

各行各业用气象

赛场 风雨



许以平 气象出版社

各行各业用气象

赛 场 风 雨

许以平

气象出版社

赛场风雨

许以平

责任编辑 陈云峰

气象出版社出版

· (北京西郊白石桥路46号)

气象出版社发行 全国各地新华书店经售

北京顺义燕华营印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张: 6.625 字数: 108千字

1990年6月第一版 1990年6月第一次印刷

印数: 1—3000 定价: 3.50元

ISBN 7-5029-0407-7/G·0036

出版前言

气象科学与国民经济各部门、国防建设和人民生活息息相关，是一门应用性很强的学科。随着四化建设的蓬勃发展，发挥气象对生产、技术的指导作用，提高经济效益正成为十分迫切的问题。为了将气象科技成果尽快转化为现实生产力，本社决定组织编写出版一套《应用气象丛书》。

本丛书将分期出版，有水利、健康、牧业、建筑、能源、商业、交通等选题。这是一套技术性科普读物，紧扣人们在生产和生活中的实际需要及发生的各种各样与气象有关的实际问题，力求透析其关系，指导如何利用气象来趋利避害。

本丛书力求采用最新资料，介绍最新科技成果，希望能为发展生产力，振兴国民经济作出贡献。本丛书由于分行业来介绍与气象的关系及其应用，所以它是各行各业领导干部、科技人员和搞气象服务的科技人员的必读书之一，也可作为有关院校师生的

参考读物，同时也适合广大气象爱好者阅读。

气象出版社

序 言

科学技术是生产力。积极推广普遍适用的科技成果，缩短科研成果运用于生产的周期，是提高经济效益的一个决定性因素，是使我国经济走向新的成长阶段的一个主要支柱。

大气科学是一门应用性很强的学科。把大气科学技术和研究成果推广应用于国民经济各部门和各行业，明显提高了这些部门和行业的经济活动效益。多年来的实践说明，气象科学技术和科研成果与经济活动结合得越紧密，效益越明显。天地广阔，大有作为。党的十一届三中全会以来，气象部门广大气象人员，努力适应社会主义现代化建设的需要，针对经济部门和生产单位在经济和生产活动中存在的气象问题，应用气象科学技术和科研成果，进行有针对性的气象服务，取得了很大成绩，也积累了不少经验。进一步做好这项工作，是气象工作为实现党的十三大提出的历史性任务的一个重要方面。

为了总结交流应用气象工作成果、经验和方法，进一步推动这方面工作的发展，气象出版社组织编辑了这套《应用气象丛书》。我相信这套丛书

会受到社会各有关方面的欢迎，同时，对气象部门以及从事应用气象学研究的人员也是重要的参考资料。

我希望这套丛书的出版，能促进我国气象服务工作进一步向深广细活方向发展，不断提高气象服务的经济效益和社会效益，为建设有中国特色的社会主义作出更大的贡献。

邹兢蒙

一九八七年十一月

目 录

一、气象体育结良缘	(1)
一张有趣的联络图	(1)
空气阻力的作用	(4)
气象直接影响成绩	(5)
风浪流的作用	(9)
懂点气象知识的好处.....	(11)
气候育健将	(14)
二、田径比赛与气象	(18)
谁是跑得最快的人	(18)
合理建议	(30)
风云变幻与马拉松	(32)
逆风远飞	(34)
三、球赛与气象	(38)
气象与足球比赛	(40)
揭开网球比赛的奥秘	(53)
四、水上运动与气象	(56)
帆船运动与风	(56)
帆板运动与气象	(59)
航海多项运动	(61)
劫后余生	(63)
五、滑雪与气象	(67)

选址与气候	(67)
大雪的危害	(70)
六、登山与气象	(74)
“阿尔卑斯”与“金字塔形”登山.....	(75)
51888在行动.....	(78)
1975年攀登珠峰记实	(82)
七、航空运动与气象	(89)
航空模型与气象	(89)
滑翔与气流	(90)
气球运动	(93)
跳伞与风云	(96)
八、其他体育运动与气象.....	(105)
航海模型	(105)
自行车运动	(108)
信鸽竞翔的拦路虎	(112)
长江上游漂筏探险	(114)
汽车拉力赛	(118)
高尔夫球运动	(121)
九、气象对运动员临场发挥的影响	(124)
压温湿风的作用	(124)
气象对运动员心理的影响	(132)
气象与运动员疾病的发作	(135)
十、气象为体育竞赛服务.....	(142)
选择最佳竞赛日期	(142)
场内外风速的对比	(143)

