

环境科学与工程系列丛书

HUANJIINGKEXUE YU GONGCHENG XILIECONGSHU

环境物理性污染控制

张宝杰 乔英杰 赵志伟 主编
马 放 高忠文 主审



化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

环境科学与工程系列丛书

环境物理性污染控制

张宝杰 乔英杰 赵志伟 主编
马 放 高忠文 主审

化学工业出版社
环境科学与工程出版中心
·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

环境物理性污染控制/张宝杰, 乔英杰, 赵志伟主编.
北京: 化学工业出版社, 2003.4
(环境科学与工程系列丛书)
ISBN 7-5025-4404-6

I. 环… II. ①张…②乔…③赵… III. 环境污染-
污染控制 IV. X506

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 025979 号

环境科学与工程系列丛书

环境物理性污染控制

张宝杰 乔英杰 赵志伟 主编

马放 高忠文 主审

责任编辑: 徐蔓

文字编辑: 刘莉珺

责任校对: 凌亚男

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社 出版发行

环境科学与工程出版中心

(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

北京管庄永胜印刷厂印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 17 $\frac{3}{4}$ 字数 429 千字

2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4404-6/X·271

定 价: 38.00 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

《环境科学与工程系列丛书》编辑委员会

主 任 王宝贞 任南琪

副主任 马 放 于秀娟 赵庆良

委 员 (按姓氏笔画为序)

于秀娟 马 放 王 鹏 王宝贞 冯玉杰

任南琪 刘俊良 祁佩时 杨基先 汪群慧

赵庆良 姜安玺 黄君礼

出版者的话

环境科学是在环境问题日益严重后产生和发展起来的一门新兴的综合性学科。近年来，其各分支学科如环境工程学、环境化学、环境生物学、环境经济学等发展异常迅速，国内各高等院校环境科学工程专业学生数量迅猛增长，为给高等院校环境科学与工程专业学生系统地提供一套环境科学与工程专业教学参考书，同时也为满足从事环保科研、设计及工程技术人员需要，化学工业出版社委托哈尔滨工业大学环境工程学院环境科学与工程系组织有关专家编写了这套丛书，丛书具有以下特点。

(1) 系统性 紧紧围绕环境科学与环境工程专业的主要研究方向，系统介绍了相关学科的基本理论与应用。

(2) 实用性 紧紧围绕环境科学与环境工程的应用实际，突出了科研成果的转化，因而实用性很强。

(3) 前沿性 突出了环境科学与工程各学科当前的研究进展与应用现状，并预测了今后的发展趋势。

(4) 交叉性 环境科学与工程各学科多为新兴的边缘学科，是众多学科交叉与渗透产生的，因此在编写过程中突出了学科之间的交叉性与渗透性。

(5) 权威性 丛书的编写人员都是在各自的研究领域有较高声望和一定造诣的专家、学者，因此，对于从事相关领域的教学和科学研究人员具有较高的参考和实用价值。

多年来，化学工业出版社一直把环保图书作为主要出书方向之一。2000年6月、2001年6月、2002年6月化学工业出版社成功地在全国各大、中城市举办了三届化工版环保图书展，2003年6月化学工业出版社将在全国各大、中城市的新华书店举办第四届化工版环保图书展。本套丛书也会在众多专家、学者的支持下如期出版参展，希望能得到广大读者的认可，也希望广大读者对化学工业出版社环保图书出版多提宝贵建议与意见。

前 言

随着社会的发展,人类改造自然、征服自然的能力也日益强大,人类的生活面貌日新月异,但人们的生存环境却日益恶化,大气、河流、土地的污染时刻困扰着人们的生活,城市被垃圾包围,生物物种逐渐减少。同时,人们明显地感觉到生活的环境日益嘈杂,城市温室效应和热岛效应使城市日益燥热;眩光、电磁波等干扰着人们的生活……这些声、光、热、电磁、放射性等是人们生活所必需的,构成人们生活的物理环境,只是在它们的量过高或过低时,就形成物理性污染,会影响、干扰人们的生活、工作和学习,危害人类健康。研究物理环境同人类关系的科学称为环境物理学,它是环境科学的一个分支学科,分成环境声学、环境振动学、环境光学、环境热学和环境电磁学等分支学科。

人类的健康,需要适宜的物理环境,物理性污染必须进行控制和治理,但长期以来同水污染、大气污染等化学污染和生物污染相比,人们对物理性污染缺乏了解,资料和书籍也很有限,所以作为环保工作者,有责任和义务,将物理性污染的危害和防治的最新信息和发展动态呈现给大家,使人们通过本书的阅读,引起对物理性污染的认识和重视,并采取措施改善生存的物理环境,从而获得更好的生活质量。

