



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 4797.1—2005  
代替 GB/T 4797.1—1984

## 电工电子产品自然环境条件 温度和湿度

**Environmental conditions appearing in nature of electric and electronic  
products—Temperature and humidity**

(IEC 60721-2-1:2002, Classification of environmental conditions  
—Part 2: Environmental conditions appearing in nature  
—Temperature and humidity, MOD)

2005-03-03 发布

2005-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

GB/T 4797《电工电子产品自然环境条件》分为六个部分：

- 第1部分：电工电子产品自然环境条件 温度和湿度
- 第2部分：电工电子产品自然环境条件 海拔与气压 水深与水压
- 第3部分：电工电子产品自然环境条件 生物
- 第4部分：电工电子产品自然环境条件 太阳辐射与温度
- 第5部分：电工电子产品自然环境条件 降水和风
- 第6部分：电工电子产品自然环境条件 尘、沙、盐雾

本部分为GB/T 4797的第1部分，本部分修改采用IEC 60721-2-1:2002《环境条件分类 第2-1部分：自然环境条件——温度和湿度》。

本部分根据IEC 60721-2-1:2002重新起草。在附录E中列出了本部分章条编号与IEC 60721-2-1:2002章条编号对照一览表。

考虑到我国实际环境条件，在采用IEC 60721-2-1:2002时，本部分做了一些修改，有关技术性差异已编入正文中并在它们所涉及的条款页边空白处用垂直单线标识；IEC 60721-2-1:2002中的修正内容在其所涉及条款的页边空白处用垂直双线标识。在附录F中给出了这些技术性差异和编辑性差异及其原因的一览表以供参考。

本部分是对GB/T 4797.1—1984的修订，自实施之日起代替GB/T 4797.1—1984。

本部分与GB/T 4797.1—1984相比，主要有以下差异：

- 一致性程度不同(1984年版为参照采用，本版为修改采用)。
- “本标准”改为“本部分”。
- 把“目的”的内容并入范围。
- 增加规范性引用文件(本版2)。
- 本部分按GB/T 1.1—2000的规定编写，对图、表、附录等作了编辑性修改。
- 本部分中增加了IEC规定的统计的户外气候类型的内容，包括相应的数据。
- 在5.1后增加注的内容；增加5.5内容(本版5.1的注及5.5)。
- 附录A内容变为：统计的户外气候类型的地理概况。包括1984年版附录A中的A.1，将1984年版附录A中的A.2的内容移入正文。
- 附录B内容变为：潮湿空气的相图。
- 附录C代替1984版的附录B。
- 增加附录D和附录E。

GB/T 4797是电工电子产品环境条件系列标准之一，下面列出这些国家标准的预计结构及其对应的国际标准。

- GB/T 4796—2001 电工电子产品环境参数分类及其严酷程度分级(idt IEC 60721-1:1990)
- GB/T 4797.1—2005 电工电子产品自然环境条件 温度和湿度(IEC 60721-2-1:2002, IDT)
- GB/T 4797.2—1986 电工电子产品自然环境条件 海拔与气压 水深与水压
- GB/T 4797.3—1986 电工电子产品自然环境条件 生物
- GB/T 4797.4—1989 电工电子产品自然环境条件 太阳辐射与温度
- GB/T 4797.5—1992 电工电子产品自然环境条件 降水与风(neq IEC 60721-2-2:1988)
- GB/T 4797.6—1995 电工电子产品自然环境条件 尘、沙、盐雾(neq IEC 60721-2-5:1991)

**GB/T 4797. 1—2005**

- GB/T 4798. 1—2005 电工电子产品应用环境条件 贮存(IEC 60721-3-1:1997,MOD)
- GB/T 4798. 2—1996 电工电子产品应用环境条件 运输(neq IEC 60721-3-2:1985 及修正件 1:1991,修正件 2:1993)
- GB/T 4798. 3—1990\* 电工电子产品应用环境条件 有气候防护场所固定使用
- GB/T 4798. 4—1990\* 电工电子产品应用环境条件 无气候防护场所固定使用(neq IEC 60721-3-4)
- GB/T 4798. 5—1987\* 电工电子产品应用环境条件 地面车辆使用(neq IEC 60721-3-5:1985)
- GB/T 4798. 6—1996 电工电子产品应用环境条件 船用(idt IEC 60721-3-6:1987)
- GB/T 4798. 7—1987\* 电工电子产品应用环境条件 携带和非固定使用(eqv IEC 60721-3-7:1986)

GB/T 4798. 9—1997 电工电子产品应用环境条件 产品内部的微气候(idt IEC 60721-3-9:1993)

GB/T 4798. 10—1991 电工电子产品应用环境条件 导言(neq IEC 60721-3-0:1984)

GB/T 11804—2005 电工电子产品环境条件 术语

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 均为资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电工电子产品环境条件与环境试验标准化技术委员会(CSBTS/TC8)归口。

本部分起草单位:广州电器科学研究院。

本部分主要起草人:祁黎、李务平。

本部分历次版本发布情况为:

GB/T 4797. 1—1984。

---

\* 本部分出版时,标有\*的标准已有修订版正在报批过程中。

# 电工电子产品自然环境条件

## 温度和湿度

### 1 范围

GB/T 4797 的本部分给出了用温度和湿度参数表示的户外气候类型,作为产品应用时选择适当温度和湿度严酷等级时的背景资料。

除了海拔高度超过 5000 米的地区外,这些气候类型包括了全国所有的地区。

在确定产品应用环境条件时,本部分也可以作为背景材料使用。

当为产品应用标准选择温度和湿度的严酷等级时,应选用 GB/T 4796—2001 中给出的数据。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 4797 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否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部分。

GB/T 4796—2001 电工电子产品环境参数分级及其严酷程度分级(idt IEC 60721-1:1990)

GB/T 11804—2005 电工电子产品环境条件 术语

### 3 概述

电工电子产品几乎在我国各种气候条件下使用,产品应能承受恶劣气候环境的影响,这就要求在设计阶段预先掌握产品所要遇到的气候条件的详细资料。

已经收集和统计了世界范围内多年的户外温度和湿度数据,这些数据可以通过气候图很方便地表示出来。我国的相关数据是基于 1961~1980 年全国各地的室外温度和湿度数据。

除室外温度外,某一产品所受到的温度影响还与很多其他环境参数有关,例如,太阳辐射、风速、临近设备的加热等。

温度的影响取决于温度、湿度变化和潮湿空气中的杂质等因素。

温度和湿度的极值虽然一天中出现的时间很短,但是影响却很大。而在某些场合,例如产品的热时间常数较大,或者有水汽渗透作用的其他情况下,某时期内的温度和湿度的平均值将可能更为重要。因此,本部分采用两种平均值指标:

——仅在较短时间内出现的年极值的平均值;

——在较长时间内出现的日平均值的年极值的平均值。

为了把极少出现的情况也考虑在内,本部分也给出了多年观测的绝对极值。

温度的影响还与太阳辐射、风速、临近设备的加热等条件有关;湿度的影响也与温度及湿度的变化和空气中的杂质有关。

本部分没有考虑可靠性问题,只是给出了温度和湿度的极值及其组合值。如果要研究可靠性问题,还应掌握温度和湿度的整个统计分布资料。在考虑水汽通过材料扩散的情况时,也需要这方面资料。

### 4 温度和湿度统计资料的表达方法

#### 4.1 统计的户外气候类型

要使一种产品在限定的地理区域内使用,就应从该地的统计气候图中找到户外温度和湿度值,并根

据这些数据设计产品,使产品能在这类气候环境中正常工作。

全世界范围内不同的户外温度和湿度条件可以通过规定几种能够覆盖全世界气候条件的气候类型(以下称“统计的户外气候”)来表达。

#### 4.2 统计的户外气候组

为使一种产品能够在具有不同气候类型的地理区域内使用,可将统计的户外气候适当地归并为四个主要气候组。

归并为四个气候组的目的在于限制温度和湿度的分级,使产品能在更大的范围内通用。

### 5 统计的户外气候的说明

#### 5.1 环境参数

在本部分中,统计的户外气候由以下几个环境参数规定:

——气温;

——相对湿度。

某一温度下的相对湿度定义为实际水汽压力与同一温度下饱和水汽压力之间的比值。

在气压不变的条件下,空气绝对湿度(单位体积空气中的实际含水量)由气温和相对湿度给出。

注:附录 B 给出了潮湿空气的基本相图。

#### 5.2 气候图

##### 5.2.1 概述

本部分提供的气候图(图 1~图 16)确定了户外气候类型的范围。图上有三条界限线,第一条是日平均值的年极值的平均值,第二条是年极值的平均值,第三条是绝对极值。

##### 5.2.2 表示温度和湿度的日平均值的年极值的平均值的界限线

在气候图上,以横坐标表示气温,以纵坐标表示相对湿度,将对地理区域有代表性的某一地方一年中的逐日平均气温和相应的相对湿度标在图上,再将图中出现的最边缘的点连接起来,就得到了表示日平均值的年极值的界限线。然后将多年(至少 10 年)中每一年的界限线取平均线。并将这些平均线加以平滑,使它们与气温、相对湿度和绝对湿度的等值线保持平行,就得到了气候图中的界限线。

如果产品是短期暴露(每次几小时),则其所遇到的超过界限线的气温和湿度及其组合的环境条件的概率就比较高,可达 5% 左右。然而,假如产品需要长期暴露才能达到周围环境的气温时,那么产品不会受到短期暴露时所遇到那种比界限线更加严酷的温度条件的影响。

##### 5.2.3 表示温度和湿度年极值的平均值的界限线

与 5.2.2 中的绘图方法一样,也是将对地理区域有代表性的某一地方一年中所有的气温和相应的相对湿度标于图上,再将图中出现的最边缘的点连接起来,就得到了表示温度和湿度年极值的界限线。然后将多年(至少 10 年)中每一年的界限线取平均线,并将这些平均线加以平滑,使它们与气温、相对湿度和绝对湿度的等值线保持平行,就得到了气候图中的界限线。

虽然从气候图中读取的气温、相对湿度和绝对湿度的极端界限值并不能精确地表示出年极值的平均值,但是对于气候图的实际应用来说,从气候图中读取的极端界限值还是可以假定地表示年极值的平均值。

产品处于超出界限线之外的气温和相对湿度的组合环境条件的概率,取决于产品暴露于户外的时间长短。长期暴露在户外达几年时间的产品,可以预期它会短期地遇到比界限线更加极端的气温和更加极端的温、湿度组合环境条件。

若产品只是短期暴露于户外,那么产品可能遇到比界限线更加极端的气温和湿度的概率是很小的。

低温年极值的出现时间通常为 10 h 左右,而高温年极值的出现时间更短,通常为 5 h。因此,从统计的角度来看,低温极值出现的概率约为 0.1%,而高温极值出现的概率约为 0.05%。

5.2.4 表示温度和湿度绝对极值的界限线

与 5.2.2 中的绘图方法一样,将对地理区域有代表性的某一地方多年(至少 10 年)内所有的气温和相应的相对湿度标于图上,再将图中出现的最边缘的点连接起来,就得到了表示温度和湿度绝对极值的界限线。

将这些界限线加以平滑,使它们与气温、相对湿度和绝对湿度的等值线保持平行。

绝对极值的出现情况极少,而且出现的时间很短;仅在特殊应用中予以考虑。例如,通信设备在最恶劣气候条件下的有效运行。

5.3 统计的户外气候分类

下列图表给出了统计的户外气候所定义的气候类型。

表 1 给出了各种气候类型(包括仅适用于我国)的温度和湿度的日平均值的年极值的平均值。表 2 给出了各种气候类型(包括仅适应于我国)的温度和湿度的年极值的平均值。表 3 给出了各种气候类型(包括仅适用于我国)的温度和湿度的绝对极值。附录 D 中图 D.1 绘出了我国六种气候类型的区域分布。

表中所有仅适用于我国的数据均基于 1961~1980 年的气象观测。如果观测时间有所增加,表 3 中相应的温度和湿度的绝对极值有可能会更大些。

表 1 日平均值极值划分的各种气候类型

气候类型	温度和湿度的日平均值的年极值的平均值				对应的气候图编号
	低温/℃	高温/℃	RH≥95%时的 最高温度/℃	最大绝对湿度/g·m <sup>-3</sup>	
极端寒冷 (不包括南极洲中央)	-55	+26	+18	14	1
寒冷	-45	+25	+13	12	2
寒温	-29	+29	+18	15	3
暖温	-15	+30	+20	17	4
干热	-10	+35	+23	20	5
中等干热	0	+35	+24	22	6
极干热	+8	+43	+26	24	7
湿热	+12	+35	+28	27	8
(恒定)湿热	+17	+35	+31	30	9
寒冷*	-40	+25	+15	17	10
寒温 I *	-29	+29	+18	19	11
寒温 II *	-26	+22	+6	10	12
暖温*	-15	+32	+24	24	13
干热*	-15	+35	—	13	14
亚湿热*	-5	+35	+25	25	15
湿热*	+7	+35	+26	26	16

注:带\*号的气候类型为我国的气候分类,仅适用于我国。

表 2 年极值划分的各种气候类型

气候类型	温度和湿度的年极值的平均值				对应的气候图编号
	低温/℃	高温/℃	RH≥95%时的最高温度/℃	最大绝对湿度/g·m <sup>-3</sup>	
极端寒冷 (不包括南极洲中央)	−65	+32	+20	17	1
寒冷	−50	+32	+20	18	2
寒温	−33	+34	+23	20	3
暖温	−20	+35	+25	22	4
干热	−20	+40	+27	24	5
中等干热	−5	+40	+27	25	6
极干热	+3	+55	+28	27	7
湿热	+5	+40	+31	30	8
(恒定)湿热	+13	+35	+33	36	9
寒冷*	−50	+35	+20	18	10
寒温Ⅰ*	−33	+37	+23	21	11
寒温Ⅱ*	−33	+31	+12	11	12
暖温*	−20	+38	+26	26	13
干热*	−22	+40	+15	17	14
亚湿热*	−10	+40	+27	27	15
湿热*	+5	+40	+28	28	16

注:带\*号的气候类型为我国的气候分类,仅适用于我国。

表 3 绝对极值划分的各种气候类型

气候类型	温度和湿度的绝对极值				对应的气候图编号
	低温/℃	高温/℃	RH≥95%时的最高温度/℃	最大绝对湿度/g·m <sup>-3</sup>	
极端寒冷 (不包括南极洲中央)	−75	+40	+24	20	1
寒冷	−60	+40	+27	22	2
寒温	−45	+40	+28	25	3
暖温	−30	+40	+28	25	4
干热	−30	+45	+30	27	5
中等干热	−15	+45	+31	30	6
极干热	−10	+60	+31	30	7
湿热	0	+45	+35	36	8
(恒定)湿热	+4	+40	+37	40	9

表 3(续)

气候类型	温度和湿度的绝对极值				对应的气候图编号
	低温/℃	高温/℃	RH≥95%时的最高温度/℃	最大绝对湿度/g·m <sup>-3</sup>	
寒冷*	−55	+40	+23	22	10
寒温Ⅰ*	−40	+40	+26	25	11
寒温Ⅱ*	−45	34	+15	15	12
暖温*	−30	+45	+28	29	13
干热*	−30	+45	+20	20	14
亚湿热*	−15	+45	+29	29	15
湿热*	0	+40	+29	29	16

注:带\*号的气候类型为我国的气候分类,仅适用于我国。

图 1～图 9 给出了表示全世界范围内 9 种统计的户外气候类型的气候图。图 10～图 16 给出了根据我国气候类型的分类,表示我国范围内的 6 种统计的户外气候类型的气候图。