历届全运会气象条件分析	(154)
1984年二十三届奥林匹克运动会气象	
服务概况	(164)
六届全运会的气象服务	(169)
1990年第十一届亚运会气象服务方案	(185)

一、气象体育结良缘

一张有趣的联络图

气象与体育运动有着密切的关系。这门昨天还是鲜为人知的知识领域，今天越来越引起体育界和气象界的重视。

国外有些专家认为，在研究气象对体育比赛的影响时，重点对象应放在运动员身上，但对裁判与观众的影响也不能忽视。于是专家们别出心裁地绘制了一张气象与体育比赛关系的“联络图”。

多年来，体育与气象界的专家们一般都认为室内体育运动是不受外界气象条件影响的。然而，今天以新的眼光来分析，上述看法就不够全面了，虽然室内风受到控制（相对而言），但气温、湿度与气流还是在变化的。细微的气流变化还会影响羽毛球的速度和方向。据研究，室内理想的温度、湿度

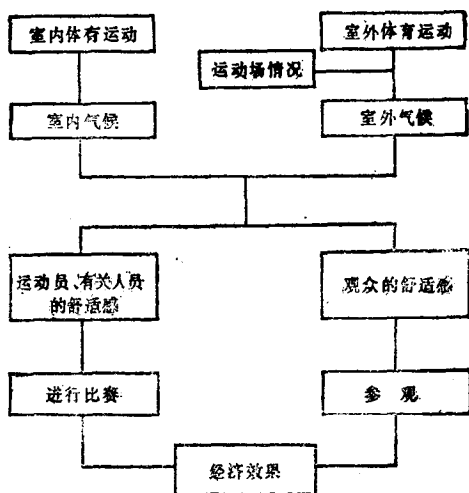


图1 体育比赛与气象基本关系

与气流要符合以下三个原则：一是不影响运动员的舒适度；二是不影响观众的舒适度；三是不影响球和箭的弹性和投射。例如，英国体育协会根据长期实践和分析，对许多项目规定了一个适宜的气温范围（见下表）。

这张表未包括所有的体育竞赛项目。据后人的继续深入研究，发现体操运动员在室内比赛初级者最适宜气温为 17°C ，对高级者最适宜气温则是 $13-14^{\circ}\text{C}$ ，等等。

室外运动与室内运动就不同了，直接受气象条

表1 室内运动适宜的气温

项 目	气 温 (°C)	项 目	气 温 (°C)
射 箭	13 — 16	篮 球	10 — 13
拳 击	13 — 16	壁 球	10 — 13
网 球	13 — 16	板羽球	16 — 19
柔 道	13 — 16	羽毛球	7
触网球	13 — 16		
射 击	13 — 16		

件的影响，气象条件又难以人工控制。影响的气象要素又很多，其中主要是受气温、湿度、风、能见度、雨、雪和日照等的影响。而不同体育项目对气象的要求又不同，甚至可以大相径庭。例如，帆船、帆板比赛一定要有风，没有风，帆船、帆板失去了动力；航空模型运动中对风的要求很苛刻，风不能过大，超过6级风（12米/秒）就不能进行比赛；大风对田径比赛影响也很大，田径比赛场地上风速超过限制，所创造出的成绩就不被承认。比如，田径比赛规则上就明文规定了：

“距离200米和200米以下的径赛以及跳远、三级跳远等项目，凡顺风时平均风速超过每秒2米者，所创纪录不予承认。全能运动的单项成绩，凡风速超过每秒4米者，其全能运动纪录不予承认，如单项风速超过每秒4米时，该单项成绩仍应评分和计算

名次，但不得将此成绩和总分作为正式成绩。”

正因为气象对田径比赛成绩影响很大，才做出上述详细的规定，而且还要求在上报申请全国纪录时，必须提供竞赛场地、器材、气象风速等情况。

在竞赛规则中指的平均风速与气象台站所使用的二分钟或十分钟的平均风速的概念是不同的。它使用的平均时间根据不同的竞赛项目长短不一。为了使仪器测得的风速反映的是比赛场地的风速，规则还规定风速仪必须安置在径赛直线跑道的中间，距跑道不得超过二米。风速仪的高度也不象气象台站那样离地面10—12米，而是置放在成年男子径赛终点白绒线相同高度即离地面1.22米处。

