示分解，//100表示在100℃时只发生分解，100//表示在100℃熔点（或沸点）时，同时有分解发生，///表示猛烈分解，~表示吸湿或易潮解，≈表示很易潮解，L表示相变温度，↑表示升华，×表示反应，→表示生成……。-2H<sub>2</sub>O500表示在500℃时失去2个水分子。

八、由于物料的物性数据繁杂，而物性总览表中所设栏目又有限，所以为了版面的美观起见，除了在必要时加“注”以外，也会出现少数项目在表中不完全对应的情况，实为无法避免。

## 内 容 提 要

《化学化工物性数据手册》分为无机卷和有机卷。本书为无机卷，共分 16 章。内容包括水和水蒸气，无机气体，无机酸，金属、非金属及其氧化物，氢化物和氢氧化物，氟化物和氟酸盐、硼化物和硼酸盐，碳化物和碳酸盐、硅化物和硅酸盐，氯化物和硝酸盐，磷化物和磷酸盐、砷化物和砷酸盐，硫化物、硫酸盐和硫氰酸盐，氟化物和氟酸盐，氯化物和氯酸盐，溴化物和溴酸盐，碘化物和碘酸盐，金属酸盐和其他酸盐，硒化物和硒酸盐、碲化物和碲酸盐及其他无机物料的物性数据。书末附有附录，介绍无机物料的缩写和别名。

《手册》采用法定单位制，以物性为主线，用数据表达了 12000 余种物料的物性。内容全面、资料准确、实用性强、方便查阅，可供化学化工企业和设计院所科技人员、大专院校师生及各行各业的化验人员使用；对轻纺、医药、机械、冶金、地质、环保等领域的相关技术人员亦有很大的实用价值。

# 《化学化工物性数据手册》编写人员名单

## 无机卷

名誉主编：璩定一

顾问：杨宜年 孟庆东 赵曰桂 侯延良

主编：刘光启 马连湘 刘杰

副主编：梁玉华 董殿权 孙晓刚

编写：刘光启 马连湘 刘杰 梁玉华

董殿权 孙晓刚 张健 徐艳春

朱光熙 薛松培 丁爱娣 王争青

王成 田毓琴 王刚昌 张永生

聂美娜 杨平 曲小秋 韩燕虹

孟超 王斗辉 胡兴云

审核：杨宜年 唐继国 孙震 刘新鹏

编辑：周国庆 陈志良 戴燕红 武志怡

段志兵 辛田

# 总 目 录

## 无 机 卷

无机卷使用说明	370
第 1 章 水和水蒸气	1
第 2 章 无机气体	45
第 3 章 无机酸	174
第 4 章 金属单质、非金属单质及其氧化物	226
第 5 章 氢化物和氢氧化物	281
第 6 章 氰化物和氰酸盐及硼化物和硼酸盐	303
第 7 章 碳化物和碳酸盐及硅化物和硅酸盐	314
第 8 章 氮化物和硝酸盐	345
第 9 章 磷化物、磷酸盐和砷化物、砷酸盐	
第 10 章 硫化物、硫酸盐和硫氰酸盐	391
第 11 章 氟化物和氟酸盐	437
第 12 章 氯化物和氯酸盐	451
第 13 章 溴化物和溴酸盐	506
第 14 章 碘化物和碘酸盐	526
第 15 章 金属酸盐	543
第 16 章 硒化物、硒酸盐、碲化物、碲酸盐和其他无机物料	567
附录 1 化学元素的名称、符号、原子量和族别	577
附录 2 无机物料的缩写和别名	579
主要参考文献	587

## 有 机 卷

有机卷使用说明	
第 1 章 有机酸和酸酐	1
第 2 章 有机盐和有机碱	63
第 3 章 烷 烃	89
第 4 章 烯烃和炔烃	206
第 5 章 芳 烃	274
第 6 章 胺和腈	331
第 7 章 酚 类	402
第 8 章 酯 类	425
第 9 章 酮 类	493
第 10 章 醚类	517
第 11 章 醇类	542
第 12 章 醛、酮类及酰基化合物	614
第 13 章 油类和燃料	639
第 14 章 其他有机物料	652
附录 1 化学元素的名称、符号、原子量和族别	728
附录 2 有机物料的缩写和别名	730
主要参考文献	789