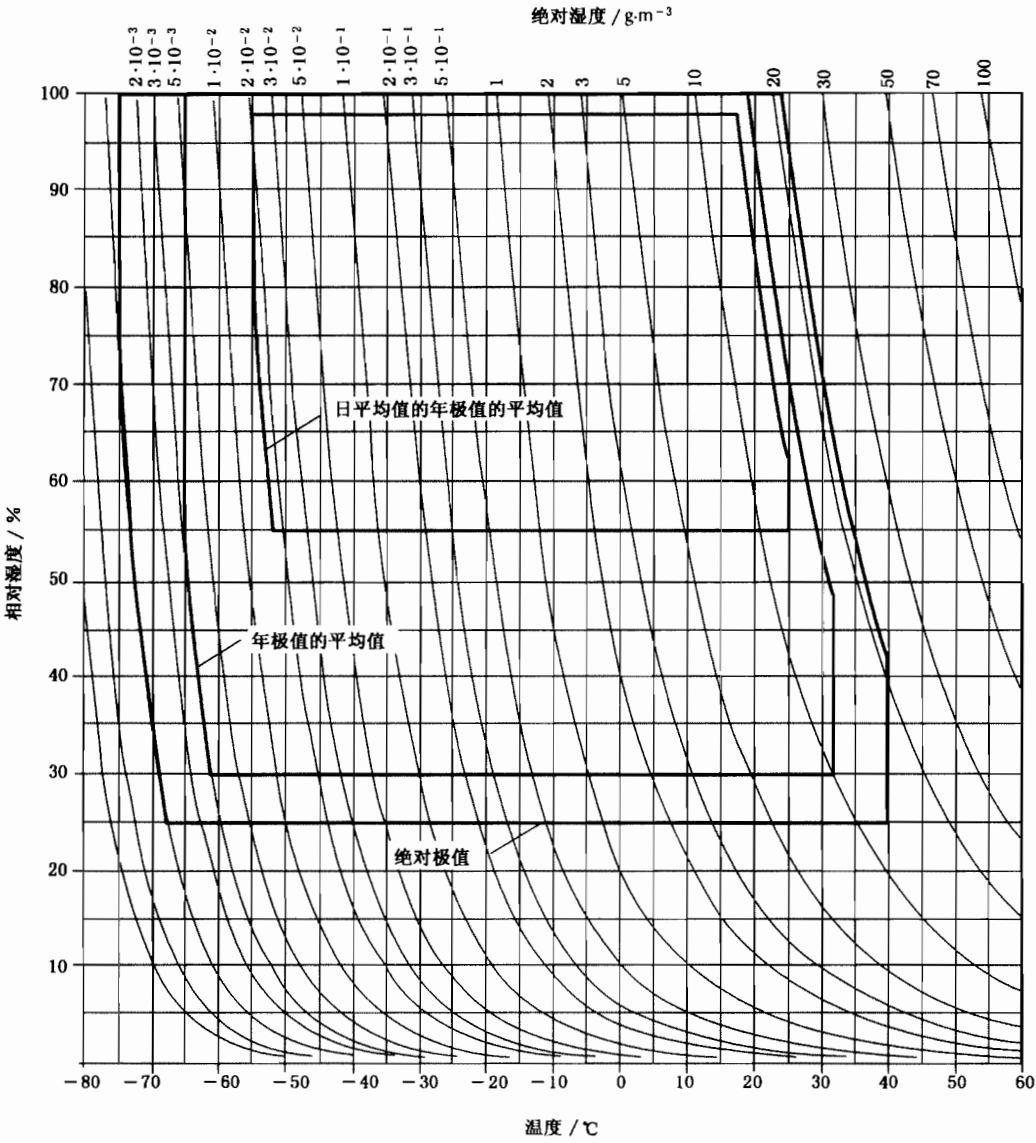


图 1 统计的户外气候——极端寒冷  
(不包括南极洲中央)

