

探索未知

人类生活环境与物理

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

探索未知

人类生活环境与物理

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

探索未知/王卫国主编. —乌鲁木齐:新疆青少年出版社;喀什:喀什维吾尔文出版社, 2006. 8

ISBN 7-5373-1464-0

I. 探... II. 王... III. 自然科学—青少年读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 097778 号

探索未知

人类生活环境与物理

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:300 字数:3600 千

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印数:1-3000

ISBN 7-5373-1464-0 总定价:840.00 元(共 100 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前 言

在半年之前,本编辑部曾推出过一套科普丛书,叫做《科学目击者》,读者反应良好。然而,区区一部丛书怎能将各种科学新知囊括其中?所未涉及者仍多。编辑部的同仁们也有余兴未尽之意,于是就有了这套《探索未知》丛书。

《科学目击者》和《探索未知》可以说是姊妹关系,也可以说是父子关系。说它们是姊妹,是因为它们在方向设定、内容选择上不分彼此,同是孕育于科学,同为中国基础科普而诞生。说它们是父子,则是从它们的出版过程考虑的。《科学目击者》的出版为我们编辑本套丛书提供了丰富的经验,让我们能够更好的把握读者们的需求与兴趣,得以将一套更为优秀的丛书呈献给读者。从这个层面上讲,《科学目击者》的出版成就了《探索未知》的诞生。

如果说《科学目击者》只是我们的第一个试验品,那么《探索未知》就是第一个正式成品了。它文字精彩,选

题科学，内容上囊括了数学、物理、化学、地理以及生物五个部分的科学知识，涵盖面广，深度适中。对于对科学新知有着浓厚兴趣的读者来说，在这里将找到最为满意的答复。

有了《科学目击者》的成功经验，让我们得以取其优、去其短，一直朝着尽善尽美的目标而努力。但如此繁杂的知识门类，让我们实感知识面的狭窄，实非少数几人所能完成。我们在编稿之时，尽可能地多汲取众多专家学者的意见。然而，百密尚有一疏，纰漏难免，如果给读者您的阅读带来不便，敬请批评指正。

编 者

目 录

环境物理学.....	1
环境光学.....	6
环境声学.....	9
环境热学	14
环境电磁学	19
环境空气动力学	22
海洋物理学	25
海洋物理学	25
海洋光学	34
海洋声学	39
海洋物理化学	45
大气物理学	52
大气光学	55

大气电学	60
大气声学	62
大气辐射学	67
气象物理学	70
大气边界层物理学	70
云和降水物理学	72
云和降水微物理学	75
平流层大气物理学	82
云动力学	86
无线电气象学	89



环境物理学

各种物质都在不停地运动着,运动的形式有机械运动、分子热运动、电磁运动等。物质的运动都表现为能量的交换和转化。这种物质能量的交换和转化,构成了物理环境。人类生存于所适应的物理环境,也影响着这种物理环境。研究物理环境同人类的相互作用的科学称为环境物理学。它是环境科学的一个分支。

20 世纪初期,人们开始研究声、光、热等对人类生活和工作的影响,并逐渐形成了在建筑物内部为人类创造适宜的物理环境的学科——建筑物理学。

20 世纪 50 年代以后物理性污染日益严重,不仅在建筑物内部,而且在建筑物外部,对人类造成越来越严重的危害,促使物理学的各分支学科,如声学、热学、光学、电磁学、力学等开展对物理环境的研究,并取得一定成果,在此基础上,逐渐汇集、形成一个新兴的边缘学科——环境物理学。



环境物理学,主要是研究声、光、热、加速度、振动、电磁场和射线对人类的影响及其评价,以及消除这些影响的技术途径和控制措施。目的是为人类创造一个适宜的物理环境。

物理性污染同化学性污染和生物性污染是不同的。化学性污染和生物性污染是环境中有了有害的物质和生物,或者是环境中的某些物质超过正常含量。而引起物理性污染的声、光、热、电磁场等在环境中是永远存在的,它们本身对人无害,只是在环境中的量过高或过低时,才造成污染或异常。

例如,声音对人是必需的,但是声音过强,又会妨碍或危害人的正常活动。反之,环境中长久没有任何声音,人就会感到恐怖,甚至会疯狂。

物理性污染同化学性污染和生物性污染相比,不同之处还表现在以下两个方面:一是物理性污染是局部性的,区域性或全球性污染现象比较少见;二是物理性污染在环境中不会有残余物质存在,在污染源停止运转后,污染也就立即消失。

物理环境和物理性污染的特征决定了环境物理学的研究特点。物理环境的声、光、热、电等要素都是人类所必需的,这决定了环境物理学不仅要研究消除污染,而且



要研究适宜于人类生活和工作的声、光、热、电等物理条件；物理性污染程度是由声、光、热、电等在环境中的量决定的，这就使环境物理学的研究同其他物理学科一样，注重物理现象的定量研究。