# 第 1 章 水和水蒸气

## 目 录

1.1 物性总览 .....	3	压 (温度为参数) .....	17
表 1.1.1 水的物性总览 .....	3	表 1.8.2 饱和水和饱和重水的蒸气压 (温度为参数) .....	17
1.2 密度和比容 .....	3	表 1.8.3 饱和水和饱和水蒸气的蒸气压 (压强为参数) .....	18
表 1.2.1 饱和水的密度和比容 (I) .....	3	表 1.8.4 重水的蒸气压 (压强为参数) .....	18
表 1.2.2 饱和水的密度和比容 (II) .....	4	表 1.8.5 冰的饱和蒸气压 .....	18
表 1.2.3 饱和水蒸气的密度和比容 (I) .....	4	1.9 普朗特数 .....	18
表 1.2.4 饱和水蒸气的密度和比容 (II) .....	5	表 1.9.1 水的普朗特数 (中高压) .....	18
表 1.2.5 饱和水和水蒸气的饱和温度和比容 .....	5	表 1.9.2 过冷水与过热水蒸气的普朗特数 .....	19
表 1.2.6 未饱和水与过热水蒸气的比容 .....	6	表 1.9.3 干饱和水蒸气的普朗特数 .....	19
表 1.2.7 与水相接触的饱和空气中水 蒸气的比容 .....	9	表 1.9.4 饱和水和饱和水蒸气的普朗特数 (常压) .....	19
表 1.2.8 与冰相接触的饱和空气中水 蒸气的比容 .....	9	1.10 比热容 .....	20
表 1.2.9 饱和重水的密度和比容 .....	10	表 1.10.1 水的比热容 .....	20
表 1.2.10 饱和重水蒸气的密度和比容 .....	10	表 1.10.2 水蒸气的定压比热容 .....	20
表 1.2.11 重水和过热重水蒸气的比容 .....	10	表 1.10.3 过热水蒸气的比热容 .....	21
1.3 粘 度 .....	12	表 1.10.4 饱和水的定压比热容 .....	21
表 1.3.1 水的粘度 (常压, $t \leq 100^\circ\text{C}$ ) .....	12	表 1.10.5 饱和水蒸气和干饱和水蒸气的定压 比热容 .....	22
表 1.3.2 水的粘度 (常压, $t > 100^\circ\text{C}$ ) .....	12	表 1.10.6 冰的比热容 .....	22
表 1.3.3 水的粘度 (中、高压) .....	12	表 1.10.7 重水的比热容 .....	22
表 1.3.4 重水在常压时的粘度 .....	13	表 1.10.8 重水蒸气的比热容 .....	22
表 1.3.5 过冷水与过热水蒸气的动力粘度 .....	13	1.11 热导率和导温系数 .....	23
表 1.3.6 过冷水与过热水蒸气的运动粘度 .....	13	表 1.11.1 水的热导率 .....	23
表 1.3.7 过热水蒸气的运动粘度 .....	14	表 1.11.2 饱和水的热导率 .....	24
表 1.3.8 饱和水蒸气的粘度 .....	14	表 1.11.3 饱和水蒸气和干饱和水蒸气 的热导率 .....	24
表 1.3.9 干饱和水蒸气的粘度 .....	14	表 1.11.4 过冷水与过热水蒸气的热导率 .....	24
1.4 表面张力 .....	15	表 1.11.5 饱和线上重水 (液态) 的热导率 和相对热导率 .....	24
表 1.4.1 水的表面张力 (空气中) .....	15	表 1.11.6 重水蒸气的相对热导率 .....	25
表 1.4.2 水和一些液体的界面张力 ( $20^\circ\text{C}$ ) .....	15	表 1.11.7 过热水蒸气的热导率 .....	25
1.5 沸 点 .....	15	表 1.11.8 冰的密度和热导率 .....	25
表 1.5.1 水在不同压强下的沸点 .....	15	表 1.11.9 雪的密度和热导率 .....	25
1.6 膨胀系数 .....	16	表 1.11.10 雪的热导率 .....	25
表 1.6.1 饱和水和饱和水蒸气的膨胀系数 .....	16	表 1.11.11 饱和水的导温系数 .....	25
表 1.6.2 冰的线胀系数 .....	16	表 1.11.12 饱和水蒸气和干饱和水蒸气的 导温系数 .....	26
1.7 介电常数和电导率 .....	16	表 1.11.13 过冷水与过热水蒸气的导温 系数 .....	26
表 1.7.1 水的介电常数 .....	16	1.12 比焓和比内能 .....	26
表 1.7.2 水与有机溶剂混合物的介电常数 FQ ( $20^\circ\text{C}$ ) .....	16	表 1.12.1 水蒸气的比焓 .....	26
表 1.7.3 纯水的电导率 .....	16		
1.8 蒸气压 .....	17		
表 1.8.1 饱和水和饱和重水的蒸气			