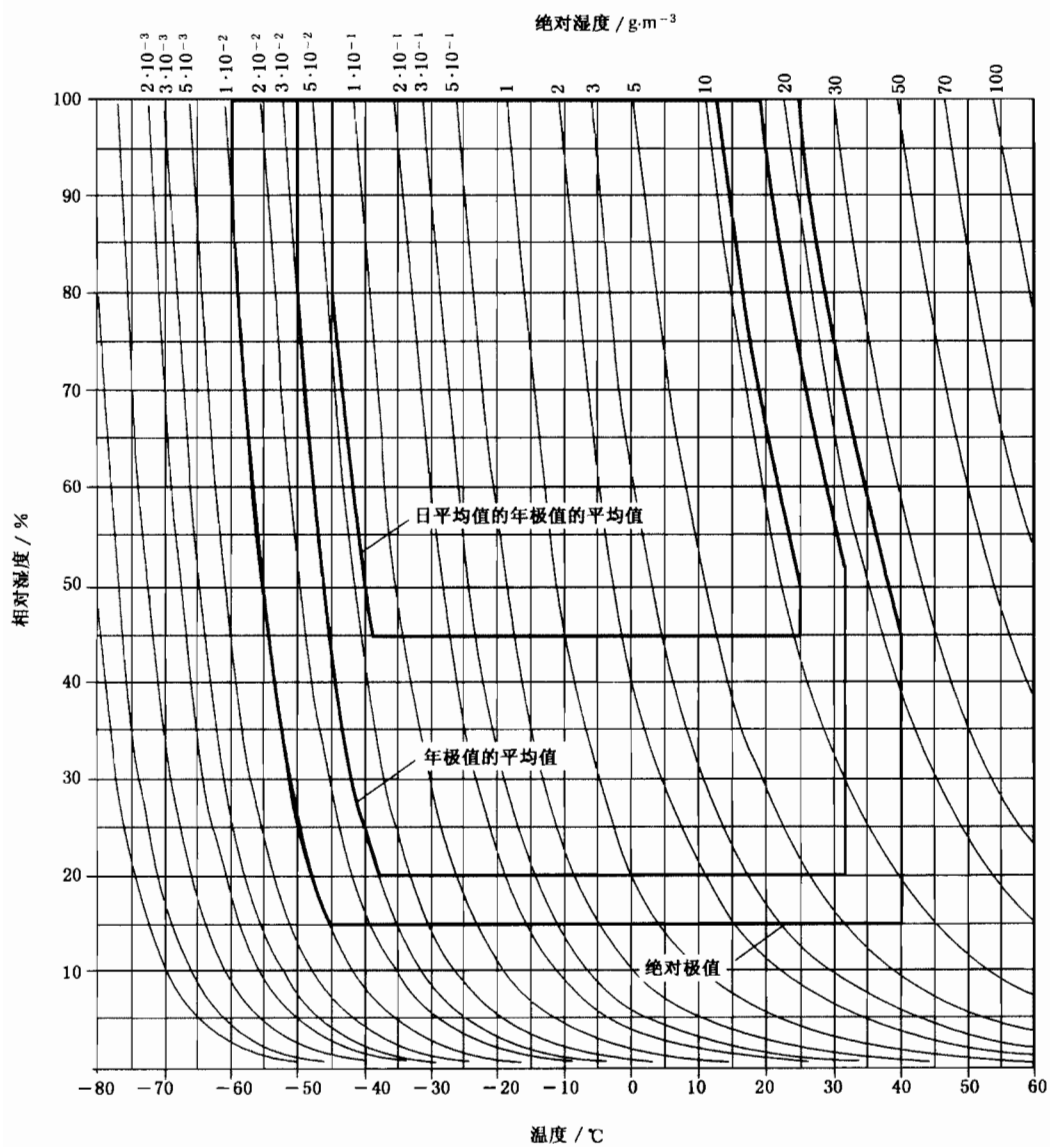


图 2 统计的户外气候——寒冷

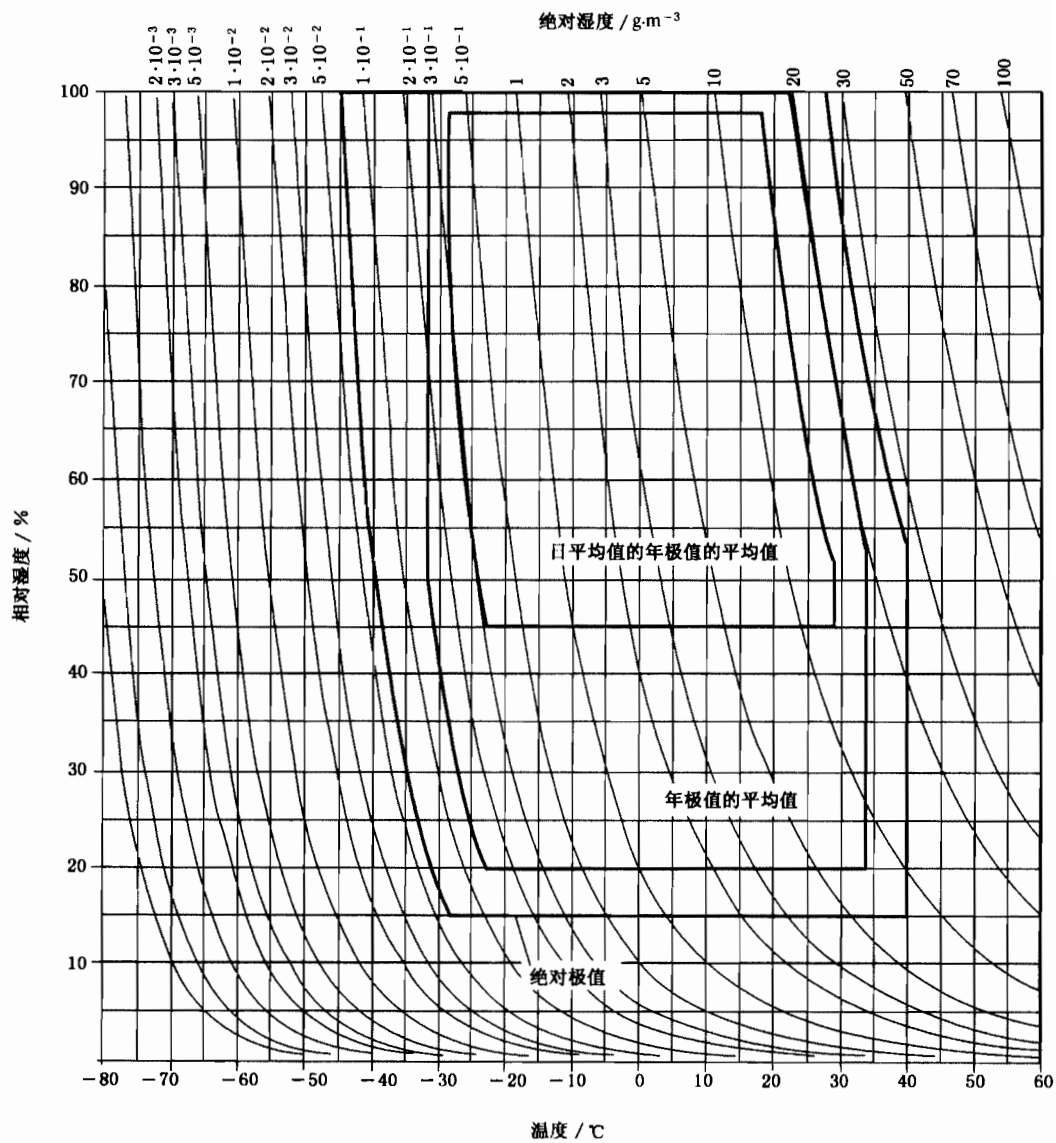


图 3 统计的户外气候——寒温

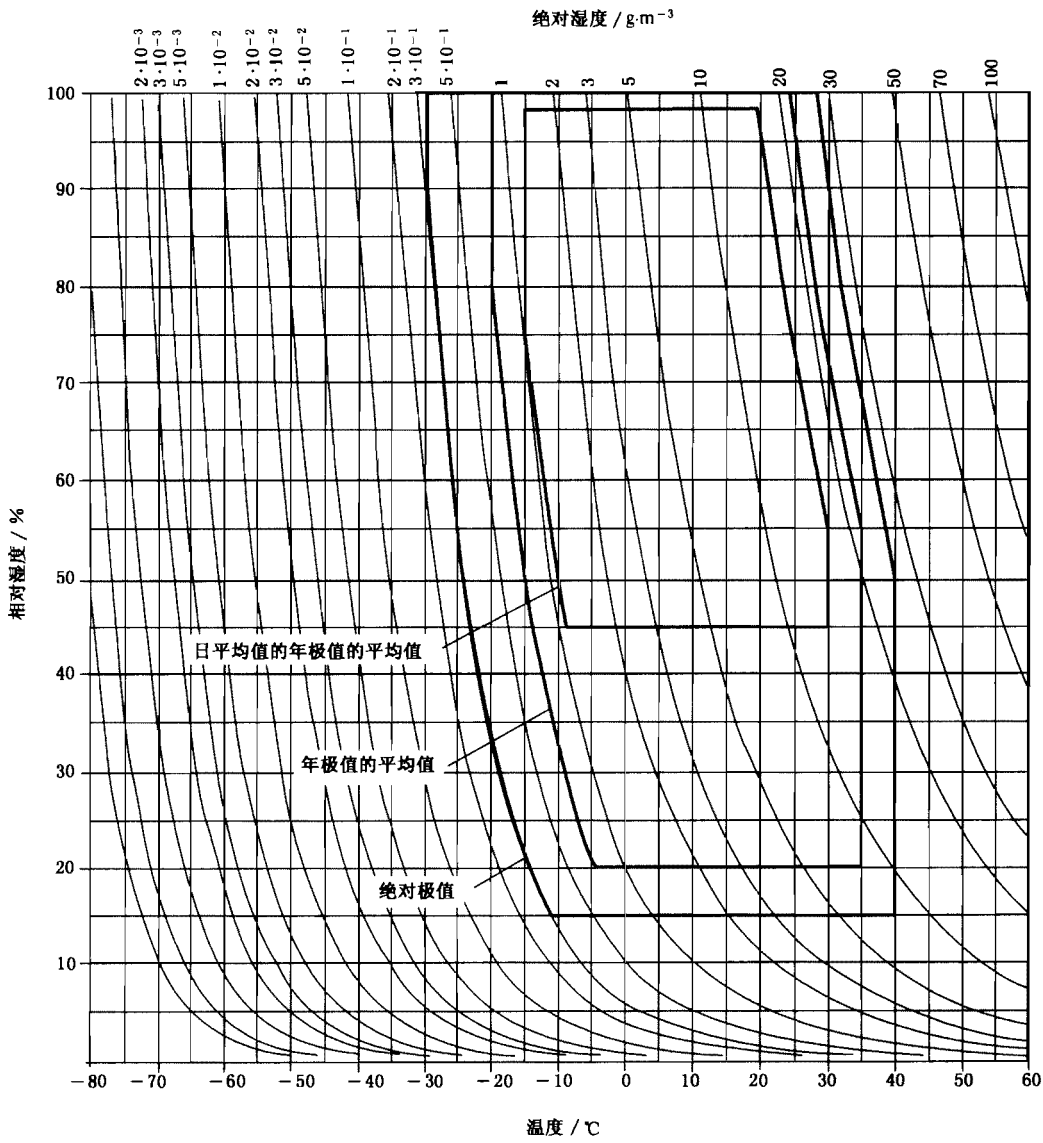


图 4 统计的户外气候——暖温

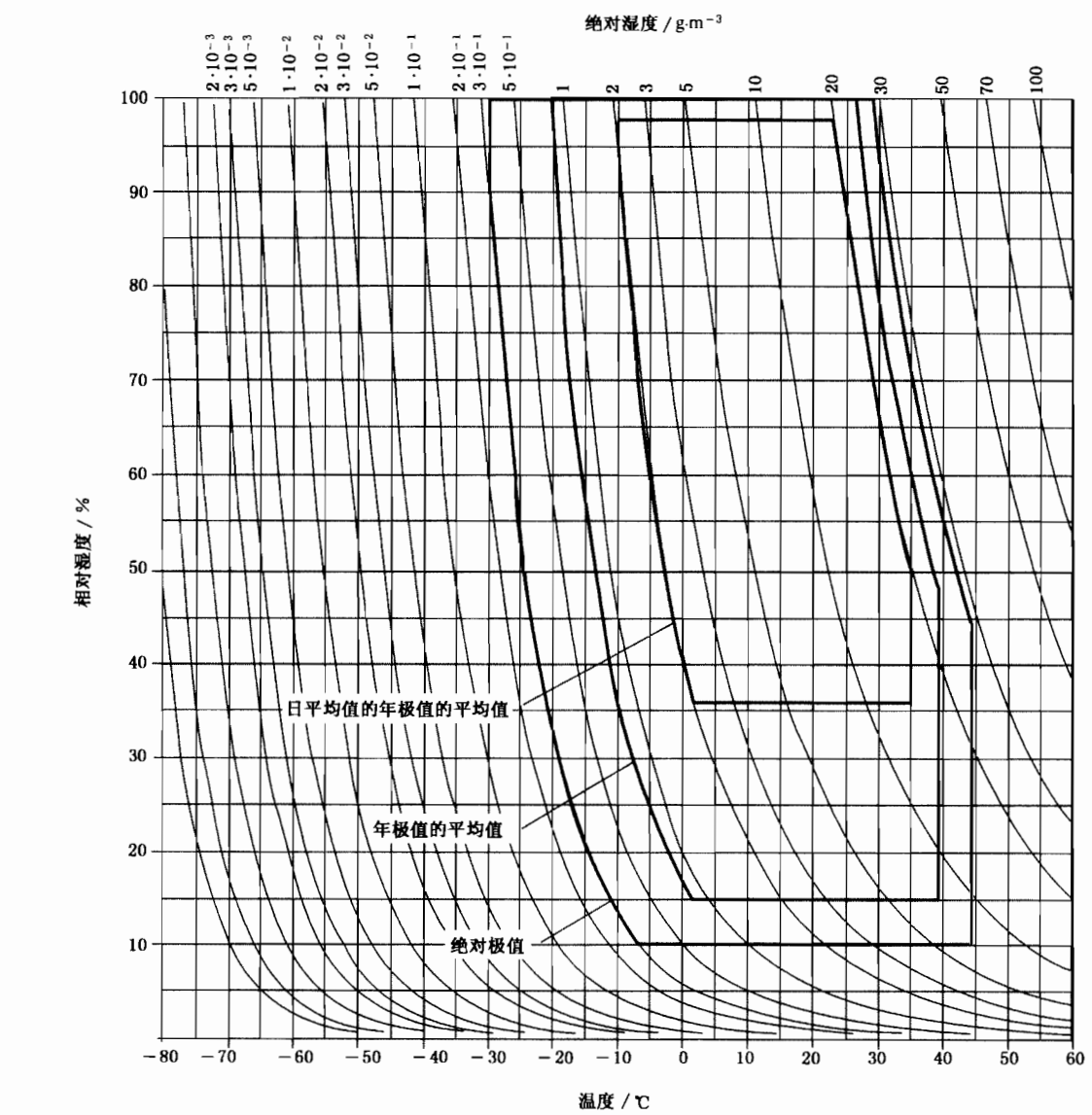


图 5 统计的户外气候——干热

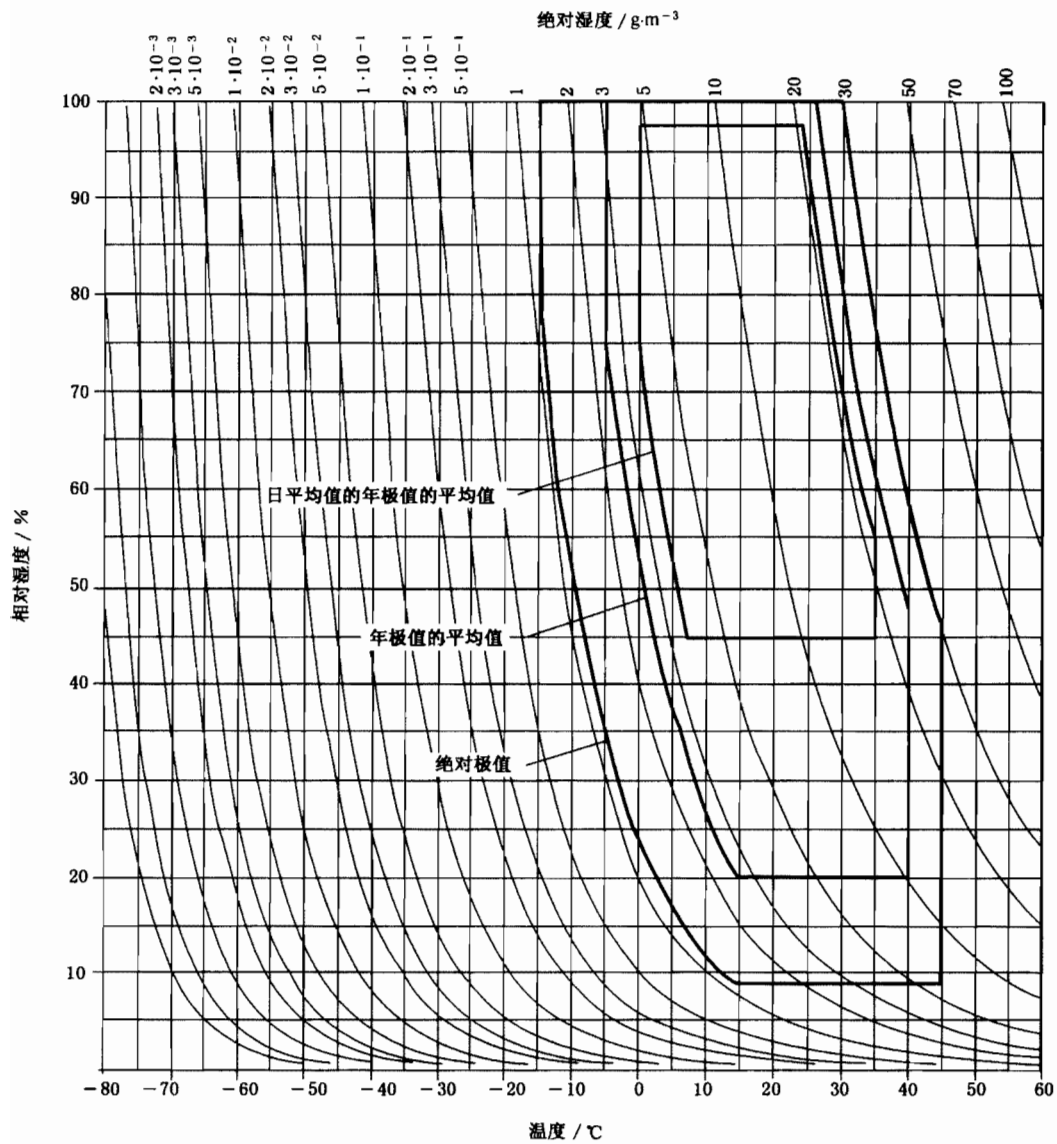


图 6 统计的户外气候——中等干热

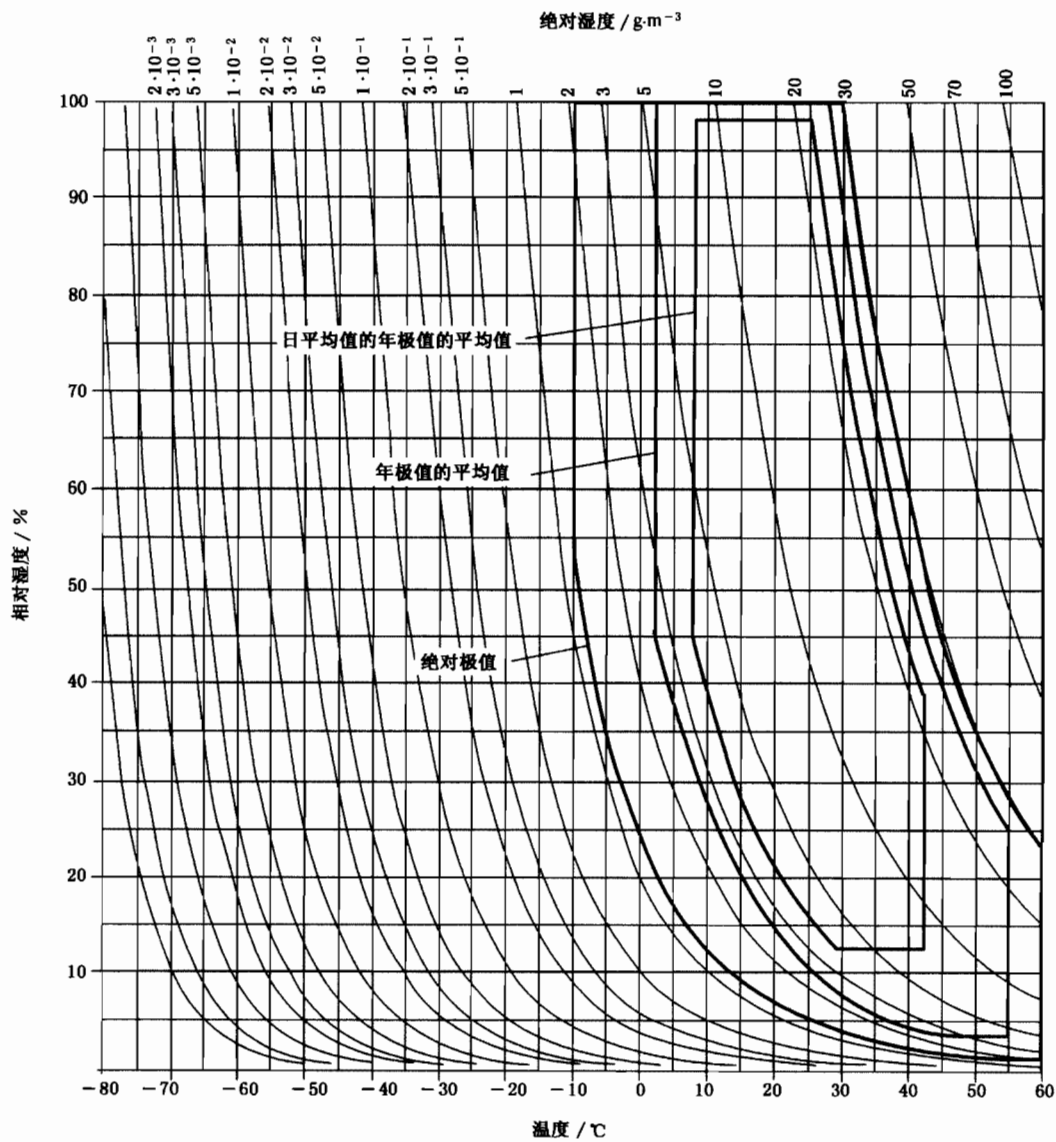


图 7 统计的户外气候——极端干热

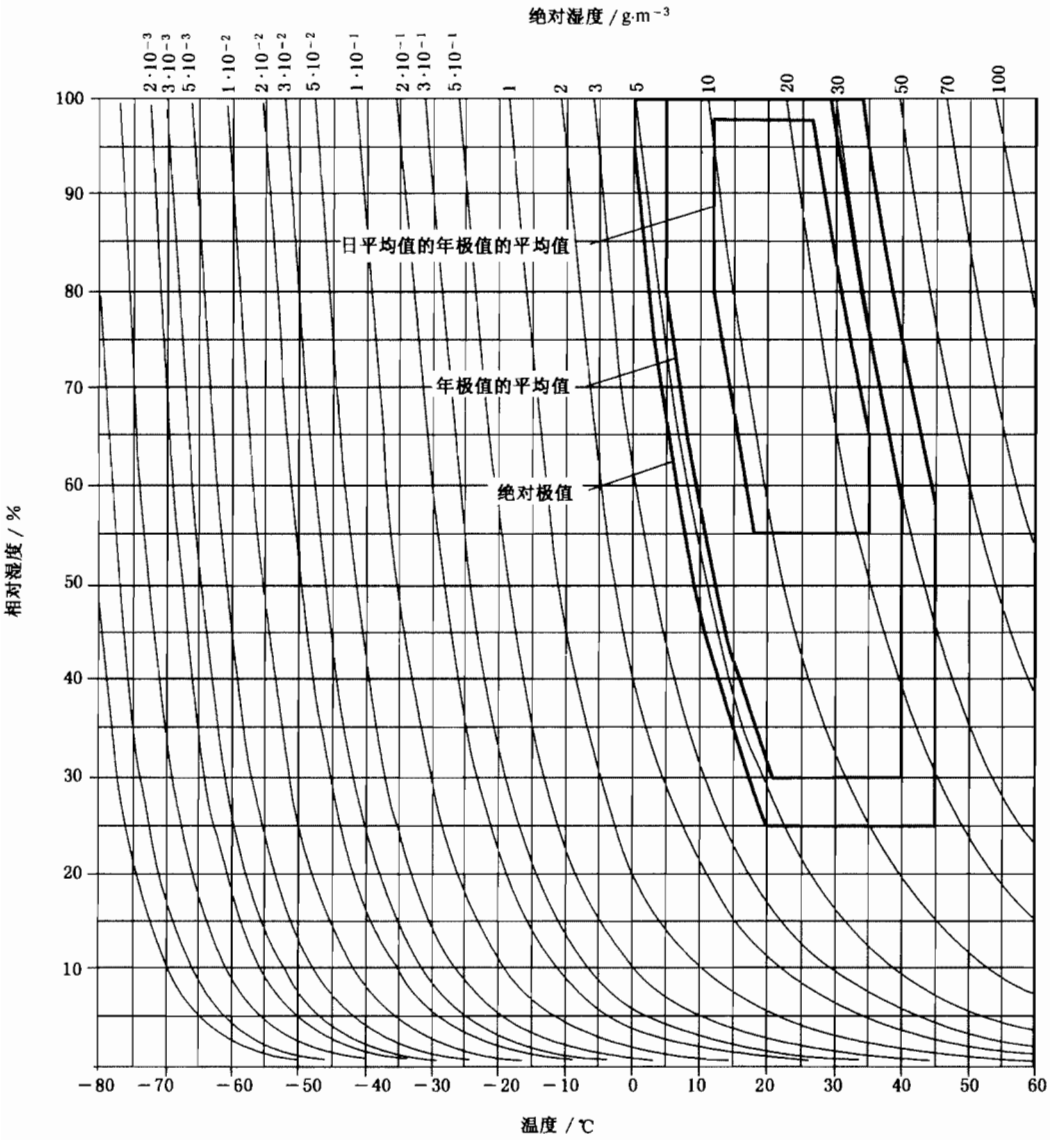


图 8 统计的户外气候——湿热



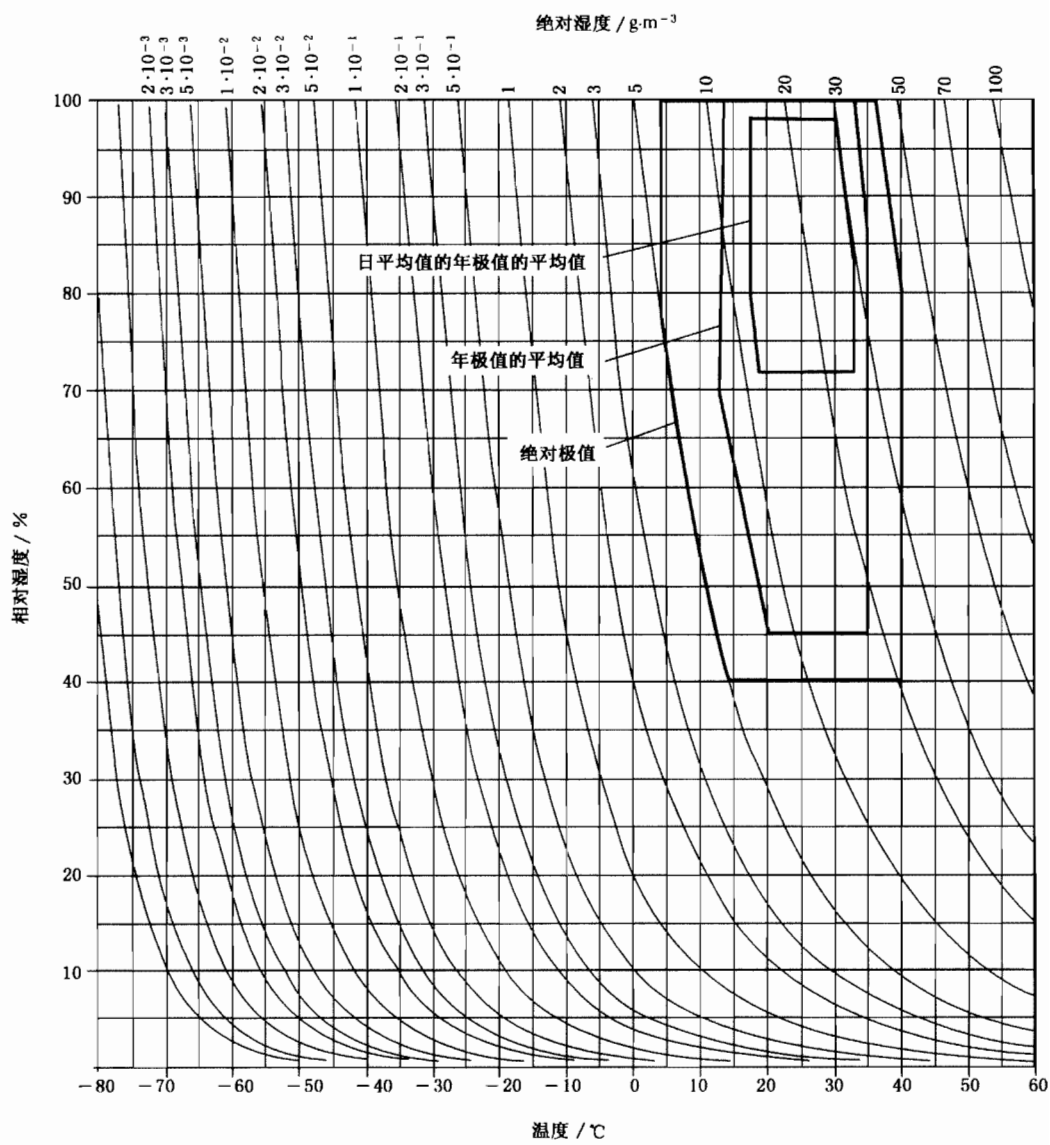
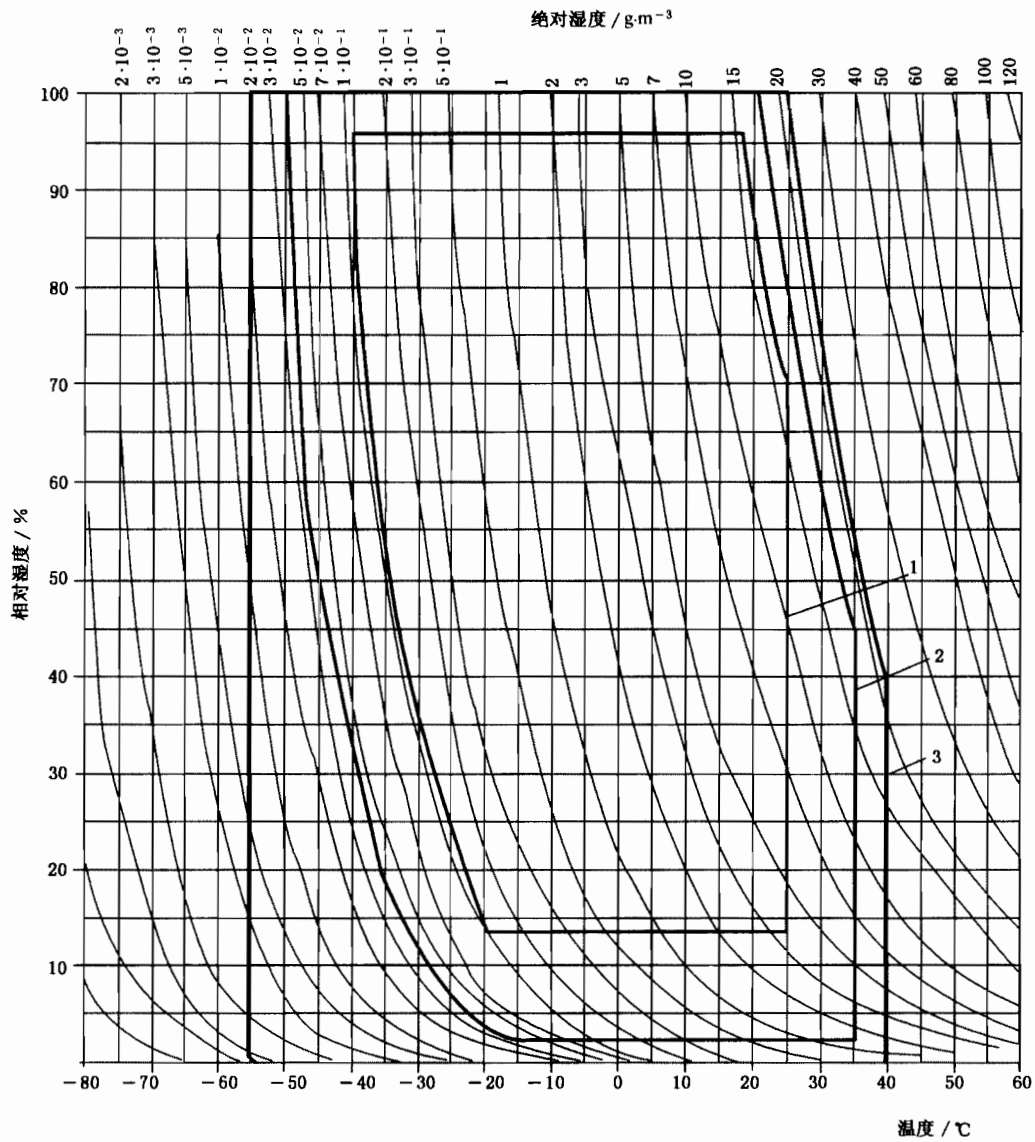