环境物理学根据研究的对象可分为环境声学、环境光学、环境热学、环境电磁学和环境空气动力学等分支学科。但总的说来，因为环境物理学是正在形成中的学科，它的各个分支学科中只有环境声学比较成熟。

环境声学的任务是为改善人类的声环境，研究人所需要的声音和人所不需要的声音——噪声，尤其是研究噪声的产生、传播、评价和控制，以及对人类的生活和工作产生的影响和危害等。

声音是由固体振动、液体或气体的不稳定流动以及与固体相互作用形成的，因此有关振动的产生、传播、测试、评价以及采取隔振、防振等措施以消除其危害，也是环境声学的研究内容。

人对光的适应能力较强，人眼的瞳孔可随环境的明暗进行调节。如日光和月光的强度相差约一万倍，人都能适应。但是如果长期在弱光下看东西，目力就会受到损伤。相反，在强光下则会产生瞬时后果，甚至对眼睛造成永久性的伤害。视觉是人的重要功能，研究适宜于人



探索未知

的光及其变动范围,控制和改善人类需要的光环境,消除光污染的危害和影响,是环境光学的任务。

人类的生产和生活活动,不仅需要太阳辐射到地球的热能,而且需要各种燃料产生的热能。燃料的大量消费,干扰了地球环境的热平衡,使环境遭受热污染。燃料燃烧放出大量的二氧化碳,对环境产生温室效应;城市人口密集,燃料消费量大,使城市出现热岛效应等。这些都是热污染的表现。热污染对自然环境造成的破坏,会对人类和生物产生长远的影响。

人是温血动物,适合于人类生活的温度范围是很窄的,人类主要依靠穿衣服、营居室来获得生存所需要的热环境。研究适宜于人类的热环境,揭示热环境和人类活动的相互作用,控制热污染,为人类创造舒适的热环境,是环境热学的研究内容。

人类生活在电磁场中,关于电磁场对人体的影响,定量性的研究成果还比较少。光波也是一种电磁波,环境电磁学的研究对象是波长比光波更长的电磁波,研究内容是电磁波对环境的污染及其所造成的危害。

环境空气动力学主要研究户外大尺度的空气运动。地球的旋转作用和重力作用,大气密度和温度的分层结构,大气中的对流等对大气运动的影响。在一般空气动



力学中,这些虽然不很重要,而在环境空气动力学中,则是重要的研究内容。

地球大气的自然运动以及由此而产生的风、云、雨雾等现象是大气物理学的主要课题。环境污染(如烟雾污染、温室效应、热岛效应)对大气运动的影响日益严重地干扰气象的变化,大气中或者水中的污染物质在风日光、重力和环流的作用下扩散或下沉,这些都是环境空气动力学的研究内容。环境空气动力学还把大气运动对人类的影响,以及对鸟类、昆虫的飞行等影响作为研究内容。

环境物理学的研究领域是相当广阔的。如物质在作机械运动时,匀速运动对人体没有影响,而加速度的运动则有影响。当人体受到的加速度可与重力加速度相比的情况下,人就会感到不舒适。人对加速度能容忍的变化范围还是比较大的,如人体直立,横向运动的加速度达 50m/s^2 也不会受到伤害。

人体作机械运动或者人体处在机械振动环境中所产生的物理效应和生理效应,也是环境物理学有待深入研究的内容。环境物理学将在对物理环境和物理性污染全面、深入研究的基础上,发展自身的理论和技术,形成一个完整的学科体系。

物理性污染虽然能够利用技术手段进行控制,但是,

采取各种控制技术要涉及经济、管理和立法等问题,所以要对防治技术进行综合研究,获得最佳方案。

环境光学

天然光环境的光源是太阳,日光穿过大气层时被大气中的气体分子、云和尘埃扩散,使天空具有一定的亮度。地球上接受的天然光就是由直射日光和天空扩散光形成的。通常以地平面照度、天空亮度和天然光的色度值来定量描述天然光环境。地面照度取决于太阳高度角、天空亮度和大气透明度。

在世界不同的地区,由于气象因素(日照率、云、雾等)和大气污染程度的差异,光环境特性也不相同。因此须要对一个国家和地区的天然光环境进行常年连续的观测、统计和分析,取得区域性的天然光数据。这是研究天然光环境的一项首要工作。

为了利用天然光创造美好舒适的光环境,环境光学还要研究天然光的控制方法、光学材料和光学系统。这方面的成果已为建筑采光普遍应用。近年又发展了通过定日镜、反射镜和透镜系统,或是用光导纤维将日光远距离输送的设备,使建筑物的深处以至地下、水下都能得到