表 1.12.2	饱和水和饱和水蒸气的比焓 (I)	27	焓 (II)	37	
表 1.12.3	饱和水和饱和水蒸气的比焓 (II)	27	表 1.13.3	理想水蒸气的比焓	37
表 1.12.4	理想水蒸气的比焓	28	表 1.13.4	理想水蒸气的绝对比焓	38
表 1.12.5	与水相接触的饱和空气中水蒸气的比焓	28	表 1.13.5	未饱和水与过热水蒸气的比焓	38
表 1.12.6	与冰相接触的饱和空气中水蒸气的比焓	29	表 1.13.6	饱和重水和干饱和重水蒸气的比焓 (I)	40
表 1.12.7	未饱和水与过热水蒸气的比焓	29	表 1.13.7	重水和过热重水蒸气的比焓 (II)	41
表 1.12.8	重水和过热重水蒸气的比焓	32	1.14	汽化热和熔融热	42
表 1.12.9	饱和重水和干饱和重水蒸气的比焓	33	表 1.14.1	水的汽化热	42
表 1.12.10	饱和水和饱和水蒸气的比内能 (I)	34	表 1.14.2	熔融热和汽化热	43
表 1.12.11	饱和水和饱和水蒸气的比内能 (II)	35	1.15	其他	43
1.13	比焓	36	表 1.15.1	水和重水的临界值和偏心因子	43
表 1.13.1	饱和水和饱和水蒸气的比焓 (I)	36	表 1.15.2	水的折射率	43
表 1.13.2	饱和水和饱和水蒸气的比焓 (II)	36	表 1.15.3	水的可压缩性	43
			表 1.15.4	饱和水的拉氏系数	44
			表 1.15.5	海水的化学成分	44



表 1.2.2 饱和水的密度和比容 (II)

压强 kPa	密度 kg/m <sup>3</sup>	比容 dm <sup>3</sup> /kg	压强 kPa	密度 kg/m <sup>3</sup>	比容 dm <sup>3</sup> /kg	压强 kPa	密度 kg/m <sup>3</sup>	比容 dm <sup>3</sup> /kg
0.6113	1000.0	1.000	300	932.0	1.073	2250	842.4	1.187
1.0	1000.0	1.000	325	929.4	1.076	2500	835.4	1.197
1.5	999.0	1.001	350	926.8	1.079	3000	821.7	1.217
2.0	999.0	1.001	375	925.1	1.081	3500	809.7	1.235
2.5	998.0	1.002	400	922.5	1.084	4000	798.7	1.252
3.0	997.0	1.003	450	919.1	1.088	5000	777.6	1.286
4.0	996.0	1.004	500	914.9	1.093	6000	758.2	1.319
5.0	995.0	1.005	550	911.6	1.097	7000	740.2	1.351
7.5	992.0	1.008	600	908.3	1.101	8000	722.5	1.384
10	990.1	1.010	650	905.8	1.104	9000	705.2	1.418
15	986.2	1.014	700	902.5	1.108	10000	688.7	1.452
20	983.3	1.017	750	899.3	1.112	11000	671.6	1.489
25	980.4	1.020	800	896.9	1.115	12000	654.9	1.527
30	978.5	1.022	850	894.5	1.118	13000	638.2	1.567
40	973.7	1.027	900	892.1	1.121	14000	620.7	1.611
50	970.9	1.030	950	889.7	1.124	15000	603.1	1.658
75	964.3	1.037	1000	887.3	1.127	16000	584.5	1.711
100	958.8	1.043	1100	882.6	1.133	17000	565.0	1.770
125	954.2	1.048	1200	878.0	1.139	18000	543.5	1.840
150	949.7	1.053	1300	874.1	1.144	19000	519.8	1.924
175	946.1	1.057	1400	870.3	1.149	20000	491.2	2.036
200	942.5	1.061	1500	866.6	1.154	21000	453.1	2.207
225	939.8	1.064	1750	857.6	1.166	22000	364.7	2.742
250	937.2	1.067	2000	849.6	1.177	22090	317.0	3.155
275	934.6	1.070						