本书详细论述了与人类生活密切相关的噪声、振动、放射性、电磁、光、热等要素的污染、对人类的影响及防范措施,还简要介绍了污染物在大气、水、土壤中的迁移转化规律及人们对物理性污染利用的最新的科研动态。本书信息量大,内容全面,不仅包含了环境物理学的理论,而且图表、数据丰富,具有较大的理论价值和较强的实用性。

本书适用于高等学校环境工程专业、环境科学专业、市政工程等专业需要环境相关知识的专业作为教材,也适用于从事环境保护工作的专业技术人员和管理人员参考。

本书由哈尔滨工业大学张宝杰副教授、哈尔滨理工大学乔英杰副教授、哈尔滨工业大学赵志伟主编,深圳水务集团陶涛、哈尔滨工业大学石玉明讲师、哈尔滨师范大学李家云副教授担任副主编。书中绪论由张宝杰、乔英杰编写,第1章由张宝杰、李家云编写,第2章由乔英杰、赵志伟编写,第3章由乔英杰、张宝杰、陶涛编写,第4章由张宝杰、石玉明、陶涛编写,第5章由赵志伟、乔英杰编写,第6章由赵志伟、李家云编写,第7章由张宝杰、石玉明、陶涛编写,第8章由赵志伟、张宝杰编写。参加本书编写的还有丁雷、郭芳、阎立龙、魏健、刘涛、张贺新、徐志伟、谢颖等,全书由张宝杰统编修改定稿,由哈尔滨工业大学马放教授、中国海洋大学高忠文副教授主审。

本书在编写过程中引用了一些从事教学、科研和生产的同行撰写的论文、讲义、书籍、手册等,在此一并表示感谢。本书在编写过程中得到了哈尔滨工业大学市政环境工程学院姜安玺教授、宋金璞教授等老师的悉心指导,在此表示感谢。

环境物理性污染控制领域还处于发展之中,由于编写时间较短,篇幅有限,再加以编者的水平及知识面有限,书稿中疏忽与谬误之处,恳请读者予以批评指正。

编 者

2003年1月于哈尔滨

内 容 提 要

本书是环境科学与工程系列丛书的一本，详细论述了与人类生活密切相关的噪声、振动、放射性、电磁、光、热等要素的污染和对人类的影响及防范措施，并简要介绍了污染物在大气、水、土壤中的迁移转化规律，及人们对物理性污染利用的最新科研动态。本书信息量大，内容全面，不仅包含了环境物理学理论，而且具有较强的实用性。

全书分八章。绪论介绍了物理性污染和环境物理学的有关内容；第1章介绍了噪声的产生、传播、危害、评价和控制；第2章介绍了振动的产生、传播、测量、影响、评价以及隔震、防震措施；第3章介绍了电磁辐射产生、传播、危害和控制措施；第4章介绍了放射性的度量、危害及控制；第5章介绍了适宜于人类的热环境，热污染对人和生物的影响；第6章介绍了适宜人类的光环境，光污染的危害及控制；第7章介绍了污染物的迁移转化规律；第8章介绍了物理性污染因素利用的研究动态。

本书适于高等学校环境工程、环境科学、市政工程等相关专业学生使用，也可供从事环境保护工作的专业技术人员和管理人员参考。

目 录

绪论 物理性污染控制与环境物理学	1
0.1 物理环境与环境物理性污染	1
0.1.1 天然物理环境	1
0.1.2 人工物理环境	1
0.1.3 物理性污染及特点	1
0.2 环境物理学产生和发展	2
0.2.1 环境物理学产生	2
0.2.2 环境物理学的学科体系	2
0.2.3 环境物理学的现状和发展	3
第 1 章 噪声污染控制	5
1.1 我国城市环境噪声概述	5
1.1.1 声音的性质与噪声污染	5
1.1.2 我国城市噪声污染现状及控制工作进展	6
1.1.3 噪声的危害	8
1.2 噪声的度量、评价和控制标准	10
1.2.1 表示噪声的物理量	10
1.2.2 频谱与频谱分析	15
1.2.3 噪声的评价	18
1.2.4 噪声的控制标准	33
1.3 噪声的测试技术	37
1.3.1 测量仪器	37
1.3.2 声学试验室	43
1.3.3 噪声污染的测量	44
1.4 城市噪声源分析及城市区域环境噪声控制	47
1.4.1 噪声源及其种类	47
1.4.2 城市环境噪声源及预测模式	48
1.4.3 城市噪声污染防治规划	50
1.4.4 工业噪声源	52
1.5 噪声控制技术——吸声	54
1.5.1 吸声材料	54
1.5.2 吸声减噪的计算	60
1.5.3 吸声减噪措施的应用范围	62
1.5.4 吸声降噪设计的步骤及应用	62
1.6 噪声控制技术——消声	64
1.6.1 消声器的种类及性能要求	64

