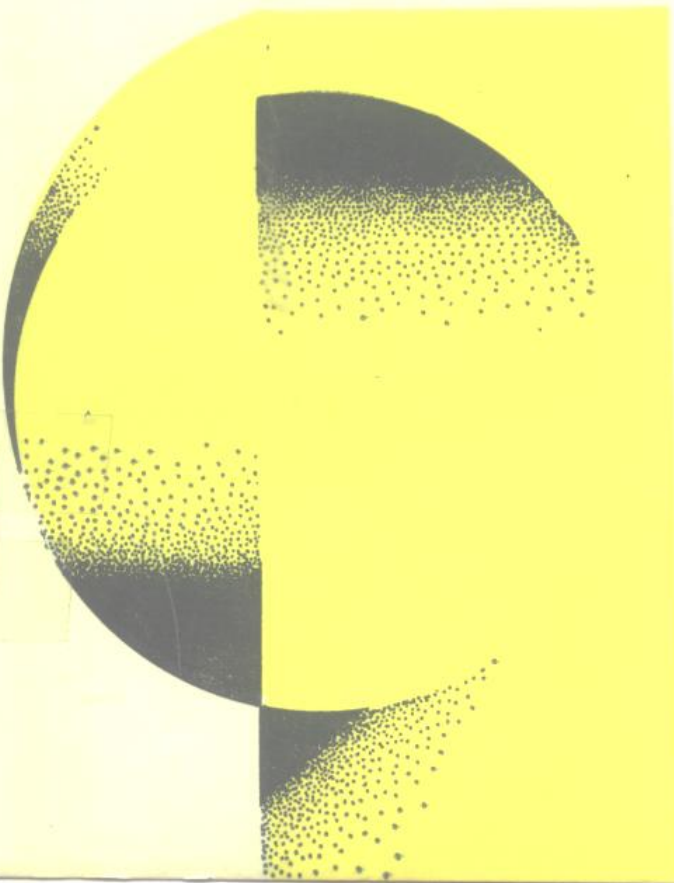




应用气候手册

朱瑞兆

主编



气象出版社

P46

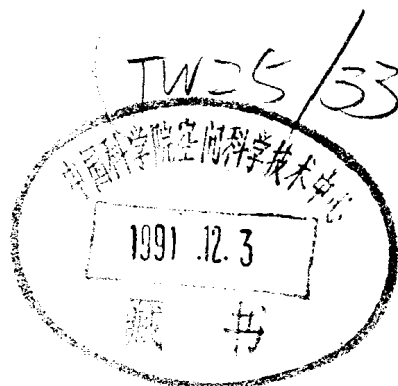
ZRZ

应用气候手册

主编 朱瑞兆

编者 孙立勇 杨捷 薛桁 李怀川

董颜 王玉辰 徐锁兆



气象出版社

107162

内 容 简 介

应用气候是利用气候理论解决国民经济各部门的具体气候问题的一门实用科学。气候工作能给生产部门为达到经济、高效和安全的目 的提供各种参数、情报和专门咨询,促进生产力的发展。气候应用在经 济上的利耗比大于2:1,甚至常常超过10:1。

我国在应用气候方面也作了大量的研究工作。本手册就是总结了这方面的研究成果,以直接服务于国民经济各部门。

本手册内容齐全,有理论分析、计算方法及实际应用例子。为建筑、能源、交通运输、大气污染、电力、水文、医疗、商业和林业等 部门的工作者提供了一个良好的工具,同时对从事气象服务的工作者 也具有很好的参考价值。

应 用 气 候 手 册

朱瑞兆 主编

责任编辑 陈云峰

*

高 泰 出 版 社 出 版

(北京西郊白石桥路46号)

北京昌平环球科技印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 全国各地新华书店经销

*

开本:787×1092 1/32 印张:15.875 字数:353千字

1991年7月第一版 1991年7月第一次印刷

印数:1—1900 定价:11.35元

ISBN 7-5029-0649-5/P·0350

前 言

气候是自然环境的一个组成部分，气候能够促进或阻碍人类活动，气候变化可能是有利的，也可能是有害的。应用气候的研究就是充分应用气候有利的一面，尽可能以最小代价来避免其不利的一面，使气候灾害所造成的社会和经济损失减小到最少，所以应用气候实质上是“用”与“防”的问题。