表 1.2.3 饱和水蒸气的密度和比容 (I)

温度 ℃	密度 kg/m <sup>3</sup>	比容 m <sup>3</sup> /kg	温度 ℃	密度 kg/m <sup>3</sup>	比容 m <sup>3</sup> /kg	温度 ℃	密度 kg/m <sup>3</sup>	比容 m <sup>3</sup> /kg
0.01	4.850	0.2062	130	1.496	0.6684	260	23.74	0.0421
10	9.397	0.1064	140	1.966	0.5086	270	28.11	0.0356
20	17.29	0.0578	150	2.547	0.3926	280	33.21	0.0301
30	30.37	0.0329	160	3.259	0.3068	290	39.20	0.0255
40	51.16	0.0195	170	4.122	0.2426	300	46.25	0.0216
50	83.00	0.0120	180	5.160	0.1938	310	54.64	0.0183
60	130.2	0.0077	190	6.398	0.1563	320	64.75	0.0154
70	198.1	0.0050	200	7.865	0.1271	330	77.15	0.0130
80	293.2	0.0034	210	9.596	0.1042	340	92.76	0.0108
90	423.3	0.0024	220	11.63	0.0860	350	113.4	0.0088
100	597.4	0.0017	230	14.00	0.0714	360	143.5	0.0070
110	826.0	0.0012	240	16.77	0.0596	370	201.7	0.0050
120	1121	0.0009	250	19.99	0.0500	374.2	315.5	0.0032

表 1.2.4 饱和水蒸气的密度和比容 (II)

压强 kPa	密度 kg/m <sup>3</sup>	比容 m <sup>3</sup> /kg	压强 kPa	密度 kg/m <sup>3</sup>	比容 m <sup>3</sup> /kg	压强 kPa	密度 kg/m <sup>3</sup>	比容 m <sup>3</sup> /kg
0.6113	4.851	206.14	300	1.651	0.6058	2250	11.268	0.08875
1.0	7.739	129.21	325	1.779	0.5620	2500	12.503	0.07998
1.5	11.37	87.98	350	1.907	0.5243	3000	14.997	0.06668
2.0	14.92	67.00	375	2.035	0.4914	3500	17.522	0.05707
2.5	18.43	54.25	400	2.162	0.4625	4000	20.088	0.04978
3.0	21.90	45.67	450	2.415	0.4140	5000	25.355	0.03944
4.0	28.74	34.80	500	2.667	0.3749	6000	30.826	0.03244
5.0	35.47	28.19	550	2.918	0.3427	7000	36.536	0.02737
7.5	51.98	19.24	600	3.168	0.3157	8000	42.517	0.02352
10	68.17	14.67	650	3.416	0.2927	9000	48.828	0.02048
15	99.80	10.02	700	3.664	0.2729	10000	55.475	0.018026
20	130.7	7.649	750	3.912	0.2556	11000	62.551	0.015987
25	161.2	6.204	800	4.160	0.2404	12000	70.111	0.014263
30	191.2	5.229	850	4.405	0.2270	13000	78.247	0.012780
40	250.4	3.993	900	4.651	0.2150	14000	87.070	0.011485
50	308.6	3.240	950	4.897	0.2042	15000	96.740	0.010337
75	451.1	2.217	1000	5.143	0.19444	16000	107.46	0.009306
100	590.3	1.6940	1100	5.633	0.17753	17000	119.56	0.008364
125	727.3	1.3749	1200	6.122	0.16333	18000	133.53	0.007489
150	862.6	1.1593	1300	6.612	0.15125	19000	150.22	0.006657
175	996.4	1.0036	1400	7.100	0.14084	20000	171.41	0.005834
200	1129	0.8857	1500	7.589	0.13177	21000	201.94	0.004952
225	1261	0.7933	1750	8.811	0.11349	22000	280.27	0.003568
250	1391	0.7187	2000	10.037	0.09963	22090	316.96	0.003155
275	1521	0.6573						