天然光照明。

1879年爱迪生发明了白炽灯。一个世纪以来,电光源迅速普及发展。现在不同规格的电光源已有数千种世界年产量达百亿支以上,人工照明消费的电力占电力总产量的10%~15%。

人工光环境较天然光环境易于控制,能适合各种特殊需要,而且稳定可靠,不受地点、季节、时间和天气条件的限制。但电光源的能源利用效率很低,目前由电能转换成光能的平均效率约为10%,由初级能源转换成光能的效率则只有3%。因此,为了节约能源,不但要继续提高现有电光源的光效和质量,而且要研究控制灯光强度和分布的理论及光学器件,探索合理有效的照明方法。环境光学将在后一领域发挥重要作用。

环境光学研究内容一方面是关于光和视觉的关系。在人的各种感官和知觉中,眼睛和视觉至关重要,人靠眼睛获得75%以上的外界信息。光源发出的光照射在物体上,被物体表面反射,因物体形状、质地、颜色的差异造成入射光在强弱、方向和光谱组成上的不同变化。这些光信号进入眼睛,在视网膜上形成图象。图象传至大脑,经过分析、识别、联想,最后形成视知觉。由此可见,没有光,就不存在视觉,人类也无法认识和改造环境。



人借助视觉器官完成一定视觉任务的能力叫做视觉功能。眼睛区分识别对象细节的能力和辨认对比的能力,是表述视觉功能的常用指标。两者都受照明量的影响而且彼此相关。研究视觉功能与照明条件之间的定量关系,为制订照明标准提供依据,是环境光学的重要任务。

世界各国就视觉功能和照明对人的生理及心理影响等问题开展了大量研究工作。国际照明委员会总结各国的研究成果,先后发表《对照明在视觉功能方面进行评价的统一方法纲要》和《描述照明参量对视功能影响的分析模型》等文件,提出了根据视觉功能选择照明标准的统一方法。中国科学工作者近年也在实验室条件下,对青年工人的视觉功能进行了试验研究,结果说明了照度、视角和对比三者的相互关系。

视觉与触觉不同。触觉单独感知一个物体的存在,视觉感知的却是全部环境。因此,视觉功能不但与识别对象的照度有关,还与整个光环境的质量,包括光的表观颜色、环境亮度、光的方向、光源的显色性能、直射与反射眩光等有密切联系。

优良的光环境能提高人的工作效率,保护人的健康,使人感到安全、舒适、美观,产生显著良好的心理效果。



所以,研究光环境的质量评价指标,同样具有十分重要的意义。

环境光学研究内容的另一方面是光污染及其防治方法。人类活动对光环境造成危害,使人的视觉和健康受到影响的现象称为光污染。

例如,城市大气污染严重,空气混浊,云雾凝聚,造成天然光照度减低,能见度下降,致使航空、测量、交通等室外作业难以顺利进行。又如城市灯光不加控制,夜间天空亮度增加,影响天文观测;路灯控制不当,照进住宅,影响居民休息等等。

另外,大功率光源造成的强烈眩光,某些气体放电,灯发射过量的紫外线,以及像焊接一类生产作业发出的强光,对人体和视觉都有危害。为了防治光污染,需要弄清形成光污染的原因和条件,提出相应的防护措施和方法,并制订必要的法律和规定。

环境声学

人类生活的环境里有各种声波,其中有的是用来传递信息和进行社会活动的,是人们需要的;有的会影响人的工作和休息,甚至危害人体的健康,是人们不需要的,



探索未知

称为噪声。

为了改善人类的声环境,保证语言清晰易懂,音乐优美动听。从 20 世纪初开始,人们对建筑物内的音质问题进行研究,促进了建筑声学的形成和发展。20 世纪 50 年代以来,随着工业生产、交通运输的迅猛发展,城市人口急剧增长,噪声源也越来越多,所产生的噪声也越来越强,造成人类生活环境的噪声污染日益严重。因此,不仅要在建筑物内改善音质,而且要在建筑物内和在建筑物外的一定的空间范围内控制噪声,防止噪声的危害。

这些问题的研究涉及物理学、生理学、心理学、生物学、医学、建筑学、音乐、通信、法学、管理科学等许多学科,经过长期的研究,成果逐渐汇聚,形成了一门综合性的科学——环境声学。在 1974 年召开的第八届国际声学会议上,环境声学这一术语被正式使用。

环境声学的内容主要是研究声音的产生、传播和接收,及其对人体产生的生理、心理效应;研究改善和控制声环境质量的技术和管理措施。

声是一种波动现象,它在传播过程中,遇到障碍物会产生反射和衍射现象,在不均匀的媒质中或由一种媒质进入另一种媒质时,也会发生折射和透射现象。声波在媒质中传播,由于媒质的吸收作用等,会随传播距离增加