世界气候计划包括四个子计划：世界气候资料计划、世界气候应用计划、世界气候影响计划和世界气候研究计划。其中世界气候应用计划的基本目标是推动社会提高其完成各项活动的能力，在不同的气候条件下，获得最大的经济和社会效益，并保持环境不受破坏。

世界气候计划指出，气候应用问题几乎涉及到全部人类生活领域。气候工作能为各项生产为达到经济、高效和安全的目提供各种参数、情报和专门咨询。气候应用在经济上的利耗比大于 2 : 1，常常超过 10 : 1。

应用气候是利用气候理论，解决国民经济各部门的具体气候问题的一门实用科学。应用气候是由于生产实际的需要而形成的，其成果为有关部门提供科学的规划或设计依据，促进生产力的发展，因而有着强大的生命力。

人类对气候知识的应用是很早的，我国在秦汉时代，就有了反映气候和农业活动关系的较完整的二十四节气。西周的“阳燧取火”就是太阳能的利用。风帆助航、风车提水灌

溉和加工农副产品，也有千年以上历史，如在明代我国利用风车较为普遍。气候在建筑上的应用大概最早，原始人为了抗拒风雨寒暑，创造了供自己休息的窟、窝等。到了战国时，《墨子》一书中说到：“为宫室之法曰：高，足以辟润湿，边，足以圉风寒；上，足以待雪、霜、雨、露。”明确指出了建筑物要适应局地小气候。气候应用在医学上，也有悠久的历史，最早一部医书《黄帝·内经》中就阐明了医疗和气候关系，如“治病不本四时，不知日月……故病未已，新病复起。”另外在《千金要方》中有“风天和暖无风之时，令母将儿领日中嬉戏，故见风日则血凝气刚，肌肉牢密，堪耐风寒，而不致疾病。”指出小儿长期不受日光照射易患佝偻病。

气候结合国民经济是在1873年国际气象组织成立后才明确提出的，特别是1929年成立了气候委员会，才较系统地开展了气候为农业、航海、航空、军事、商业和建筑等服务和研究工作。虽然应用气候在几千年前已经萌芽，但“应用气候”这个术语，大约在五十年前才正式在国际上采用。

在世界气候应用计划中指出，要研究各种用户的需要，有针对性地建立各项目的气候应用参考系统（CARS）、应用气候资料库、各种出版物及咨询服务的形式向用户提供有效的参考材料和数据，使气候应用逐步规范化、信息化，并发展成一项重要的服务业，广泛地发挥作用。世界气候应用计划已在开展粮食生产、水资源、能源三个主要方面工作，并将建筑、交通运输、医疗、旅游等也作为重点研究的领域。

我国在应用气候方面也作了大量的研究工作，建筑气候、能源气象、水资源、大气污染气候等都有系统性成果，有的已被应用部门作为规范的内容采纳。医疗、旅游等方面的应

用气候也方兴未艾。

本手册就是总结了我国应用气候方面的成果，内容较齐全，有理论分析，计算方法，实际应用的例子。它的出版对气象工作者如何服务于国民经济，提高服务水平；为建筑、能源、交通运输、大气污染、电力、水文、医疗、旅游、商业和林业等部门的工作者，正确应用气候指标、信息，提高经济效益，促进人民身体健康，减少损失无疑具有实际意义。

该手册内容丰富，各章系统地介绍了各专业与气候的关系。这对推动我国应用气候的研究和应用将起着十分有力的作用。

应用气候近几十年来发展较快，有些学科已发展成为独立的学科如农业、水利、海洋等，由于限于篇幅，这些学科未能涉及。同时，由于应用气候面广、范围宽、内容复杂，要求严格、发展快、变化多等特点，有些问题尚有待进一步研究。本手册尚可能有一些缺点，我们欢迎读者批评指正。