表 1.2.5 饱和水和水蒸气的饱和温度和比容

压强, MPa	0.001	0.005	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1
饱和温度, °C	6.982	32.90	45.83	60.09	75.89	85.95	93.51	99.63
水的比容, dm <sup>3</sup> /kg	1.0001	1.0052	1.0102	1.0172	1.0265	1.0333	1.0387	1.0434
水蒸气比容, m <sup>3</sup> /kg	129.21	28.196	14.676	7.6515	3.9949	2.7329	2.0879	1.6946
压强, MPa	0.5	1	2	3	4	5	6	7
饱和温度, °C	151.85	179.88	212.37	233.84	250.33	263.92	275.56	285.80
水的比容, dm <sup>3</sup> /kg	1.0928	1.1274	1.1766	1.2163	1.2521	1.2858	1.3187	1.3514
水蒸气比容, m <sup>3</sup> /kg	0.8748	0.19430	0.09953	0.06662	0.04974	0.03941	0.03241	0.02734
压强, MPa	8	10	12	14	16	18	20	
饱和温度, °C	294.98	310.96	324.64	336.63	347.32	356.96	365.71	
水的比容, dm <sup>3</sup> /kg	1.3843	1.4526	1.5267	1.6104	1.7101	1.8380	2.038	
水蒸气比容, m <sup>3</sup> /kg	0.02349	0.01800	0.01425	0.01149	0.009330	0.007534	0.005873	

表 1.2.6 未饱和水与过热水蒸气的比容<sup>①</sup>  $\text{dm}^3 \text{水}/\text{kg}, \text{m}^3 \text{水蒸气}/\text{kg}$

温 度 ℃	压 强,MPa								
	0.001	0.005	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0.5
0	1.0002	1.0002	1.0002	1.0002	1.0002	1.0002	1.0002	1.0002	1.0000
20	135.23	1.0017	1.0017	1.0017	1.0017	1.0017	1.0017	1.0017	1.0015
40	144.47	28.86	1.0078	1.0078	1.0078	1.0078	1.0078	1.0078	1.0076
60	153.71	30.71	15.34	1.0171	1.0171	1.0171	1.0171	1.0171	1.0169
80	162.95	32.57	16.27	8.119	4.044	1.0292	1.0292	1.0292	1.0290
100	172.19	34.42	17.20	8.586	4.280	2.845	2.127	1.696	1.0435
120	181.42	36.27	18.12	9.052	4.515	3.003	2.247	1.793	1.0605
140	190.66	38.12	19.05	9.516	4.749	3.160	2.366	1.889	1.0800
160	199.89	39.97	19.98	9.980	4.983	3.317	2.484	1.984	0.3836
180	209.12	41.81	20.90	10.41	5.216	3.473	2.601	2.078	0.4046
200	218.35	43.66	21.82	10.91	5.448	3.628	2.718	2.172	0.4249
220	227.58	45.51	22.75	11.37	5.680	3.783	2.835	2.266	0.4449
240	236.82	47.36	23.67	11.83	5.912	3.938	2.952	2.359	0.4646
260	246.05	49.20	24.60	12.30	6.144	4.093	3.068	2.453	0.4841
280	255.28	51.05	25.52	12.76	6.375	4.248	3.184	2.546	0.5034
300	264.51	52.90	26.44	13.22	6.606	4.402	3.300	2.639	0.5226
320	273.74	54.74	27.37	13.68	6.838	4.557	3.416	2.732	0.5416
340	282.97	56.59	28.29	14.14	7.069	4.711	3.532	2.824	0.5606
360	292.20	58.44	29.22	14.60	7.300	4.865	3.648	2.917	0.5796
380	301.43	60.28	30.14	15.07	7.531	5.020	3.764	3.010	0.5984
400	310.66	62.13	31.06	15.53	7.763	5.174	3.879	3.103	0.6172
420	319.89	63.98	31.99	15.99	7.994	5.328	3.995	3.195	0.6360
440	329.12	65.82	32.91	16.45	8.225	5.482	4.111	3.288	0.6548
460	338.35	67.67	33.83	16.91	8.456	5.636	4.226	3.380	0.6735
480	347.58	69.51	34.76	17.38	8.687	5.790	4.342	3.473	0.6922
500	356.81	71.36	35.68	17.84	8.918	5.944	4.457	3.565	0.7109
520	366.04	73.21	36.60	18.30	9.149	6.098	4.573	3.658	0.7295
540	375.27	75.05	37.52	18.76	9.380	6.252	4.689	3.750	0.7482
560	384.50	76.90	38.45	19.22	9.610	6.406	4.804	3.843	0.7668
580	393.73	78.74	39.37	19.68	9.841	6.560	4.920	3.935	0.7854
600	402.96	80.59	40.29	20.15	10.07	6.714	5.035	4.028	0.8040
620	412.20	82.44	41.22	20.61	10.30	6.868	5.151	4.120	0.8226
640	421.43	84.28	42.14	21.07	10.53	7.022	5.266	4.213	0.8412
660	430.66	86.13	43.06	21.53	10.76	7.176	5.382	4.305	0.8597
700	449.12	89.82	44.91	22.45	11.23	7.484	5.613	4.444	0.8969