图 9 统计的户外气候——(恒定)湿热



- 1——温度和死活度的日平均值的年极值的平均值的界限线；
- 2——温度和湿度的年极值的平均值的界限线；
- 3——温度和湿度的绝对极值的界限线。

注：图 11～图 16 中的 1、2、3 界限线的含义同上。

图 10 统计的户外气候——寒冷  
(仅适用于中国)

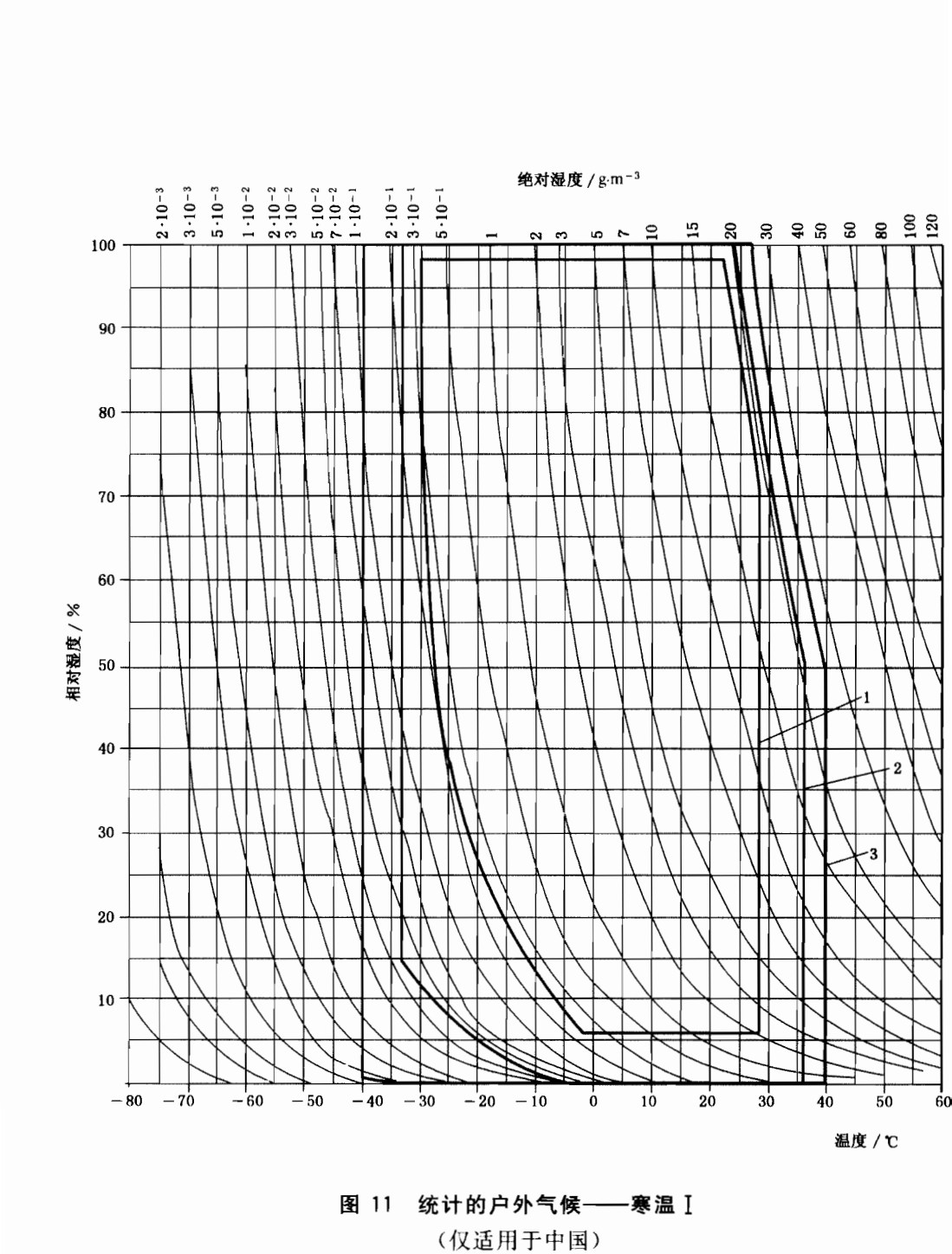


图 11 统计的户外气候——寒温 I  
(仅适用于中国)

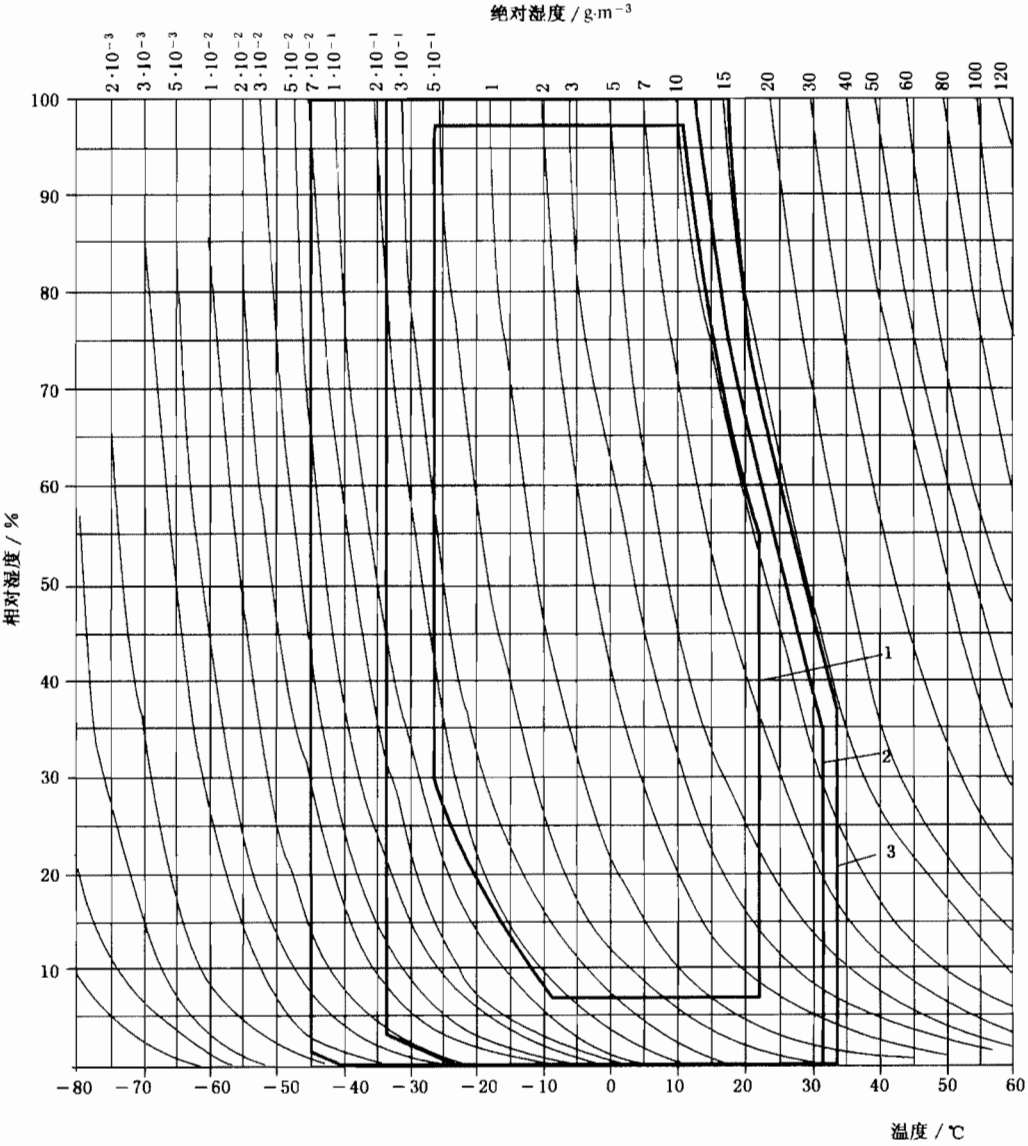


图 12 统计的户外气候——寒温Ⅱ  
(仅适用于中国)

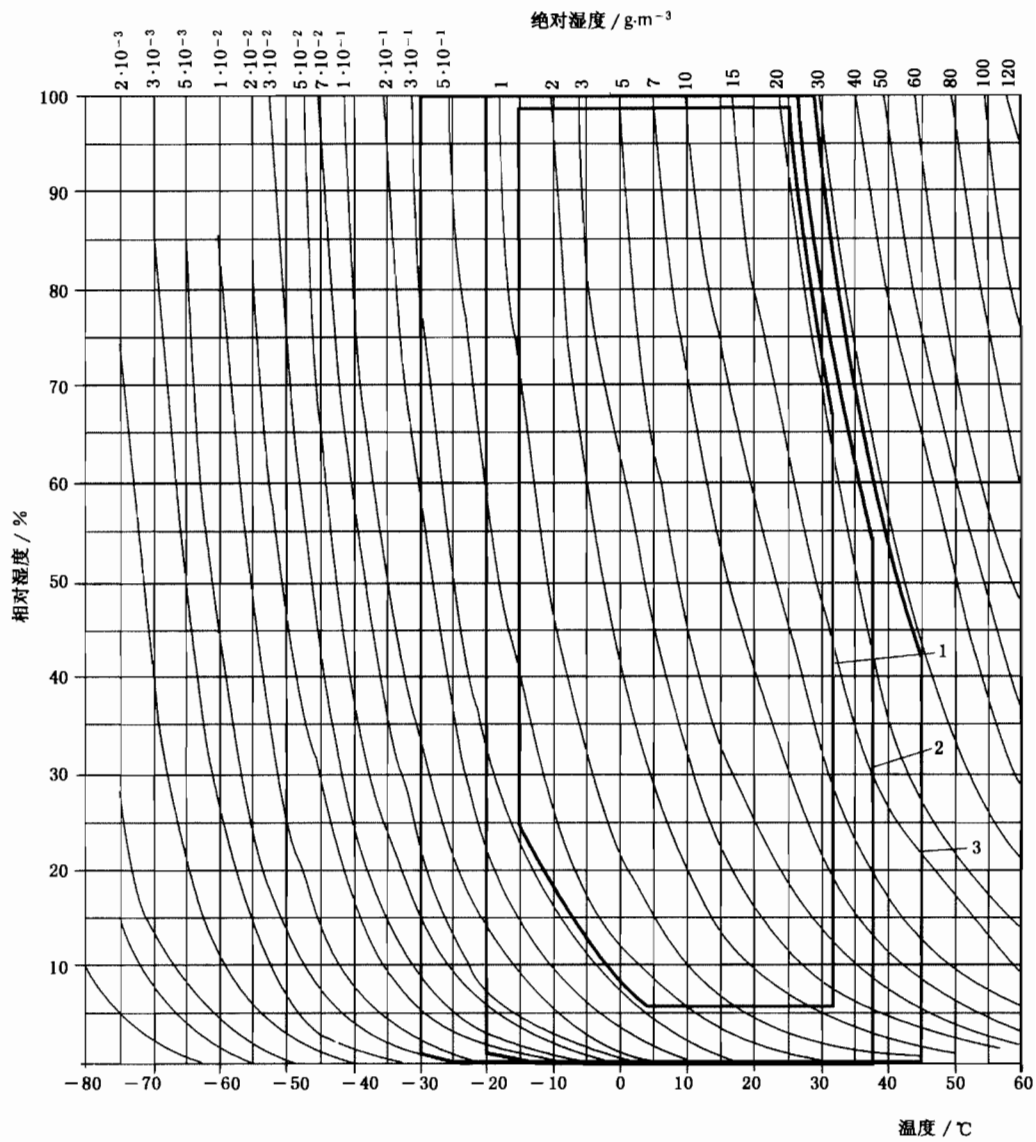


图 13 统计的户外气候——暖温  
(仅适用于中国)

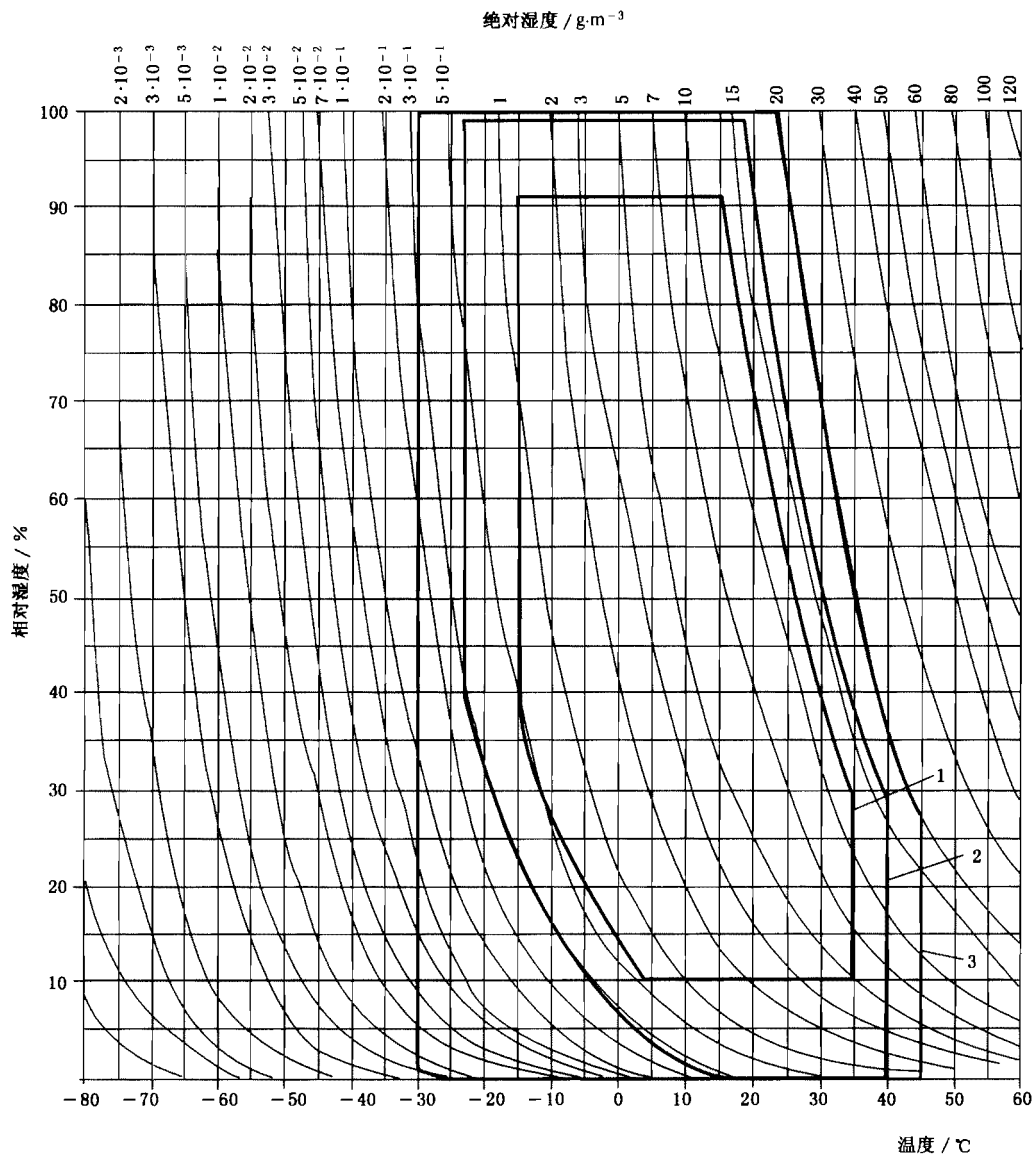


图 14 统计的户外气候——干热  
(仅适用于中国)