参加本手册的编写者，第一章是薛桁；序和第二章是朱瑞兆；第三、七、八章是孙立勇；第四章是李怀川；第五章是董颜；第六章是杨捷；第九章是王玉辰和李怀川；第十章是徐锁兆。叶传元同志帮助本手册的组织工作。

朱瑞兆组织本手册的编写并对全稿进行了校阅和修改。

朱瑞兆

1990年9月

目 录

前 言	(1)
第一章 能源与气候	(1)
1.1 太阳能利用的历史	(1)
1.2 太阳能利用的几种主要形式	(1)
1.3 太阳能资源的计算	(2)
1.3.1 总辐射的气候学计算方法	(2)
1.3.2 直接辐射的气候学计算方法	(21)
1.3.3 散射辐射的气候学计算方法	(22)
1.3.4 坡面上辐射量的气候计算	(23)
1.4 太阳能资源的分布和利用区划	(25)
1.4.1 我国总辐射的分布	(25)
1.4.2 我国直接辐射的分布	(27)
1.4.3 我国散射辐射的分布	(29)
1.4.4 我国太阳能资源利用区划	(30)
1.5 太阳能利用中的有关日射问题	(33)
1.5.1 几个基本概念	(33)
1.5.2 太阳辐射的种类	(37)
1.6 风能利用的历史	(38)
1.7 风力利用的几种重要方面	(38)
1.7.1 风力提水	(38)
1.7.2 风力发电	(38)
1.7.3 风帆助航	(39)
1.7.4 风力致热	(39)
1.7.5 其它	(39)

1.8	风能资源的特点	(39)
1.9	风能利用中一些重要的气象应用问题	(40)
1.9.1	风能计算	(40)
1.9.2	风力机的站址选择	(51)
1.9.3	风特征与风能利用	(66)
1.10	风能资源的分布和区划	(71)
1.10.1	世界风能资源分布	(71)
1.10.2	我国的风能资源	(71)
1.10.3	我国风能区划	(77)
第二章	建筑与气候	(83)
2.1	适应气候的建筑物	(83)
2.1.1	气候与住宅形式	(83)
2.1.2	近代建筑与气候	(84)
2.2	城市规划与气候	(85)
2.2.1	风与城市规划	(85)
2.2.2	局地环流与城市规划	(91)
2.2.3	近地层风的变化与城市规划	(91)
2.2.4	气温与城市总体布局	(93)
2.2.5	日照与城市总体布局	(93)
2.3	建筑地基基础与气候	(98)
2.3.1	基础的最小埋深	(98)
2.3.2	我国最大冻土深度分布	(99)
2.4	建筑结构风压、风振与气候	(102)
2.4.1	建筑风荷载	(102)
2.4.2	近地层风随高度变化规律	(113)
2.4.3	风振系数	(116)
2.5	建筑雪荷载	(121)
2.5.1	基本雪压	(121)
2.5.2	基本雪压分布	(122)
2.5.3	山区基本雪压	(122)

2.6	建筑光气候	(125)
2.6.1	光气候	(125)
2.6.2	居住建筑与日照	(125)
2.6.3	采光标准	(129)
2.7	采暖通风和空气调节与气候	(130)
2.7.1	采暖室外计算气象参数	(130)
2.7.2	通风室外计算气象参数	(132)
2.7.3	空气调节室外计算气象参数	(133)
2.8	节能的太阳房设计	(135)
2.8.1	主动式太阳房	(135)
2.8.2	被动式太阳房	(135)
2.9	气象与施工	(136)
2.9.1	室外施工的天气气候影响	(136)
2.9.2	天气预报和气候规律在高空作业中作用	(139)
2.9.3	最佳施工期的选择	(140)
2.9.4	混凝土对气温的敏感性	(144)
2.10	中国建筑气候区划	(144)
2.10.1	区划指标	(144)
2.10.2	各区的气候特征	(145)
2.11	城市化的气候效应	(151)
2.11.1	城市热岛	(151)
2.11.2	城市风	(151)
2.11.3	建筑群风力削弱效应	(152)
2.11.4	高层建筑物与风环境	(153)
2.11.5	城市建筑群形成的气候效应	(155)
第三章	大气污染与气候	(158)
3.1	影响大气污染的气象因子	(158)
3.1.1	大气污染与气象条件的关系	(158)
3.1.2	影响大气扩散能力的三要素	(162)
3.1.3	污染源和下垫面的影响	(176)