① 横线上方为未饱和水的比容，下方为过热水蒸气的比容。

续表

温 度 ℃	压 强,MPa								
	1	2	3	4	5	6	7	8	10
0	0.9997	0.9992	0.9987	0.9982	0.9977	0.9972	0.9967	0.9962	0.9953
20	1.0013	1.0008	1.0004	0.9999	0.9995	0.9990	0.9986	0.9981	0.9972
40	1.0074	1.0069	1.0065	1.0060	1.0056	1.0051	1.0047	1.0043	1.0034
60	1.0167	1.0162	1.0158	1.0153	1.0149	1.0144	1.0140	1.0135	1.0126
80	1.0287	1.0282	1.0278	1.0273	1.0268	1.0263	1.0259	1.0254	1.0244
100	1.0432	1.0427	1.0422	1.0417	1.0412	1.0406	1.0401	1.0396	1.0386
120	1.0602	1.0596	1.0590	1.0584	1.0579	1.0573	1.0567	1.0562	1.0551
140	1.0796	1.0790	1.0783	1.0777	1.0771	1.0764	1.0758	1.0752	1.0739
160	1.1019	1.1012	1.1005	1.0997	1.0990	1.0983	1.0976	1.0968	1.0954
180	0.1944	1.1266	1.1258	1.1249	1.1241	1.1232	1.1224	1.1216	1.1199
200	0.2059	1.1560	1.1550	1.1540	1.1530	1.1519	1.1510	1.1500	1.1480
220	0.2169	0.1021	1.1891	1.1878	1.1866	1.1853	1.1841	1.1829	1.1805
240	0.2275	0.1084	0.06818	1.2280	1.2264	1.2249	1.2233	1.2218	1.2188
260	0.2378	0.1144	0.07286	0.05174	1.2750	1.2729	1.2708	1.2687	1.2648
280	0.2480	0.1200	0.07714	0.05547	0.04224	0.03317	1.3307	1.3277	1.3221
300	0.2580	0.1255	0.08116	0.05885	0.04532	0.03616	0.02946	0.02425	1.3978
320	0.2678	0.1308	0.08500	0.06200	0.04811	0.03876	0.03199	0.02682	0.01924
340	0.2776	0.1360	0.08871	0.06499	0.05070	0.04111	0.03421	0.02897	0.02147
360	0.2873	0.1411	0.09232	0.06787	0.53160	0.04331	0.03623	0.03089	0.02330
380	0.2970	0.1462	0.09586	0.07066	0.05551	0.04538	0.03812	0.03265	0.02492
400	0.3066	0.1512	0.09933	0.07339	0.05780	0.04738	0.03992	0.03431	0.02641
420	0.3161	0.1561	0.1028	0.07606	0.06002	0.04931	0.04165	0.03589	0.02779
440	0.3256	0.1610	0.1061	0.07869	0.06220	0.05119	0.04332	0.03741	0.02910
460	0.3351	0.1659	0.1095	0.08128	0.06434	0.05303	0.04495	0.03888	0.03036
480	0.3446	0.1708	0.1128	0.08384	0.06644	0.05484	0.04654	0.04031	0.03158
500	0.3540	0.1756	0.1161	0.08638	0.06853	0.05662	0.04810	0.04172	0.03277
520	0.3635	0.1804	0.1194	0.08890	0.07058	0.05837	0.04964	0.04309	0.03392
540	0.3729	0.1852	0.1227	0.09140	0.07262	0.06010	0.05116	0.04445	0.03505
560	0.3823	0.1900	0.1259	0.09387	0.07464	0.06182	0.05266	0.04578	0.03616
580	0.3916	0.1948	0.1292	0.09634	0.07665	0.06352	0.05414	0.04710	0.03726
600	0.4010	0.1995	0.1324	0.09879	0.07864	0.06521	0.05561	0.04841	0.03833
620	0.4104	0.2043	0.1356	0.1012	0.08002	0.06688	0.05707	0.04970	0.03940
640	0.4197	0.2090	0.1388	0.1037	0.08259	0.06855	0.05851	0.05099	0.04045
660	0.4291	0.2138	0.1420	0.1061	0.08456	0.07020	0.05995	0.05226	0.04149
680	0.4384	0.2185	0.1452	0.1085	0.08651	0.07185	0.06138	0.05352	0.04253
700	0.4478	0.2232	0.1483	0.1109	0.08846	0.07349	0.06280	0.05478	0.04356