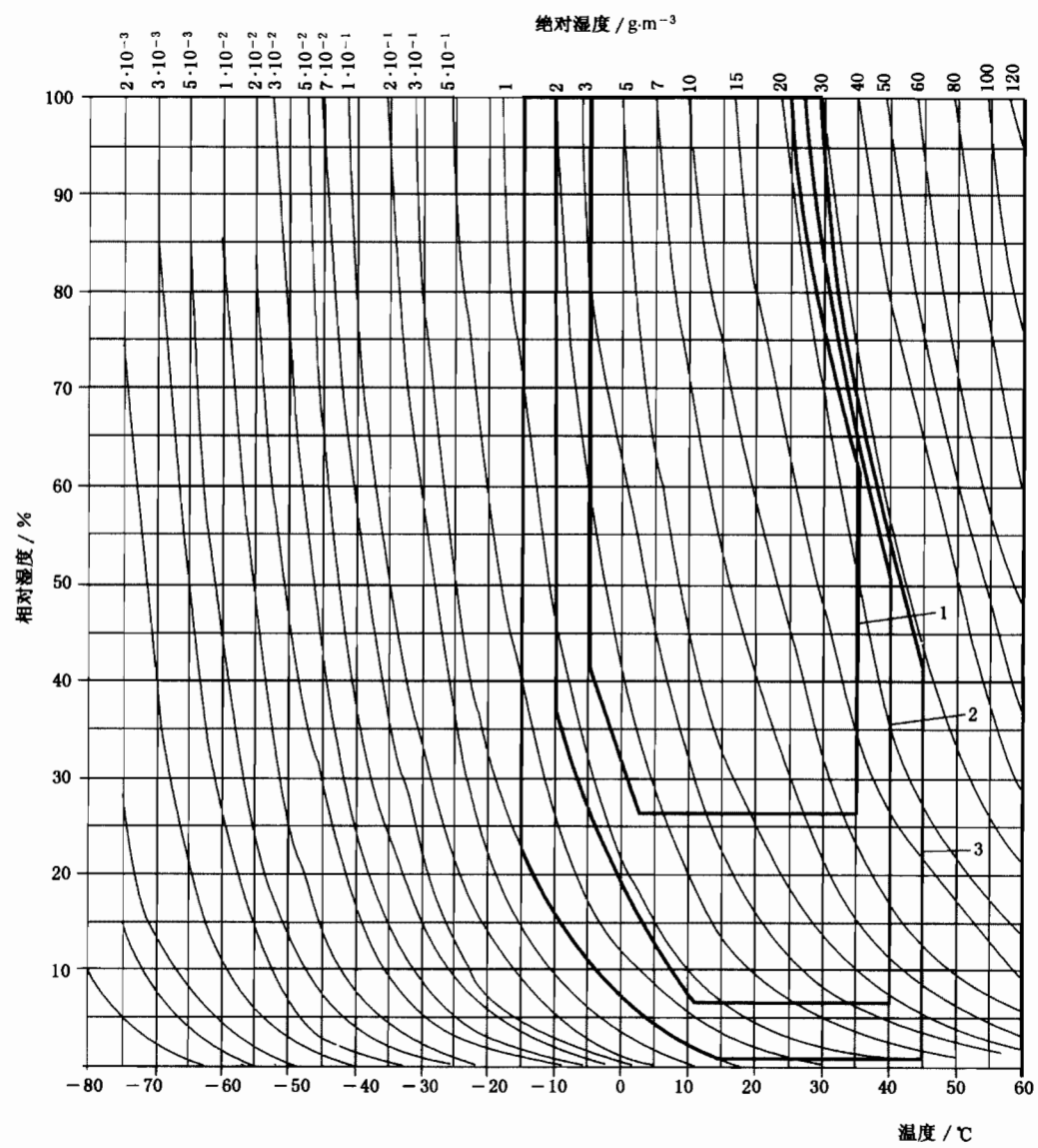


图 15 统计的户外气候——亚湿热  
(仅适用于中国)

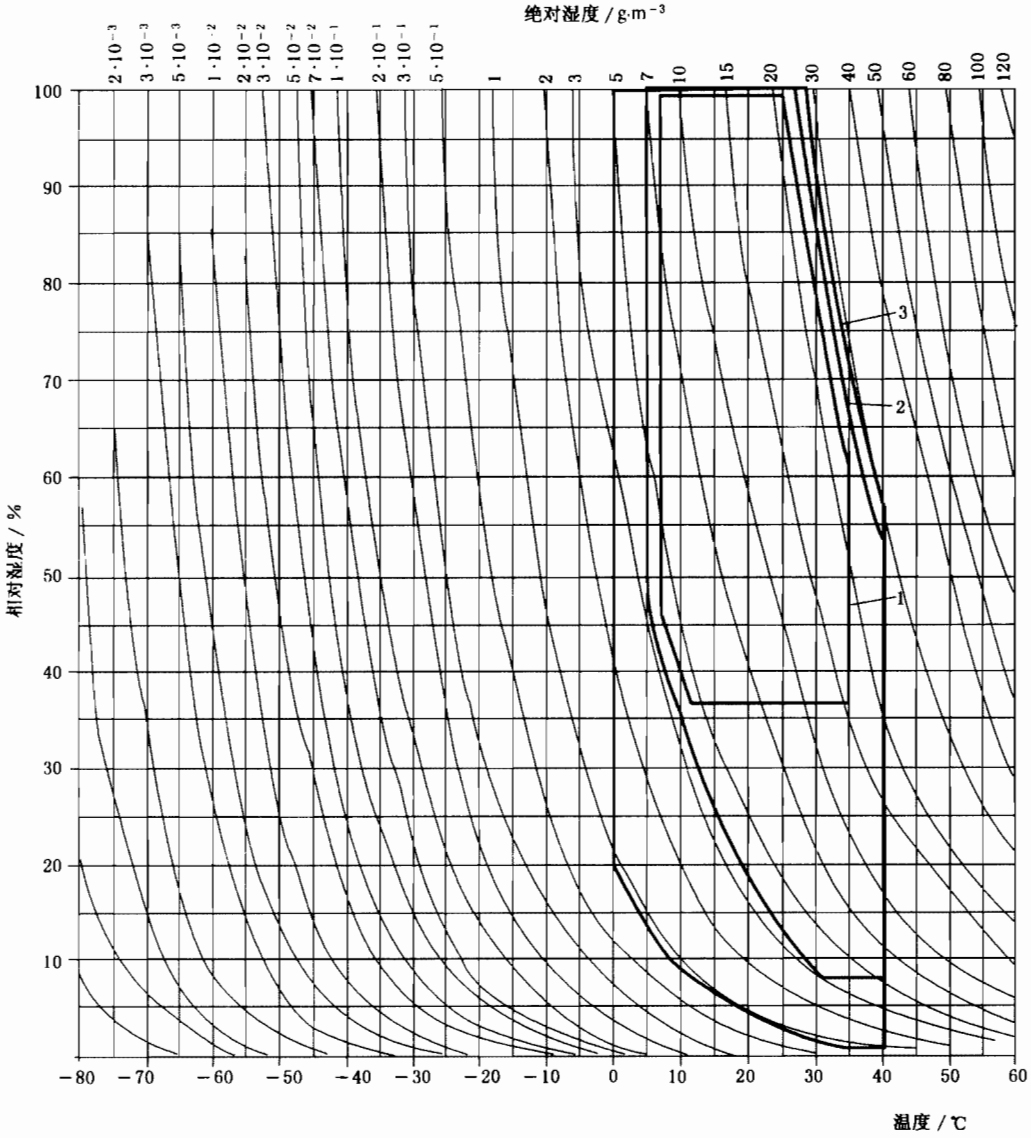


图 16 统计的户外气候——湿热  
(仅适用于中国)



5.4 统计的户外气候类型的分组

世界范围内统计的户外气候类型分为四组：

- a) 有限组：仅限于暖温气候类型；
- b) 一般组：包括寒温、暖温、干热和中等干热气候类型；
- c) 通用组：包括除极端寒冷和极干气候类型外的全部其他气候类型；
- d) 世界组：包括所有的统计气候类型。

我国范围内统计的户外气候类型依据世界范围内的分类，分为三组：

- a) 有限组\*：仅限于暖温气候类型；
- b) 一般组\*：包括寒温、暖温、干热和亚热带气候类型；
- c) 通用组\*：包括我国六种气候类型。

注：带\*表示仅适用于中国。

表 4 给出了各气候组(包括仅适用于我国的气候组)的温度和湿度的日平均值的年极值的平均值。  
表 5 给出了各气候组(包括仅适用于我国的气候组)的温度和湿度的年极值的平均值。表 6 给出了各气候组(包括仅适用于我国的气候组)的温度和湿度的绝对极值。

5.5 统计的户外气候的地理调查

统计的户外气候的地理区域分布情况如附录 A 中的图 A. 1～图 A. 3 所示。

表 4 日平均值极值划分的户外气候组

气候组	温度和湿度的日平均值的年极值的平均值			
	低温/℃	高温/℃	RH≥95%时的 最高温度/℃	最大绝对湿度/g·m <sup>-3</sup>
有限组	—15	+30	+20	17
一般组	—29	+35	+24	22
通用组	—45	+35	+31	30
世界组	—55	+43	+31	30
有限组*	—15	+32	+24	24
一般组*	—29	+35	+25	25
通用组*	—40	+35	+26	26

注：带\*号表示仅适用于中国。

表 5 年极值划分的气候组

气候组	温度和湿度的年极值的平均值			
	低温/℃	高温/℃	RH≥95%时的 最高温度/℃	最大绝对湿度/g·m <sup>-3</sup>
有限组	—20	+35	+25	22
一般组	—33	+40	+27	25
通用组	—50	+40	+33	36
世界组	—65	+55	+33	36
有限组*	—20	+38	+26	26
一般组*	—33	+40	+27	27
通用组*	—50	+40	+28	28

注：带\*号表示仅适用于中国。

表 6 绝对极值划分的气候组

气候组	温度和湿度的绝对极值			
	低温/℃	高温/℃	RH≥95%时的 最高温度/℃	最大绝对湿度/g·m <sup>-3</sup>
有限组	—30	+45	+28	25
一般组	—45	+45	+31	30
通用组	—60	+45	+37	40
世界组	—75	+60	+37	40
有限组*	—30	+45	+28	29
一般组*	—45	+45	+29	29
通用组*	—55	+45	+29	29

注：带\*号表示仅适用于中国。

附录 A  
(资料性附录)  
世界户外气候统计地理分布参考图

A.1 范围

本附录给出了世界地理区域内统计的户外气候类型的区域分布图。  
主要包括两幅彩色地图和一幅黑白地图,彩色地图之一表示气候类型及其组合的分布情况,彩色地图之二表示气候组的分布情况,黑白地图表示我国六种气候类型的区域分布。气候类型和气候组的定义见 5.3 和 5.4。

A.2 目的

彩色地图用不同颜色表示世界地理区域内不同的统计的户外气候类型及气候组的分布情况,黑白地图用文字标明我国六种气候类型的区域分布。  
通过这两幅彩色地图和一幅黑白地图,本部分的应用者可以了解产品在贮存、运输、安装或使用中最常遇到的户外气候条件的地理分布情况。

A.3 概述

分布图所给出的基本信息,如统计的户外气候类型及其分布情况,通过以下途径得到:  
——将统计的户外气候在实际地理区域中应用情况的调查表送至各国家委员,然后对其反馈信息进行总结;  
——经气象学家和工程师处理过的从世界各地气象站收集得到的 20 年间的气象资料。

A.4 户外气候的说明

A.4.1 一般注意事项

用一定颜色标志的某种气候类型或气候组能够代表所涉及地区的气候条件的特征。  
从一种气候类型到另一种气候类型的过渡并没有明显的地理上的分界线,而且,在很多区域内,实际气候条件的严酷程度往往超过了某一气候类型的范围,只有两种气候类型的组合才更好地反映该地实际的气候条件。为此,给出了两种气候类型的组合并标于适当的位置。  
位于标志区域内的某地的准确气候资料可从该地气象站获得。

A.4.2 两幅地图中所用到的标志

图中细线标志的区域表示平均海拔高于 2 000 m 的地区,这些地区要比其邻近地区寒冷,但总体上具有相同的气候特征。  
图中用点标志的区域表示两个连续的气候类型(图中交替出现的气候类型)之间季节分明的地区,尤其是在湿热和干热气候类型之间。  
宽线标志区表示温度和湿度具有周期性极值的区域(图中的温湿区域),其主要限于湿热/中等干热气候类型的组合,也见于极干热气候类型。

A.4.3 表示不同气候类型的地图(图 A.1)

一种颜色表示一种气候类型,或在必要地方表示两种气候类型的组合。  
两种气候类型的组合是指某地区内的实际气候是两种气候类型的混合。在这一地区内,当进行产品设计、建筑或测试时,这两种气候类型的严酷程度均应考虑在内。  
表 A.1 列出了各种气候类型及其组合,并用一定颜色标志在图中。

A. 4. 4 表示不同气候组的地图(图 A. 2)

不同气候组的标志同 5. 4。这里给出的是一个全面的气候组分布图,因此,在用不同颜色标志时,采用了额外的标志系统,不同的气候组标志如下:

- 一种颜色表示有限组;
- 两种颜色表示一般组;
- 三种颜色表示通用组;
- 四种颜色表示世界性组。

表 A. 1 户外气候类型及其组合

户外气候类型		两种户外气候类型的组合		
名 称	符 号	名 称	符 号	所属户外气候组
极端寒冷 (南极中央除外)	EC			
寒冷	C			
寒温	CT			
暖温	WT			有限组
干热	WDr	干热/寒温	WDr/CT	一般组
中等干热	MWDr	中等干热/寒温 中等干热/暖温	MWDr/CT MWDr/WT	一般组 一般组
极干热	EWDr			
湿热	Wda	湿热/寒温 湿热/中等干热	Wda/CT Wda/MWDr	通用组 通用组
恒定湿热	WdaE	恒定湿热/中等干热	WdaE/MWDr	通用组

A. 4. 5 表示我国不同气候类型的区域分布图(A. 3)

图 A. 3 给出了我国 6 种气候类型的区域分布,不同气候类型之间用实线分隔,其中寒温气候类型又分为寒温Ⅰ和寒温Ⅱ,二者之间用虚线分隔。

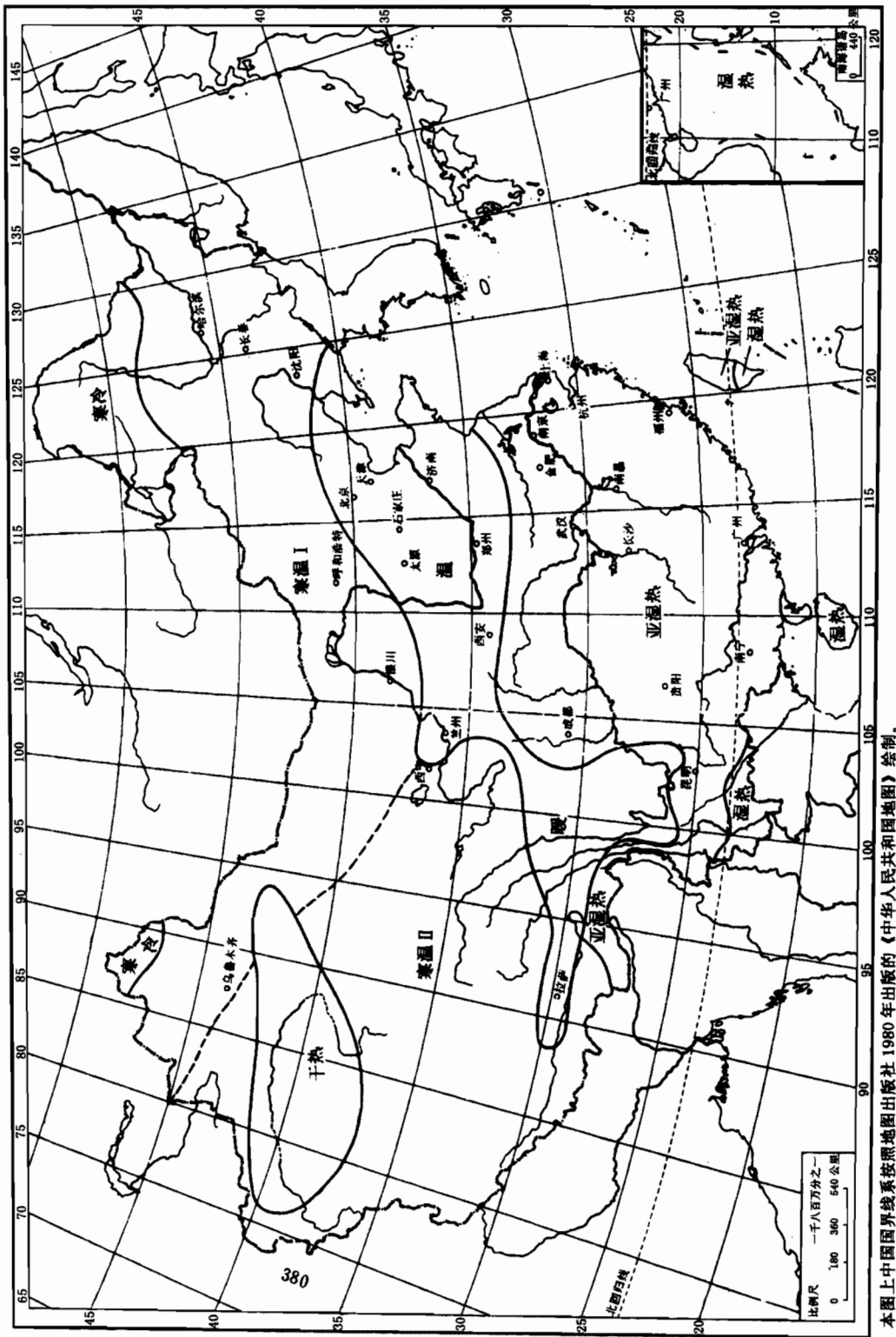


图 A.3 中国 6 中气候类型的区域分布图

附录 B  
(资料性附录)  
潮湿空气的相图

B. 1 概述

本附录给出了 IEC 第 75 技术委员会所制定的标准中用到的相图。这一相图基于 B. 3 中所列出公式,给出了常压下温度和湿度之间的关系(见图 B. 1)。需要注意的是,公式(2)和(3)是应用于这一相图的近似公式。