3.2 扩散参数的估计	(178)
3.2.1 浓度法	(178)
3.2.2 示踪法	(178)
3.2.3 照相法	(179)
3.2.4 等容(平衡)气球法	(180)
3.2.5 经验法	(181)
3.3 大气扩散模式	(186)
3.3.1 高斯扩散模式	(186)
3.3.2 萨顿扩散模式	(187)
3.3.3 城市空气污染模式	(188)
3.3.4 日平均浓度和长期平均浓度	(200)
3.3.5 气态放射物大气扩散模式	(201)
3.3.6 山区丘陵区的大气扩散	(203)
3.4 烟气抬升和烟囱高度的设计	(206)
3.4.1 烟气抬升公式	(206)
3.4.2 烟囱高度的设计	(209)
3.4.3 风速取值与临界风速	(211)
3.5 大气环境质量的预评价	(213)
3.5.1 短期地面浓度分布	(213)
3.5.2 日、月、季、年平均浓度的预测	(214)
3.5.3 预测浓度的叠加	(214)
3.5.4 大气环境现状监测	(215)
3.5.5 污染气象观测资料的获取	(217)
第四章 交通与气候	(218)
4.1 航空与气候	(218)
4.1.1 航空必要的气象要素	(218)
4.1.2 云和能见度	(219)
4.1.3 飞行与湍流	(221)
4.1.4 飞机积冰的气象条件	(225)
4.1.5 节能飞行与气象条件	(226)

4.1.6	机场建设与气候条件·····	(227)
4.2	航海与气候·····	(229)
4.2.1	影响航海的气候要素·····	(229)
4.2.2	气候航线与气象导航·····	(234)
4.2.3	港口建设与气候条件·····	(235)
4.3	公路交通与气候·····	(237)
4.3.1	气候对道路结构的影响·····	(237)
4.3.2	气候对交通运行的影响·····	(239)
4.3.3	公路建设与气候·····	(243)
4.4	铁路交通与气候·····	(252)
4.4.1	铁路的主要气候灾害·····	(252)
4.4.2	铁路建设与气候条件·····	(256)
第五章	气候与水文 ·····	(259)
5.1	降水·····	(259)
5.1.1	降水量·····	(259)
5.1.2	水分循环·····	(259)
5.1.3	水资源·····	(260)
5.1.4	降水强度·····	(261)
5.1.5	降水量的保证率·····	(262)
5.1.6	流域平均降水量·····	(263)
5.1.7	流域水量平衡·····	(264)
5.1.8	降水效率·····	(265)
5.2	暴雨、PMP及洪水·····	(266)
5.2.1	暴雨·····	(266)
5.2.2	设计暴雨·····	(266)
5.2.3	可能最大降水 (PMP) ·····	(267)
5.2.4	PMP的估算方法·····	(267)
5.2.5	洪水·····	(269)
5.2.6	设计洪水·····	(270)
5.2.7	可能最大洪水·····	(271)