续表

温 度 ℃	压 强,MPa								
	12	14	16	18	20	25	30	35	40
0	0.9943	0.9933	0.9924	0.9914	0.9904	0.9881	0.9857	0.9834	0.9811
20	0.9964	0.9955	0.9946	0.9937	0.9929	0.9907	0.9886	0.9865	0.9845
40	1.0026	1.0017	1.0008	1.0000	0.9992	0.9971	0.9950	0.9930	0.9910
60	1.0118	1.0109	1.0100	1.0092	1.0083	1.0062	1.0041	1.0021	1.0000
80	1.0235	1.0226	1.0217	1.0208	1.0199	1.0177	1.0155	1.0133	1.0112
100	1.0376	1.0366	1.0356	1.0346	1.0337	1.0313	1.0289	1.0266	1.0244
120	1.0540	1.0529	1.0518	1.0507	1.0496	1.0470	1.0445	1.0420	1.0395
140	1.0727	1.0715	1.0703	1.0691	1.0679	1.0650	1.0621	1.0594	1.0566
160	1.0940	1.0926	1.0912	1.0899	1.0886	1.0853	1.0821	1.0790	1.0760
180	1.1183	1.1167	1.1151	1.1136	1.1120	1.1082	1.1046	1.1011	1.0976
200	1.1461	1.1442	1.1423	1.1405	1.1387	1.1343	1.1300	1.1260	1.1220
220	1.1782	1.1759	1.1736	1.1714	1.1693	1.1640	1.1590	1.1542	1.1495
240	1.2158	1.2129	1.2101	1.2074	1.2047	1.1983	1.1922	1.1863	1.1808
260	1.2609	1.2572	1.2535	1.2500	1.2466	1.2384	1.2307	1.2235	1.2166
280	1.3167	1.3115	1.3065	1.3017	1.2971	1.2863	1.2762	1.2670	1.2583
300	1.3895	1.3816	1.3742	1.3672	1.3606	1.3453	1.3315	1.3190	1.3076
320	1.4941	1.4801	1.4674	1.4558	1.4450	1.4214	1.4010	1.3833	1.3675
340	16.20	12.01	1.6175	1.5920	1.5703	1.5271	1.4937	1.4662	1.4430
360	18.10	14.22	11.07	8.135	1.8230	1.698	1.629	1.581	1.543
380	19.69	15.85	12.87	10.424	8.273	2.218	1.872	1.755	1.683
400	21.08	17.22	14.27	11.91	9.952	6.009	2.806	2.107	1.911
420	22.35	18.44	15.46	13.11	11.19	7.579	4.919	3.085	2.363
440	23.54	19.54	16.52	14.15	12.23	8.693	6.221	4.412	3.211
460	24.67	20.58	17.50	15.09	13.15	9.607	7.185	5.427	4.149
480	25.75	21.57	18.42	15.97	13.90	10.41	7.982	6.236	4.943
500	26.79	22.51	19.29	16.78	14.77	11.13	8.679	6.922	5.615
520	27.80	23.42	20.13	17.56	15.51	11.80	9.309	7.529	6.202
540	28.78	24.30	20.93	18.31	16.21	12.42	9.889	8.080	6.730
560	29.74	25.15	21.71	19.03	16.88	13.01	10.43	8.589	7.213
580	30.68	25.99	22.47	19.73	17.53	13.58	10.95	9.066	7.662
600	31.61	26.81	23.21	20.41	18.16	14.13	11.44	9.518	8.085
620	32.52	27.32	23.93	21.07	18.78	14.65	11.91	9.949	8.486
640	33.43	28.41	24.65	21.72	19.38	15.17	12.36	10.36	8.868
660	34.32	29.19	25.35	22.36	19.97	15.67	12.80	10.76	9.236
680	35.20	29.96	26.04	22.99	20.54	16.15	13.23	11.15	9.590
700	36.07	30.73	26.72	23.61	21.11	16.63	13.65	11.52	9.933