在对气候条件进行分类或评估时,建议尽可能使用此相图。

B. 2 应用

这一相图可用于确定气候环境,例如绘制气象图。在已知温度和相对湿度的条件下,此相图可用于确定绝对湿度或露点。为了得到准确值,应参考更详细的相图或数学计算。

B. 3 说明

相图(见图 B. 1)有以下三个坐标轴:

- 顶部水平轴表示绝对空气湿度( $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ );
- 左侧纵轴表示相对空气湿度(%);
- 底部水平轴表示气温( $^{\circ}\text{C}$ )。在确定露点(相对湿度为 100%,发生冷凝现象时对应的温度)时也要用到这一坐标轴。

相图曲线给出了相对湿度(%）、温度( $^{\circ}\text{C}$ )和绝对湿度( $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ )三者之间的相互关系。

相图曲线的得到基于以下计算公式:

在  $0^{\circ}\text{C}$ , 1Pa 条件下,绝对湿度(水含量)  $l$  对水蒸汽密度呈线性关系,并与温度和水蒸汽压呈线性关系。

$$l(t, \varphi) = 0.007932 \frac{273.16}{t + 273.16} \cdot e \cdot \varphi / 100$$

或简化为:

$$l(t, \varphi) = 2.167 \frac{e \cdot \varphi / 100}{t + 273.16} \text{ g} \cdot \text{m}^{-3} \dots\dots\dots (1)$$

其中:

- $e$ ——水的饱和蒸汽压,单位为帕斯卡(Pa);
- $\varphi$ ——相对湿度,%;
- $t$ ——温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ )。

水的饱和蒸汽压  $e$  的计算参考: Linke-Baur: Meteorogisches Taschenbuch, II. Band, 2. Auflage, Leipzig 1970, 476 页,表 46。该公式用因数 100 进行了修正,以将单位毫巴转化为 Pa。为了简化这一公式,引入了绝对温度  $T(\text{K})$ ,其中,  $T = t + 273.16$ 。

下列公式应用于热力学平衡:

- 对  $0^{\circ}\text{C}$  以上的液态水,用  $e_w$  表示;
- 对  $0^{\circ}\text{C}$  以下的冰,用  $e_i$  表示。

$$e_w(T) = 100 \times 10^n \dots\dots\dots (2)$$

其中,

$$n = -7.902\,98 \left( \frac{373.16}{T} - 1 \right) + 5.028\,08 \log \frac{373.16}{T} - 1.381\,6 \times 10^{-7} [10^{11.344 \left( 1 - \frac{T}{373.16} \right)} - 1]$$

$$+ 8.132\,8 \times 10^{-3} \left[ 10^{-3.491\,49 \left( \frac{273.16}{T} - 1 \right)} - 1 \right] + \log 1\,013.246$$
$$e_i(T) = 100 \times 10^m \dots\dots\dots (3)$$

其中，

$$m = -9.097\,18 \left( \frac{273.16}{T} - 1 \right) - 3.566\,54 \log \frac{273.16}{T} + 0.876\,793 \left( 1 - \frac{T}{273.16} \right) + \log 6.107\,14$$

B.4 应用示例

图 B.2 给出了一个应用相图的例子。

——已知 IEC 60721-3-3 中规定的气候条件 3K2,求在低温和高相对湿度条件下对应的绝对湿度。

找出相图中相对湿度 75%,温度 15℃所对应的点 X,从 X 点开始,沿着一条曲线上行作线,并使所作的线与 X 点最接近的恒定绝对湿度曲线相平行;平行线与顶部坐标轴交于 9.5 g·m<sup>-3</sup>,即所求的绝对湿度。

——在以上条件下求露点。

从上面得到的绝对湿度值向下作一条垂直线,交温度坐标轴于 10℃,即所求的露点。

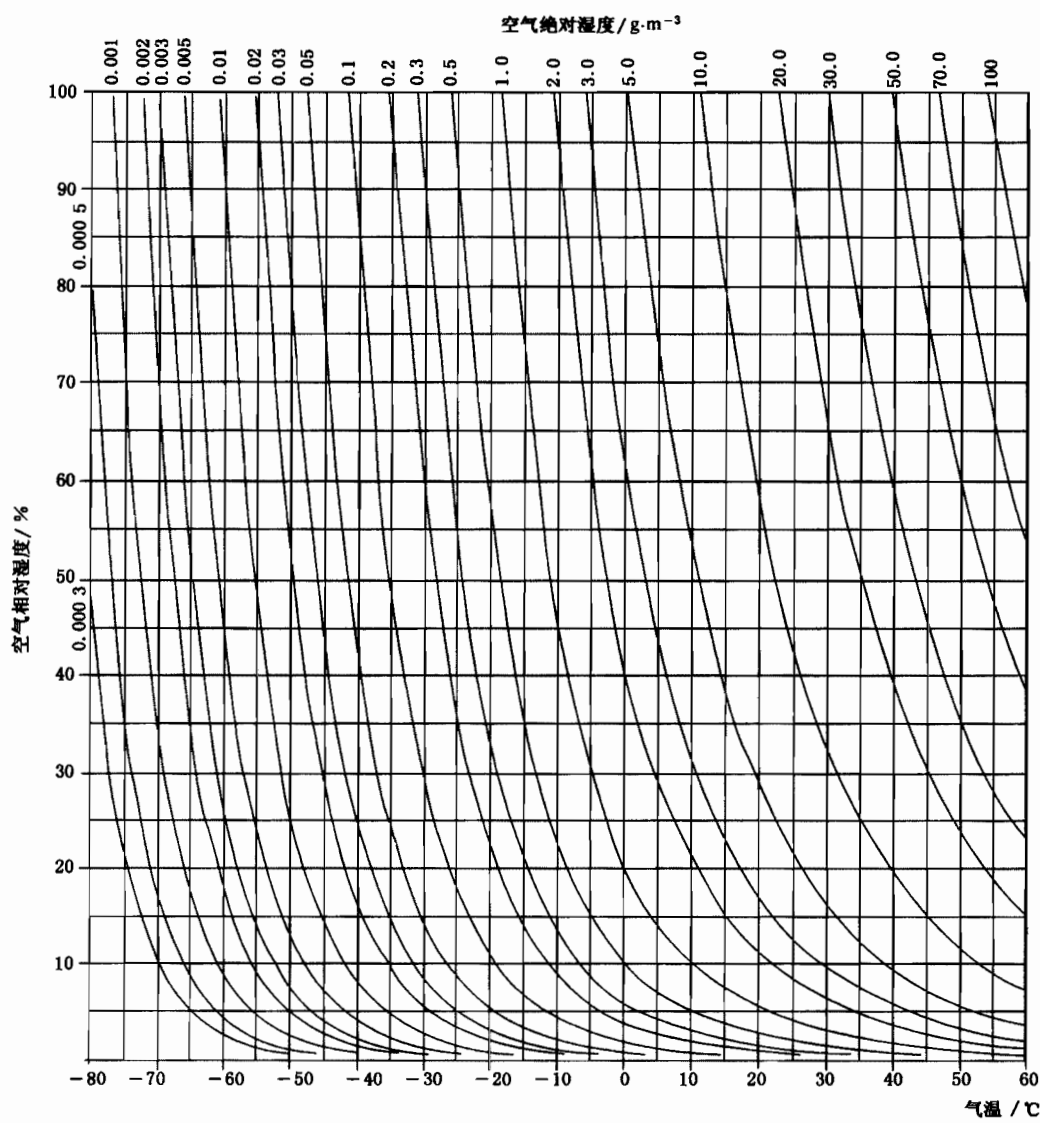


图 B.1 潮湿空气的相图

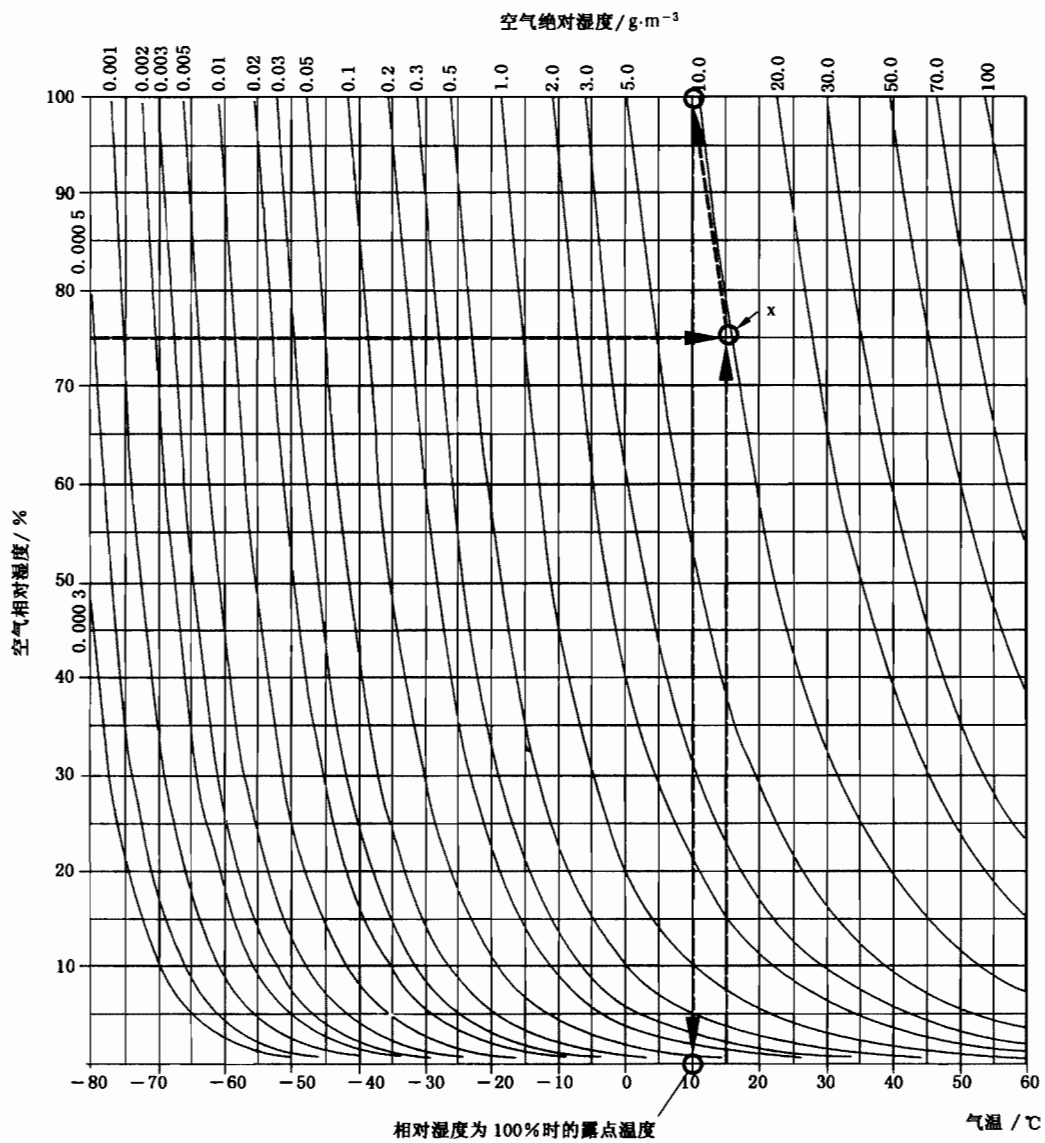


图 B.2 潮湿空气的相图——示例



## 附录 C

## (资料性附录)

## 中国 197 个台站 1961~1980 年的气象资料

## C.1 197 个台站 1961~1980 年的气象资料

本部分的制定,涉及到 12 项参数;气候图的绘制,涉及到 18 项参数。这些参数值都来源于 197 个台站 1961~1980 年的气象资料。为了提供给有关标准参考,特将 163 个台站的 21 项参数值列于表 C.1 和表 C.2。

## C.1.1 资料表符号说明

## C.1.1.1 温度和湿度的绝对极值

$T_M$ ——高温,  $T_m$ ——低温,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$T_{(\text{RH})}$ ——相对湿度  $\geq 95\%$  时的最高温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$e_M$ ——最大绝对湿度,  $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ;

$e_m$ ——最小绝对湿度,  $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ;

$R_M$ ——最大相对湿度, %;

$R_m$ ——最小相对湿度, %。

## C.1.1.2 温度和湿度的年极值平均值

$\bar{T}_M$ ——高温,  $\bar{T}_m$ ——低温,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\bar{T}_{(\text{RH})}$ ——相对湿度  $\geq 95\%$  时的最高温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\bar{e}_M$ ——最大绝对湿度,  $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ;

$\bar{e}_m$ ——最小绝对湿度,  $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ;

$\bar{R}_M$ ——最大相对湿度, %;

$\bar{R}_m$ ——最小相对湿度, %。

## C.1.1.3 日平均温度和湿度的年极值平均值

$\bar{T}_{\text{日}M}$ ——高温,  $\bar{T}_{\text{日}m}$ ——低温,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\bar{T}_{(\text{RH})\text{日}}$ ——相对湿度  $\geq 95\%$  时的最高温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\bar{e}_{\text{日}M}$ ——最大绝对湿度,  $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ;

$\bar{e}_{\text{日}m}$ ——最小绝对湿度,  $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ;

$\bar{R}_{\text{日}M}$ ——最大相对湿度, %;

$\bar{R}_{\text{日}m}$ ——最小相对湿度, %。

## C.1.2 资料表使用说明

C.1.2.1 根据  $T_M$ 、 $T_m$ 、 $T_{(\text{RH})}$ 、 $e_M$  和  $\bar{T}_M$ 、 $\bar{T}_m$ 、 $\bar{T}_{(\text{RH})}$ 、 $\bar{e}_M$  以及  $\bar{T}_{\text{日}M}$ 、 $\bar{T}_{\text{日}m}$ 、 $\bar{T}_{(\text{RH})\text{日}}$ 、 $\bar{e}_{\text{日}M}$  这 12 个参数值可以审定本部分,亦可判别这些台站地区的气候类型。

C.1.2.2 根据  $T_M$ 、 $T_m$ 、 $e_M$ 、 $e_m$ 、 $R_M$ 、 $R_m$  和  $\bar{T}_M$ 、 $\bar{T}_m$ 、 $\bar{e}_M$ 、 $\bar{e}_m$ 、 $\bar{R}_M$ 、 $\bar{R}_m$  以及  $\bar{T}_{\text{日}M}$ 、 $\bar{T}_{\text{日}m}$ 、 $\bar{e}_{\text{日}M}$ 、 $\bar{e}_{\text{日}m}$ 、 $\bar{R}_{\text{日}M}$ 、 $\bar{R}_{\text{日}m}$  这 18 个参数值就可以绘制出该地区的气候图。

表 C.1 163 个台站一览表

站 名	北 纬 (°) (′)		东 经 (°) (′)		海拔高度/m
气候类型:寒冷					
漠 河	53	28	122	22	297.1
呼 玛	51	43	126	33	178.1
嫩 江	49	10	125	14	243.0
伊 春	47	43	128	54	232.4
图里河	50	30	121	28	733.4
海拉尔	49	13	119	45	614.0
阿尔山	47	10	119	57	1 027.8
阿勒泰	47	44	88	05	736.9
巴音布鲁克	43	02	84	09	2 458.1
气候类型:寒温 I					
博克图	48	46	121	55	738.7
海 伦	47	26	126	58	239.4
富 锦	47	14	131	59	65.0
齐齐哈尔	47	23	123	55	147.2
哈 尔 滨	45	41	126	37	172.4
通 河	45	58	128	44	108.6
虎 林	45	46	132	58	100.2
牡 丹 江	44	34	129	36	242.5
长 春	43	54	125	13	238.5
延 吉	42	53	129	28	178.2
临 江	41	43	126	55	333.3
沈 阳	41	46	123	26	43.3
呼和浩特	40	49	111	41	1 065.0
化 德	41	54	114	00	1 484.4
二连浩特	43	39	112	00	966.0
满都拉庙	42	32	110	08	1 223.5
通 辽	43	36	122	16	179.8
鲁 北	44	34	120	54	265.8
赤 峰	42	16	118	58	572.8
锡林浩特	43	57	116	04	990.8
拐子湖	41	22	102	22	960.0
老东庙	42	13	101	22	936.3
多 伦	42	11	116	28	1 245.4

表 C. 1(续)