5.2.8	标准校核洪水 (SPE)	(272)
5.3	径流	(272)
5.3.1	降水与径流	(272)
5.3.2	径流的影响因子	(273)
5.3.3	降水径流的分量	(275)
5.3.4	都市径流及模拟	(277)
5.3.5	洪峰流量方程	(278)
5.4	蒸发与蒸散	(280)
5.4.1	自由水表面的蒸发	(280)
5.4.2	自由水表面的蒸发量	(280)
5.4.3	自由水表蒸发的估算方法	(282)
5.4.4	蒸散量	(284)
5.4.5	参数蒸散量 ET_0	(284)
5.4.6	蒸散量的计算方法	(285)
第六章	电力、通讯架空线路与气候	(287)
6.1	架空线路与气候	(287)
6.1.1	架空线路	(287)
6.1.2	线路机械性能与气候	(287)
6.1.3	电气、电讯性能与气候	(290)
6.2	电线积冰	(291)
6.2.1	电线积冰种类及形成	(291)
6.2.2	我国电线积冰的分布	(292)
6.2.3	导线积冰观测方法	(293)
6.2.4	计算电线积冰的物理量	(294)
6.2.5	积冰各种物理量的关系	(295)
6.2.6	电线积冰的物理模型	(296)
6.2.7	电线积冰的比重	(297)
6.2.8	冻结系数 β	(298)
6.2.9	捕获系数 E	(300)
6.2.10	不同高度上电线积冰厚度的计算	(301)

6.2.11	冰重、冰厚和电线直径的关系	(303)
6.2.12	积冰极值的推算	(305)
6.2.13	积冰荷载的估算	(305)
6.3	电线与风	(310)
6.3.1	输电线路的风荷载	(310)
6.3.2	电线的振动	(312)
6.3.3	电线舞动	(313)
6.4	电线与雷害	(313)
6.4.1	雷电对线路的危害	(313)
6.4.2	雷电日及雷电活动分布	(314)
6.4.3	雷击与地形	(314)
6.4.4	雷电的主要参数	(316)
6.4.5	雷击次数的预测	(318)
6.5	架空线路与气温	(318)
6.5.1	送线路设计采用的年平均气温	(318)
6.5.2	最低气温与电线的拉力	(319)
6.5.3	最高气温与电线弧垂	(319)
6.6	无线电波通讯与气候	(320)
6.6.1	大气气体引起电波的吸收衰减	(320)
6.6.2	降雨产生的无线电波衰减	(321)
6.6.3	降雨衰减的测量方法	(323)
6.6.4	降雨衰减的简便算法	(325)
6.6.5	降雨噪声引起的去极化	(326)
6.6.6	大气波导和超折射引起的卫星通讯与地面 微波站间的干扰	(327)
6.6.7	降雨散射引起的卫星通讯与地面 微波站间的干扰	(327)
第七章	人类生物与气候	(329)
7.1	气候环境与人	(329)
7.1.1	人体的热环境	(329)

7.1.2	生物气温指标	(330)
7.2	气候与健康	(333)
7.2.1	气象影响在人体的反应部位	(333)
7.2.2	气象与人体生理	(335)
7.2.3	气候适应	(337)
7.3	气候与生活	(338)
7.3.1	气候与服装	(338)
7.3.2	气候与人体活动能力	(340)
7.3.3	气候与饮食和居住	(343)
7.4	气候与疾病	(345)
7.4.1	气象病与季节病	(345)
7.4.2	气象病与锋面	(349)
7.4.3	心血管病与寒冷	(351)
7.4.4	呼吸道疾病与过冷	(352)
7.4.5	疼痛和天气过程	(353)
7.4.6	传染病	(354)
7.4.7	过热症	(357)
7.4.8	精神性疾病	(358)
7.4.9	眼、鼻疾病	(360)
7.4.10	气象因子与癌症	(361)
7.4.11	污染与健康	(361)
7.4.12	超地球因素和大气电与健康	(363)
7.4.13	死亡率与季节	(364)
7.4.14	高原病和地方病	(365)
7.5	疗养与气候	(366)
7.5.1	高山、海滨、森林和平原气候	(367)
7.5.2	低压舱和高压舱	(367)
7.5.3	光疗	(367)
7.5.4	日光浴、空气浴、海水浴和沙疗	(371)
第八章	商品储存与气候	(373)