空气阻力的作用

体育竞赛中对风速作许多严格规定，主要是因为运动员在作高速运动时要受到空气的阻力作用。这种阻力的大小则是依风向和风力大小而变化的。

空气阻力可以用公式 $F=c \cdot \rho \cdot S \cdot V^2$ 计算。式中 c 为阻力系数， ρ 为空气密度， S 为物体运动时迎风面的面积， V 为空气相对于物体的速度。对于一个径赛运动员来说，一般 $c=0.4$ ， $\rho=1.2 \times 10^{-3}$ 克/厘米³， $S=6000$ 厘米²。若静风时100米成绩为10秒，则 $V=1000$ 厘米/秒。将这些数据代入公式，可求得运

动员受的空气阻力 $F=2.88$ 公斤。若运动员在2米/秒的逆风下以原速跑动，则相对风速 $V=12$ 米/秒，阻力变成4.15公斤，在3级逆风（4.4米/秒）时，阻力变成5.97公斤；相反，在顺风条件下，由于相对风速 V 的减小，阻力也会大大减小。例如在3级顺风时，阻力仅为0.9公斤。有人通过实验测试过，运动员在静风条件下奔跑时，要用机械功率输出的5—8%克服阻力，其余功率则用来提供跑时重心向上移动的势能以及提供运动的动能。逆风时，克服阻力所占功率的比重增大，当运动员无法提供更多的机械功率条件下，只能减少提供运动动能的比例，运动速度就会减慢。例如在3级逆风下，原先100米跑10秒的就可能延长到10.5~11.0秒。相反，在顺风时，克服阻力所占功率的比重减小，提供运动的功率就能增加，例如在3级顺风下，克服阻力消耗的功率只占输出总机械功率的2—3%，原先100米跑10秒的，可以缩短到9.8秒以下。

气象直接影响成绩

一个优秀运动员最遗憾的事莫过于创造了优异成绩后，因气象原因——超风速等而不被承认。1983年全国第五届运动会上发生的事是很典型的。例如，在9月22日上午举行的男子100米预赛，获得前7名

的运动员中就有4名是在超风速下跑的（见下表）。

表2 1983年第五届全运会男子100米预赛
(9月22日上午)成绩(摘自《成绩公报》下同)

名 次	姓 名	成 绩	风速实况
1	袁 国 强	10"44	超 风 速
2	郑 毅	10"61	超 风 速
3	何 宝 栋	10"62	
4	田 树 杰	10"63	超 风 速
5	高 一 平	10"67	超 风 速
6	余 壮 辉	10"69	
7	蔡 建 明	10"71	

从上表中可以看出,这7人的百米成绩不能代表他们的真正实力,因为有些人是在顺风超风速下跑的。

又如,女子100米栏预赛时(9月22日),也有3名运动员是在超风速下跑的(见下表)。

表3 女子100米栏预赛成绩

名 次	姓 名	成 绩	风速实况
1	刘 美 玲	13"85	超 风 速
2	刘 华 金	13"95	
3	谢 丽 贞	13"96	
4	周 英	13"97	
5	张 建 英	13"97	
6	戴 建 华	13"98	
7	郭 素 华	14"01	
8	饶 淑 英	14"03	超 风 速
9	狄 洁 敏	14"32	

到了9月23日上午，运动场上的风仍很大，男子110米栏预赛和女子100米预赛成绩均受到影响（见表4、5）。

表4 男子110米栏预赛（9月23日上午）成绩

名 次	姓 名	成 绩	风速实况
1	李 杰 强	14"29	2.5米/秒
2	余 志 诚	14"41	
3	卢 全 彬	14"49	
4	马 维 亮	14"50	
5	李 建 生	14"56	2.5米/秒
6	徐 志 谦	14"58	
7	孙 玉 林	14"59	2.5米/秒
8	胡 跃 进	14"62	

表5 女子100米预赛成绩一览表

名 次	姓 名	成 绩	风速实况
1	翁 佩 凤	12"15	2.9米/秒
2	谢 芳 华	12"24	
3	黄 佩 兰	12"29	
4	张 彩 华	12"37	
5	张 燕 艳	12"39	2.9米/秒
6	吴 丽 萍	12"40	
7	章 建 美	12"41	

9月25日上午，一个台风影响了上海，全运会运动场里的风速猛然增大，参加男子200米预赛的袁国强、郑晨等短跑好手几乎都是在风速超过2米/秒