站 名	北 纬 (°) (')		东 经 (°) (')		海拔高度/m
气候类型:寒温 I					
巴彦毛道	40	45	104	30	1 328.1
林 东	43	59	119	24	483.4
吉 兰 泰	39	47	105	45	1 031.8
河 曲	39	17	111	16	1 032.0
榆 林	38	14	109	42	1 057.5
银 川	38	29	106	13	1 112.2
盐 池	37	47	107	24	1 349.9
张 掖	38	56	100	26	1 483.2
酒 泉	39	46	98	29	1 478.2
野 马 街	41	35	96	53	1 963.7
敦 煌	40	09	94	41	1 139.6
北 塔 山	45	22	90	32	1 650.5
乌鲁木齐	43	47	87	37	918.3
奇 台	44	01	89	34	796.4
中 宁	37	29	105	40	1 184.6
气候类型:寒温 II					
刚 查	37	20	100	08	3 302.4
大 柴 旦	37	51	95	22	3174.2
同 德	35	16	100	39	3 290.4
伍 道 梁	35	13	93	05	4613.2
冷 湖	38	50	93	23	2 733.0
沱 沱 河	33	57	92	37	4 533.1
茫 崖	37	51	91	39	2 892.7
索 县	31	54	93	47	3 951.0
噶 尔	32	30	80	05	4 279.3
帕 里	27	44	89	05	4 301.2
班 戈	31	22	90	01	4 701.0
那 曲	31	29	92	04	4 508.0
甘 孜	31	37	100	00	3 394.2
理 塘	30	00	100	16	3 948.9
五 台 山	39	02	113	32	2 895.8
气候类型:暖温					
丹 东	40	03	124	20	15.1

表 C. 1(续)

站 名	北 纬 (°) (')		东 经 (°) (')		海拔高度/m
气候类型:暖温					
西 宁	36	37	107	46	2 262.2
北 京	39	48	116	28	32.3
石 家 庄	39	04	114	26	82.3
沧 县	38	20	116	55	11.4
太 原	37	47	112	33	779.6
运 城	35	02	111	01	375.9
济 南	36	41	116	59	57.8
昌 潍	36	42	119	05	44.1
泰 山	36	15	117	06	1 533.7
延 安	36	36	109	30	958.8
西 安	34	18	108	56	398.0
华 山	34	29	110	07	2 064.9
兰 州	36	03	103	53	1 518.3
郑 州	34	43	113	39	111.4
驻 马 店	32	59	114	02	85.2
安 阳	36	07	114	22	76.4
宝 鸡	34	21	107	08	616.2
阜 阳	32	56	115	50	38.6
徐 州	34	17	117	18	43.7
康 定	30	03	101	57	2 617.0
巴 塘	30	00	99	06	2 859.1
峨 嵋 山	29	31	103	21	3 047.4
西 昌	27	54	102	16	1 592.1
威 宁	26	52	104	17	2 236.2
德 钦	28	30	98	54	3 594.9
丽 江	26	52	100	26	2 394.4
元 谋	25	44	101	52	1 119.7
腾 冲	25	07	98	29	1 648.7
昆 明	25	01	102	41	1 892.5
林 芝	29	34	94	28	3 001.0
昌 都	31	09	97	10	3 307.0
隆 子	28	25	92	28	3 860.0
拉 萨	29	40	91	08	3 650.1
黄 山	30	08	118	09	1 840.4
南 岳	27	15	112	45	1 265.9
庐 山	29	35	115	59	1 164.0
九 仙 山	25	43	118	06	1 650.0

表 C. 1(续)

站 名	北 纬 (°) (')		东 经 (°) (')		海拔高度/m
气候类型:干热					
哈 密	42	49	93	31	738. 7
铁干里克	40	38	87	42	847. 1
库 车	41	43	82	57	1 100. 1
喀 什	39	28	75	59	1 290. 7
和 田	37	08	79	56	1 374. 7
吐 鲁 番	42	56	89	12	34. 5
莎 车	38	26	77	16	1 231. 2
若 羌	39	02	88	10	888. 3
库 尔 勒	41	45	86	08	931. 5
气候类型:亚湿热					
汉 中	33	04	107	02	509. 3
安 康	32	43	109	02	291. 2
射 阳	33	46	120	15	6. 7
南 京	32	00	118	48	12. 5
上 海	31	10	121	26	8. 6
合 肥	31	52	117	14	31. 0
光 化	32	23	111	40	91. 0
宜 昌	30	42	111	05	131. 0
汉 口	30	38	114	04	23. 5
长 沙	28	12	113	05	45. 9
零 陵	26	14	111	37	170. 0
南 昌	28	36	115	55	49. 9
赣 州	25	51	114	57	124. 7
南 宁	22	49	108	21	72. 7
梧 州	23	29	111	18	120. 5
柳 州	24	21	109	24	97. 5
百 色	23	54	106	36	175. 2
龙 州	22	22	106	45	129. 4
桂 林	25	20	110	18	166. 7
安 庆	30	31	117	02	44. 0
芷 江	27	27	109	38	266. 5
贵 阳	26	29	106	39	1 153. 3
榕 江	25	58	108	32	287. 4

表 C. 1(续)

站 名	北 纬 (°) (′)		东 经 (°) (′)		海拔高度/m
气候类型:亚湿热					
兴 仁	25	26	105	11	1 379.3
雅 安	29	59	103	00	629.4
成 都	30	40	104	01	507.6
重庆(沙坪坝)	29	31	106	29	351.5
宜 宾	28	48	104	36	341.6
平 武	32	25	104	31	877.4
南 充	30	48	106	05	297.7
吉 安	27	05	114	55	78.0
杭 州	30	14	120	10	43.2
温 州	28	01	120	40	7.1
福 州	26	05	119	17	85.4
厦 门	24	27	118	04	63.4
平 潭	25	31	119	47	24.7
舟 山	30	02	122	07	35.7
南 城	27	33	116	36	80.9
韶 关	24	48	113	35	68.3
梅 县	24	18	116	07	83.6
广 州	23	08	113	19	7.6
汕 尾	22	47	115	22	5.5
河 源	23	44	114	41	41.1
汕 头	23	24	116	41	1.2
连 县	24	47	112	23	97.6
北 海	21	29	109	06	16.0
阳 江	21	52	111	58	23.3
气候类型:湿热					
上 川 岛	21	41	112	48	2.9
元 江	23	36	101	59	397.8
勐 定	23	34	99	05	511.4
允 景 洪	21	52	101	04	552.9
湛 江	21	13	110	24	27.7
海 口	20	02	110	21	14.9
西 沙	16	50	112	20	5.4

表 C.2 163 个台站 21 项参数资料表

站名	$T_M$	$T_m$	$e_M$	$e_m$	$R_M$	$R_m$	$T_{(RH)}$	$\bar{T}_M$	$\bar{T}_m$	$\bar{e}_M$	$\bar{e}_m$	$R_M$	$R_m$	$T_{(RH)}$	$\bar{T}_{HM}$	$\bar{T}_{Hm}$	$\bar{e}_{HM}$	$\bar{e}_{Hm}$	$\bar{R}_{HM}$	$\bar{R}_{Hm}$	$\bar{T}_{(RH)D}$
寒冷 漠河 呼玛 嫩江 伊春 图里河 海拉尔 阿勒山 阿勒泰 巴音布鲁克	36.8	-52.3	20.2	0.0	100	3	20.7	34.2	-46.6	17.5	0.083	100	8	19.2	23.7	-38.9	15.7	0.140	96	31	16.0
	38.0	-48.2	21.4	0.089	100	1	22.7	34.6	-43.4	18.9	0.103	100	6	20.3	25.9	-38.0	17.1	0.181	96	24	16.7
	37.4	-43.7	22.6	0.0	100	0	23.2	33.9	-40.7	19.8	0.117	100	5	21.1	25.7	-40.3	17.9	0.261	96	22	16.5
	35.1	-43.1	21.8	0.093	100	2	23.0	33.1	-38.9	19.5	0.138	100	8	21.0	25.6	-32.3	17.8	0.295	96	27	13.4
	35.1	-50.2	21.0	0.093	100	0	20.8	31.7	-45.5	16.7	0.093	100	6	17.9	21.3	-38.3	14.5	0.201	95	34	14.5
	36.5	-43.6	20.7	0.092	100	0	20.1	33.8	-40.4	17.3	0.132	99	6	17.9	25.6	-34.9	15.4	0.256	93	21	13.7
	34.1	-45.7	19.5	0.0	100	0	19.8	31.0	-42.0	12.2	0.108	98	7	16.3	22.9	-36.5	14.4	0.234	95	27	10.0
	37.6	-43.5	15.5	0.093	100	1	18.5	35.2	-36.5	13.8	0.237	99	5	13.4	28.8	-30.6	12.3	0.353	95	14	—
	28.0	-46.6	9.8	0.093	100	0	10.1	25.5	-40.9	9.1	0.151	99	7	7.2	15.4	-35.1	8.3	0.247	94	34	-5.8
寒温 I 博克图 海拉尔 富锦 齐齐哈尔 哈尔滨 通河 虎林 牡丹江 长春 吉林 临江 沈阳 呼和浩特 化德 二连浩特 满都拉 通辽 赤峰 锡林浩特	35.6	-37.5	20.1	0.089	100	0	20.5	32.4	-33.6	17.4	0.231	100	4	18.7	22.9	-29.4	15.5	0.327	96	22	14.7
	37.7	-40.3	24.0	0.088	100	0	24.4	33.7	-35.4	21.0	0.219	100	4	22.3	26.0	-30.8	18.8	0.320	98	22	18.3
	36.1	-37.8	22.8	0.182	100	2	24.5	33.6	-32.6	20.6	0.285	100	8	22.1	26.8	-27.5	19.0	0.389	97	28	19.0
	40.1	-36.4	23.3	0.087	100	0	24.5	35.5	-32.4	20.7	0.250	100	3	22.3	28.1	-27.0	19.0	0.382	95	21	15.1
	36.4	-38.1	27.0	0.182	100	0	24.6	34.0	-33.4	21.8	0.272	100	5	23.0	27.4	-27.6	20.1	0.433	97	22	17.3
	34.8	-40.4	23.7	0.087	100	2	24.3	33.1	-36.0	21.5	0.219	100	8	23.1	26.3	-28.9	20.1	0.387	97	31	13.9
	34.6	-33.9	22.6	0.261	100	3	24.6	31.0	-31.5	20.8	0.312	100	8	22.7	25.9	-26.1	19.5	0.410	97	29	18.4
	36.3	-38.3	23.7	0.085	100	0	23.1	34.2	-32.7	20.2	0.250	100	5	21.4	27.0	-25.7	18.8	0.434	94	24	16.0
	36.4	-36.5	24.5	0.169	100	0	25.4	33.7	-29.8	21.8	0.308	100	4	23.3	27.2	-24.9	20.3	0.454	97	22	18.8
	37.6	-32.7	23.0	0.158	100	0	23.9	35.1	-28.4	21.1	0.323	100	4	22.3	26.7	-21.9	19.2	0.339	95	21	17.5
	36.5	-34.8	22.6	0.255	100	6	24.5	33.5	-31.6	20.7	0.323	99	10	22.7	25.9	-25.3	19.3	0.469	96	29	18.0
	35.7	-30.5	26.5	0.239	100	0	26.0	33.8	-26.1	23.1	0.347	100	5	24.2	29.4	-20.3	21.5	0.510	95	22	19.8
	36.9	-31.2	21.5	0.162	100	1	24.6	33.6	-26.3	18.4	0.292	99	5	20.3	26.6	-20.7	16.5	0.255	94	17	10.9
	34.1	-35.9	17.2	0.0	100	0	19.7	81.7	-30.6	15.5	0.165	100	1	17.3	23.8	-26.1	14.3	0.364	96	14	8.6
寒温 II 二连浩特 满都拉 通辽 赤峰 锡林浩特	39.9	-38.1	26.3	0.0	100	0	20.4	37.1	-32.5	17.2	0.083	99	0	16.8	28.8	-27.1	14.2	0.345	90	10	—
	38.6	-35.3	18.1	0.0	100	0	20.0	35.7	-30.5	15.8	0.043	99	0	17.1	27.8	-24.6	13.4	0.382	91	9	-4.0
	38.9	-30.5	24.7	0.078	100	0	26.1	36.2	-27.5	22.1	0.251	99	1	23.2	28.2	-22.2	20.1	0.415	96	16	15.0
	40.6	-29.5	23.3	0.0	100	0	23.5	37.6	-25.6	20.7	0.203	99	2	21.6	28.5	-21.1	18.5	0.373	94	15	17.3
	39.2	-28.8	20.0	0.0	100	0	22.4	36.7	-25.3	18.7	0.173	98	0	20.1	29.0	-18.9	17.2	0.345	94	14	18.0
锡林浩特	37.0	-39.0	18.1	0.0	100	0	20.0	34.9	-34.5	16.5	0.185	99	1	16.1	26.5	-27.9	14.6	0.389	92	15	5.5

表 C.2(续)

站名	$T_M$	$T_m$	$e_M$	$e_m$	$R_M$	$R_m$	$T_{(RH)}$	$\bar{T}_M$	$\bar{T}_m$	$\bar{e}_M$	$\bar{e}_m$	$\bar{R}_M$	$\bar{R}_m$	$T_{(RH)}$	$\bar{T}_{RM}$	$\bar{T}_{Rm}$	$\bar{e}_{RM}$	$\bar{e}_{Rm}$	$\bar{R}_{RM}$	$\bar{R}_{Rm}$	$\bar{T}_{(RH)R}$
拐子湖	43.1	-32.4	19.0	0.0	100	0	19.2	40.5	-27.5	15.9	0.108	96	1	10.3	31.8	-20.1	13.4	0.325	82	8	—
老东	41.6	-36.4	18.2	0.0	100	0	20.0	40.0	-28.6	15.2	0.105	96	0	13.9	31.4	-21.2	13.3	0.312	80	10	—
多伦	33.7	-38.5	18.0	0.0	100	0	19.0	31.7	-33.1	16.5	0.173	100	1	17.8	22.9	-26.5	14.8	0.410	98	6	10.0
巴彥毛道	38.0	-30.7	17.1	0.0	100	0	18.7	36.0	-26.3	14.7	0.139	98	0	15.5	28.6	-20.7	13.0	0.396	88	8	—
林东	40.2	-31.6	21.7	0.075	100	0	22.3	36.8	-28.0	19.2	0.190	99	1	20.6	27.7	-21.4	17.4	0.366	94	15	16.8
吉泰	40.9	-31.2	20.0	0.074	100	0	21.9	38.3	-25.2	16.7	0.189	98	1	14.6	30.2	-18.5	15.1	0.394	87	12	—
河曲	38.2	-26.9	22.0	0.0	100	0	22.5	36.0	-22.8	19.1	0.242	99	1	20.4	28.7	-17.5	17.4	0.429	94	15	14.7
榆林	37.6	-30.0	21.2	0.170	100	0	23.4	35.4	-24.5	19.0	0.346	100	3	20.9	27.5	-18.0	17.4	0.544	95	18	5.2
银川	36.4	-27.7	22.0	0.163	100	0	23.5	34.8	-21.8	19.6	0.371	100	2	19.9	27.1	-16.1	17.4	0.660	94	18	14.5
盐池	38.1	-28.5	18.8	0.0	100	0	21.5	35.3	-24.9	17.1	0.224	100	1	18.8	27.1	-17.9	15.8	0.502	95	13	12.3
张掖	38.6	-27.3	19.8	0.083	100	0	18.8	36.0	-23.9	16.6	0.409	98	1	15.4	26.8	-17.6	13.9	0.651	91	18	11.2
酒泉	36.1	-28.0	19.2	0.077	100	0	19.3	34.2	-24.2	16.0	0.374	99	1	13.8	25.7	-18.4	13.3	0.635	92	13	7.1
马街	34.5	-31.6	12.2	0.0	100	0	17.3	31.8	-28.1	10.9	0.115	93	0	12.0	24.4	-22.1	9.9	0.372	86	8	—
敦煌	40.8	-28.5	20.2	0.0	99	0	17.3	37.4	-22.5	16.4	0.439	96	1	15.3	29.2	-16.0	12.6	0.661	84	13	—
北塔山	32.8	-33.5	12.3	0.0	100	0	14.6	30.9	-28.9	10.8	0.177	100	1	11.3	24.3	-23.9	9.5	0.327	95	12	-0.8
乌鲁木齐	42.1	-32.8	22.6	0.0	100	0	17.2	39.4	-28.2	15.2	0.393	100	5	11.3	31.6	-24.4	12.7	0.594	95	15	2.2
奇台	40.5	-40.4	16.1	0.093	100	0	17.5	38.4	-34.6	14.2	0.257	100	2	14.7	28.7	-28.5	12.3	0.446	96	20	-5.4
中宁	37.4	-25.6	23.3	0.150	100	0	21.6	35.7	-20.5	18.5	0.328	100	0	18.7	28.3	-19.3	16.8	0.631	94	18	15.3
寒温II																					
刚察	25.0	-31.0	11.9	0.077	100	0	12.2	22.3	-27.4	10.5	0.131	99	0	9.0	15.3	-19.5	9.4	0.315	91	15	5.8
大柴旦	29.9	-33.6	11.3	0.0	100	0	11.3	28.2	-29.7	9.4	0.077	97	0	4.5	21.5	-20.7	8.6	0.202	84	10	—
同德	28.1	-36.2	12.9	0.0	100	0	13.4	25.5	-31.2	11.1	0.076	100	0	12.0	16.0	-20.2	10.2	0.213	93	13	2.1
伍梁	23.2	-33.2	8.1	0.0	100	0	7.3	18.6	-30.7	7.6	0.091	99	1	5.4	9.9	-22.3	6.8	0.253	97	8	1.4
冷湖	33.1	-33.3	13.8	0.0	100	0	2.5	31.3	-30.0	9.2	0.018	92	0	-9.4	22.6	-19.6	7.4	0.213	70	7	—
托托	23.3	-33.7	8.6	0.0	100	0	7.8	20.1	-30.9	7.7	0.063	100	0	5.8	11.2	-22.0	7.1	0.239	91	14	-3.0
茫崖	30.0	-32.9	9.0	0.0	100	0	5.7	27.8	-26.8	7.8	0.066	96	0	3.4	18.9	-19.3	6.7	0.275	78	8	—
索县	25.6	-36.8	10.4	0.0	100	0	10.1	22.6	-26.7	9.1	0.019	100	0	8.3	14.7	-18.5	8.2	0.252	91	9	0.6
噶尔	27.6	-34.5	8.8	0.0	100	0	10.7	25.1	-29.5	7.9	0.042	98	0	4.8	16.8	-19.9	6.9	0.195	81	8	1.6
帕里	19.3	-30.1	10.1	0.0	100	0	8.3	16.5	-24.9	8.4	0.014	100	0	7.3	9.3	-15.1	7.6	0.346	93	12	1.9
班戈	22.9	-42.9	8.1	0.0	100	0	7.9	19.7	-30.2	7.4	0.028	99	0	4.9	12.4	-21.5	6.8	0.187	89	7	-0.6
那曲	22.6	-41.2	10.7	0.0	100	0	9.1	20.0	-32.4	8.2	0.008	100	0	6.5	11.9	-22.9	7.5	0.152	92	9	1.3