表 1.2.7 与水相接触的饱和空气中水蒸气的比容<sup>①</sup>

温度 ℃	比容 m <sup>3</sup> /kg	温度 ℃	比容 m <sup>3</sup> /kg	温度 ℃	比容 m <sup>3</sup> /kg	温度 ℃	比容 m <sup>3</sup> /kg	温度 ℃	比容 m <sup>3</sup> /kg	温度 ℃	比容 m <sup>3</sup> /kg
-50	0.6312	-26	0.7000	-2	0.7717	22	0.8582	45	0.9964	68	1.346
-49	0.6341	-25	0.7029	-1	0.7749	23	0.8626	46	1.004	69	1.374
-48	0.6369	-24	0.7058	0	0.7781	24	0.8671	47	1.013	70	1.404
-47	0.6398	-23	0.7087	1	0.7813	25	0.8716	48	1.022	71	1.436
-46	0.6426	-22	0.7116	2	0.7845	26	0.8763	49	1.032	72	1.471
-45	0.6455	-21	0.7145	3	0.7878	27	0.8810	50	1.042	73	1.508
-44	0.6483	-20	0.7174	4	0.7911	28	0.8859	51	1.053	74	1.549
-43	0.6512	-19	0.7203	5	0.7944	29	0.8910	52	1.064	75	1.592
-42	0.6541	-18	0.7233	6	0.7978	30	0.8961	53	1.076	76	1.640
-41	0.6569	-17	0.7264	7	0.8012	31	0.9014	54	1.088	77	1.692
-40	0.6598	-16	0.7292	8	0.8046	32	0.9068	55	1.101	78	1.748
-39	0.6626	-15	0.7321	9	0.8081	33	0.9124	56	1.114	79	1.811
-38	0.6655	-14	0.7351	10	0.8110	34	0.9182	57	1.128	80	1.879
-37	0.6684	-13	0.7381	11	0.8152	35	0.9241	58	1.143	81	1.955
-36	0.6712	-12	0.7411	12	0.8188	36	0.9302	59	1.158	82	2.040
-35	0.6741	-11	0.7441	13	0.8225	37	0.9365	60	1.175	83	2.135
-34	0.6769	-10	0.7471	14	0.8262	38	0.9430	61	1.192	84	2.241
-33	0.6798	-9	0.7501	15	0.8299	39	0.9497	62	1.211	85	2.363
-32	0.6827	-8	0.7531	16	0.8336	40	0.9567	63	1.230	86	2.502
-31	0.6856	-7	0.7562	17	0.8377	41	0.9639	64	1.250	87	2.663
-30	0.6884	-6	0.7592	18	0.8417	42	0.9713	65	1.272	88	2.850
-29	0.6913	-5	0.7623	19	0.8457	43	0.9790	66	1.295	89	3.073
-28	0.6942	-4	0.7654	20	0.8498	44	0.9871	67	1.320	90	3.341
-27	0.6970	-3	0.7686	21	0.8540						

① 为 1 kg 纯净空气的值。

表 1.2.8 与冰相接触的饱和空气中水蒸气的比容

温度,℃	-50	-49	-48	-47	-46	-45	-44	-43	-42	-41	-40
比容, m <sup>3</sup> /kg	0.6312	0.6341	0.6369	0.6398	0.6429	0.6455	0.6483	0.6512	0.6540	0.6569	0.6597
温度,℃	-39	-38	-37	-36	-35	-34	-33	-32	-31	-30	
比容, m <sup>3</sup> /kg	0.6626	0.6654	0.6683	0.6712	0.6740	0.6769	0.6797	0.6826	0.6855	0.6884	
温度,℃	-29	-28	-27	-26	-25	-24	-23	-22	-21	-20	
比容, m <sup>3</sup> /kg	0.6912	0.6941	0.6970	0.6999	0.7028	0.7055	0.7085	0.7114	0.7144	0.7173	
温度,℃	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-11	-10	
比容, m <sup>3</sup> /kg	0.7202	0.7232	0.7261	0.7290	0.7320	0.7349	0.7379	0.7407	0.7439	0.7469	
温度,℃	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	
比容, m <sup>3</sup> /kg	0.7499	0.7530	0.7560	0.7590	0.7622	0.7653	0.7685	0.7716	0.7749	0.7781	