8.1 商品储存的适宜气象条件·····	(373)
8.1.1 商品安全储存中的适宜温度和湿度·····	(373)
8.1.2 水淋、地潮、反潮和商品安全含水量·····	(373)
8.1.3 商品的霉腐·····	(381)
8.1.4 虫蛀·····	(382)
8.1.5 库内温度、湿度和调节·····	(387)
8.2 粮食的储存·····	(391)
8.2.1 气温、仓温、粮温、发热生霉·····	(391)
8.2.2 粮堆吸湿、结露、霉变和降温·····	(391)
8.2.3 粮食害虫·····	(395)
8.2.4 低温贮粮·····	(398)
8.2.5 甘薯的窖藏·····	(401)
8.3 蔬菜、水果的储存·····	(401)
8.4 烟、酒、糖和食品的储存·····	(405)
8.4.1 卷烟的吸湿和去湿·····	(405)
8.4.2 酒的储存·····	(405)
8.4.3 食糖的安全储存·····	(406)
8.4.4 食品、副食品的保管·····	(407)
8.5 化学制品的储存·····	(409)
8.6 五金交电制品的储存·····	(414)
8.6.1 金属制品的储存·····	(414)
8.6.2 影响电机电器“寿命”的气象因素·····	(415)
8.7 百货和家用电气的储存·····	(418)
8.8 纺织品的储存·····	(421)
8.8.1 化纤织品的贮存·····	(421)
8.8.2 各类纺织品的贮存·····	(423)
8.9 药材和药品的保管·····	(426)
8.10 商品运输中的气象条件·····	(428)
第九章 旅游与气候 ·····	(430)
9.1 冬季旅游·····	(430)

9.1.1	冰灯	(430)
9.1.2	树挂	(430)
9.1.3	踏雪寻梅	(431)
9.1.4	闽南金三角	(431)
9.1.5	长夏无冬海南岛	(431)
9.1.6	西双版纳	(432)
9.2	夏季旅游	(432)
9.2.1	海滨避暑	(432)
9.2.2	长白山的天池	(434)
9.2.3	雁北旅游	(435)
9.2.4	西岳华山	(435)
9.2.5	太白积雪六月天	(436)
9.2.6	天山天池	(436)
9.2.7	南岳衡山	(436)
9.2.8	庐山云雾	(437)
9.2.9	九寨沟	(437)
9.2.10	避暑山庄——承德	(438)
9.2.11	草原之夏	(438)
9.2.12	钱塘观潮	(439)
9.2.13	“火洲”吐鲁番	(439)
9.2.14	黄果树瀑布	(439)
9.3	春秋旅游	(440)
9.3.1	京城揽游	(440)
9.3.2	洛阳牡丹	(440)
9.3.3	古城西安	(440)
9.3.4	天府之国——四川	(441)
9.3.5	金陵山水	(442)
9.3.6	太湖之滨	(442)
9.3.7	桂林山水	(443)
9.3.8	花城广州	(443)

9.4	四季宜游·····	(444)
9.4.1	春城昆明·····	(444)
9.4.2	日光城拉萨·····	(445)
9.4.3	洞天福地·····	(445)
9.5	气象风光·····	(446)
9.5.1	峨眉宝光·····	(446)
9.5.2	蓬莱仙境·····	(447)
9.5.3	泰山观日·····	(447)
9.5.4	黄山云海·····	(448)
9.6	登山与气象条件·····	(449)
9.7	摄影与气象条件·····	(451)
9.7.1	远距离摄影与气象条件·····	(451)
9.7.2	不同气候条件下的摄影·····	(451)
9.7.3	阴、雨、雾天气条件下拍彩色照片·····	(452)
9.7.4	怎样拍雪景·····	(454)
9.7.5	大气透明度系数和能见距离·····	(454)
9.7.6	拍摄夜景·····	(455)
9.7.7	拍摄日出和夕照·····	(456)
9.7.8	拍摄闪电·····	(457)
9.8	体育运动与气候·····	(457)
9.8.1	运动会地址和日期·····	(459)
9.8.2	风对田径运动的影响·····	(460)
9.8.3	热气球运动·····	(461)
9.8.4	滑翔机运动·····	(462)
9.8.5	马拉松赛与气温·····	(463)
第十章	森林与气候 ·····	(464)
10.1	森林小气候·····	(464)
10.1.1	生物圈中的气象要素的特征·····	(464)
10.1.2	树木与气象条件·····	(465)
10.2	辐射能·····	(466)