表 C.2(续)

站名	$T_M$	$T_m$	$e_M$	$e_m$	$R_M$	$R_m$	$T_{(RH)}$	$\bar{T}_M$	$\bar{T}_m$	$\bar{e}_M$	$\bar{e}_m$	$\bar{R}_M$	$\bar{R}_m$	$T_{(RH)}$	$\bar{T}_{HM}$	$\bar{T}_{Hm}$	$\bar{e}_{BM}$	$\bar{e}_{Hm}$	$\bar{R}_{HM}$	$\bar{R}_{Hm}$	$\bar{T}_{(RH)}$
甘夜	29.1	-28.7	15.2	0.0	100	0	13.3	27.4	-20.4	11.8	0.139	99	0	11.7	18.3	-12.3	10.3	0.622	91	15	—
理塘	24.1	-26.0	10.4	0.0	100	0	9.5	22.1	-22.4	9.3	0.158	100	0	8.8	14.4	-11.3	8.4	0.459	95	16	1.7
五台山	20.0	-39.2	12.9	0.0	100	0	14.9	17.8	-34.8	11.7	0.061	100	1	13.5	13.4	-30.1	10.7	0.217	100	12	12.1
暖温																					
丹东	37.2	-23.8	26.0	0.160	100	0	26.8	32.4	-20.5	23.3	0.332	100	5	25.0	26.6	-16.4	23.5	0.530	99	21	24.3
北京	40.6	-27.4	28.3	0.0	100	0	27.8	37.1	-16.5	26.0	0.144	99	1	26.2	29.8	-10.4	23.8	0.399	97	11	20.7
石家庄	42.7	-19.8	30.8	0.0	100	0	28.7	39.3	-15.7	25.9	0.265	100	2	24.9	31.7	-9.5	24.1	0.617	98	12	21.2
沧县	40.5	-20.6	29.7	0.237	100	0	27.4	38.1	-15.8	26.3	0.384	100	5	26.7	31.0	-10.4	24.3	0.657	97	20	17.8
太原	38.4	-24.6	25.8	0.156	100	0	24.0	35.1	-20.2	21.7	0.315	100	2	22.3	27.0	-12.9	19.5	0.521	96	16	16.0
运城	42.7	-18.9	26.6	0.078	100	0	28.5	39.3	-14.3	23.2	0.420	100	3	24.1	33.1	-8.0	21.8	0.818	97	21	17.4
西宁	33.5	-24.9	14.8	0.154	100	0	17.5	30.7	-20.5	13.4	0.369	97	1	12.5	22.0	-14.0	12.5	0.679	90	21	—
济南	40.5	-16.7	27.8	0.080	100	0	28.3	38.3	-12.8	25.3	0.358	100	3	26.0	32.8	-8.6	23.6	0.714	98	15	21.3
昌乐	40.3	-17.9	28.0	0.311	100	0	27.5	37.6	-14.9	25.8	0.542	100	5	26.3	30.7	-9.8	23.9	0.895	98	23	23.9
泰安	27.0	-25.4	20.6	0.0	100	0	22.5	25.3	-21.4	18.0	0.043	100	0	21.7	21.5	-18.3	17.6	0.270	100	10	20.5
延陵	38.0	-21.7	22.5	0.081	100	0	23.3	35.9	-19.3	20.3	0.339	100	3	21.6	27.1	-13.3	18.7	0.606	96	19	16.6
西安	41.7	-16.0	26.1	0.398	100	1	25.3	39.5	-10.7	23.9	0.836	100	9	24.1	32.3	-6.3	22.0	1.361	97	28	20.2
华山	27.7	-24.9	17.2	0.082	100	0	19.4	25.8	-20.3	16.3	0.243	100	2	18.1	22.3	-16.7	14.5	0.510	100	15	15.9
兰州	36.8	-21.7	18.0	0.224	100	0	20.7	35.0	-17.4	16.2	0.661	98	5	17.1	26.9	-11.9	15.2	0.934	90	22	—
郑州	43.0	-17.9	28.3	0.0	100	0	28.0	39.8	-12.1	26.3	0.361	100	2	26.1	32.7	-6.4	25.0	0.811	97	15	21.8
驻马店	41.9	-17.4	30.9	0.317	100	0	28.2	38.7	-10.7	26.9	0.644	100	6	27.1	32.2	-6.0	25.0	1.317	99	24	24.4
安阳	41.5	-17.3	28.5	0.079	100	0	28.6	39.5	-13.3	26.6	0.405	100	2	26.6	31.4	-7.6	24.7	1.035	97	20	22.2
宝鸡	41.6	-13.9	22.7	0.540	100	0	24.0	38.1	-10.2	21.3	1.002	100	6	22.1	30.6	-6.2	20.0	1.511	98	27	17.4
咸阳	40.3	-20.4	29.5	0.078	100	1	28.9	38.4	-11.7	27.3	0.699	100	7	27.5	32.4	-6.6	23.9	1.360	98	31	23.9
徐州	40.6	-22.6	29.1	0.231	100	1	28.7	37.7	-11.8	26.8	0.598	100	6	27.1	31.9	-6.6	24.9	0.646	98	26	23.9
康定	27.0	-14.7	14.2	0.0	100	0	17.3	22.5	-11.9	13.2	0.319	100	1	16.0	19.0	-8.7	12.7	1.059	96	21	11.3
巴塘	35.8	-12.8	14.5	0.076	99	0	16.9	34.0	-10.4	13.7	0.402	98	1	16.0	25.0	-2.0	12.8	0.799	91	13	11.6
峨边	21.5	-19.3	14.3	0.229	100	0	16.1	20.0	-16.7	13.2	0.430	100	3	15.1	14.7	-14.4	12.5	1.017	100	18	14.4
西昌	35.9	-3.8	16.9	1.107	100	0	20.7	33.8	-1.9	18.5	1.819	99	6	20.0	27.7	2.0	17.1	2.610	95	18	16.8
宁德	30.6	-15.3	16.7	0.373	100	0	19.2	28.1	-9.6	15.2	1.466	100	7	17.4	20.9	-7.0	14.1	2.308	100	28	15.7
威海	24.5	-12.5	14.9	0.312	100	0	13.3	21.9	-10.4	11.3	0.599	100	5	11.7	14.3	-6.3	9.9	0.932	99	22	10.5
德钦	32.3	-7.5	15.6	0.378	100	0	17.7	28.8	-5.9	14.7	0.974	100	5	17.1	21.8	1.6	13.8	1.633	96	20	14.7

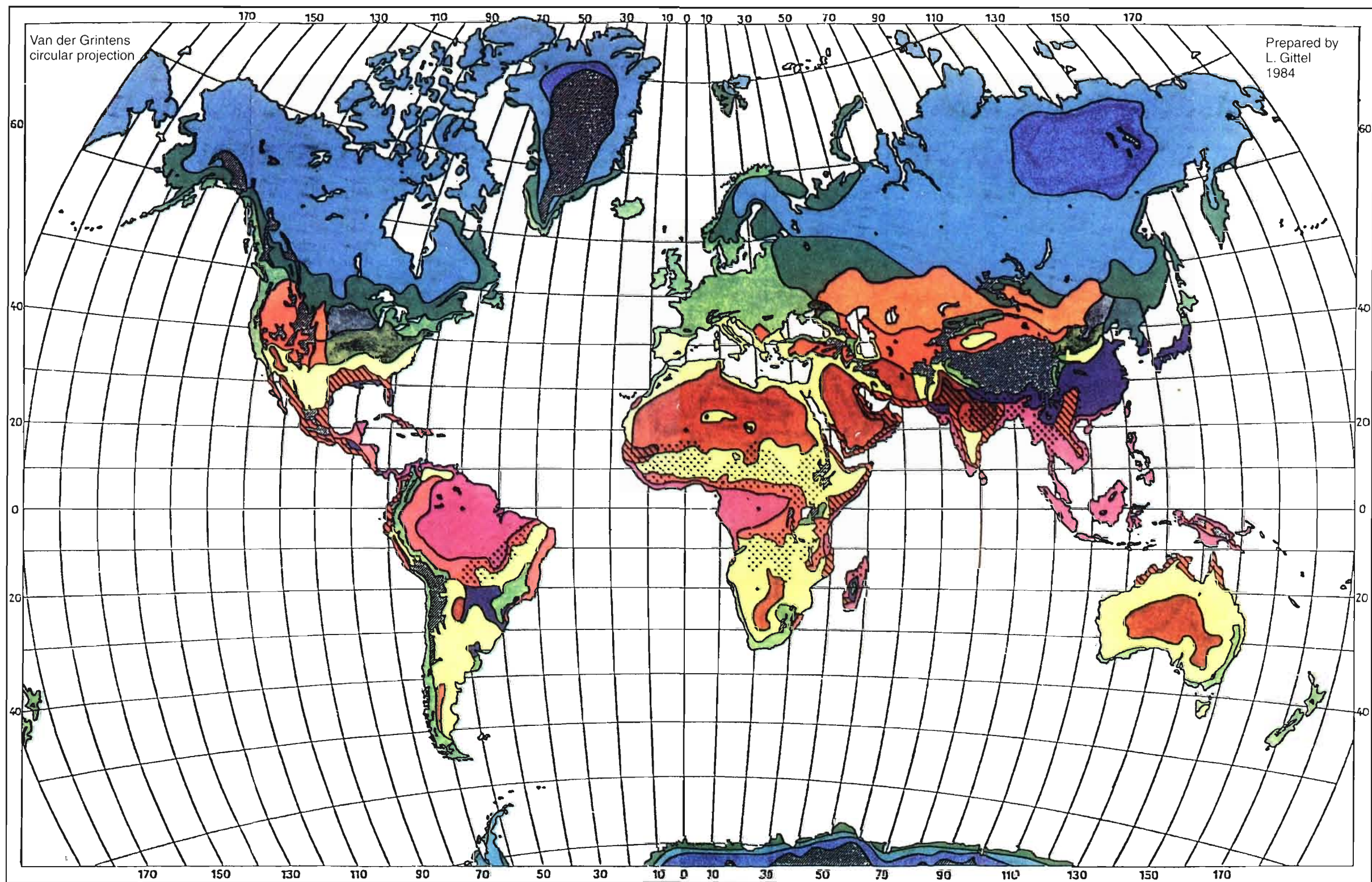
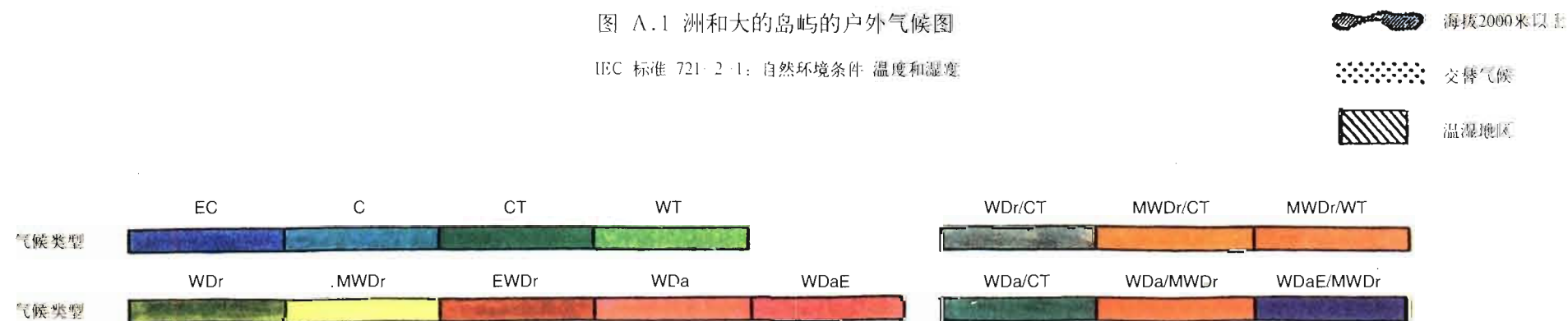


图 A.1 洲和大的岛屿的户外气候图

IEC 标准 721-2-1: 自然环境条件 温度和湿度





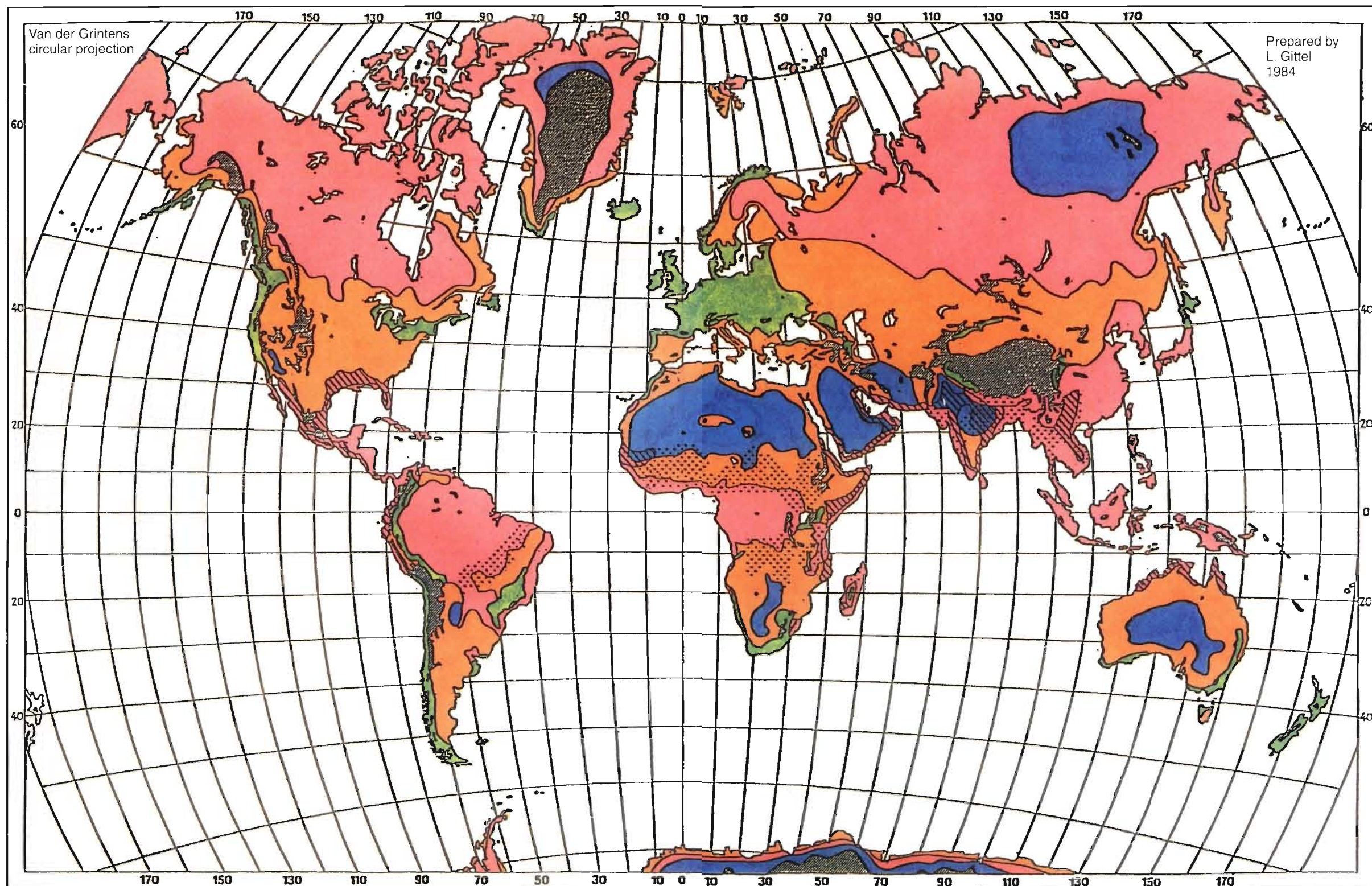





图 A.2 洲和大的岛屿的户外气候

IEC 标准 721-2-1: 自然环境条件 温度和湿度

-  海拔2000米以上
-  交替气候
-  温湿地区

气候组 有限组 

气候组 一般组  + 

通用组  +  + 





世界组  +  +  + 

图 A.2 表示不同气候组的地图