1.6.2	消声器声学性能	64
1.6.3	消声器的设计步骤	65
1.6.4	阻性消声器	65
1.6.5	抗性消声器	68
1.6.6	阻抗复合式消声器	71
1.6.7	微穿孔板消声器	71
1.7	噪声控制技术——隔声	72
1.7.1	隔声性能的评价	72
1.7.2	单层密实均匀构件的隔声性能	74
1.7.3	双层均质构件的隔声量	76
1.7.4	多层复合结构	78
1.7.5	隔声罩	78
1.7.6	隔声间	79
1.7.7	隔声屏	81
1.8	环境工程常用设备噪声控制措施	84
1.8.1	风机噪声控制	84
1.8.2	压缩机噪声控制	85
1.8.3	泵噪声控制	88
第2章	振动污染及其控制	89
2.1	基本概念与理论	89
2.1.1	单自由度系统的组成	89
2.1.2	单自由度系统的数学方程	89
2.1.3	单自由度振动系统中弹簧刚度 K 和固有频率的计算	90
2.2	振动系统的危害及其评价标准	92
2.2.1	振动对机械设备的危害和对环境的污染	92
2.2.2	对人体的危害	92
2.2.3	振动的评价及其标准	93
2.3	振动测量方法和常用仪器	97
2.3.1	振动的主要参数	97
2.3.2	惯性测振仪原理	98
2.3.3	振动测量的常用仪器	99
2.3.4	振动的测量	101
2.3.5	振动测量分析系统	101
2.4	振动的控制	104
2.4.1	控制振源	104
2.4.2	防止共振	105
2.4.3	采用控制技术	107
2.5	振动控制的材料分类和选择	117
2.5.1	隔振材料和元件	117
2.5.2	阻尼材料	123

第3章 放射性污染防治	125
3.1 环境中的放射性	125
3.1.1 放射性	125
3.1.2 核物理学与核技术的发展	126
3.1.3 环境中放射性的来源	126
3.1.4 放射性污染在自然环境中的动态	133
3.1.5 我国核辐射环境现状	134
3.2 辐射剂量学的基本量和单位	135
3.2.1 辐射剂量学的基本量和单位	135
3.2.2 放射性环境保护有关的量和概念	137
3.2.3 辐射效应的有关概念	137
3.2.4 剂量限制体系	138
3.3 辐射的生物效应及对人体的危害	138
3.3.1 辐射的生物效应	138
3.3.2 放射性污染对人体的危害	140
3.4 辐射对人体的总剂量及环境放射性标准	141
3.4.1 辐射对人体的总剂量	141
3.4.2 环境放射性标准	144
3.5 放射性污染的防治	146
3.5.1 辐射防护技术	146
3.5.2 放射性废物的治理	147
3.6 放射性监测与评价	152
3.6.1 放射性监测	152
3.6.2 放射性评价	154
3.6.3 辐射环境质量评价的整体模式	154
第4章 电磁辐射污染	156
4.1 环境电磁学	156
4.2 电磁场与电磁辐射	156
4.2.1 电场与磁场	157
4.2.2 电磁场与电磁辐射	157
4.2.3 射频电磁场	161
4.2.4 电磁污染的量度单位	162
4.3 电磁辐射污染源及危害	162
4.3.1 电磁污染源	162
4.3.2 电磁辐射的影响和危害	164
4.4 电磁辐射的测量及标准	168
4.4.1 电磁辐射的测量技术	168
4.4.2 电磁辐射防护规定 (GB 8702—88)	173
4.5 电磁辐射污染的控制	175
4.5.1 高频设备的电磁辐射防护	176

4.5.2	广播、电视发射台的电磁辐射防护	178
4.5.3	微波设备的电磁辐射防护	179
4.6	静电危害及其防治	180
4.6.1	静电灾害的类型	180
4.6.2	静电危害的防治	181
第5章	环境热污染及其防治	183
5.1	热环境	183
5.1.1	人类生存热环境的热量来源	183
5.1.2	地表接受太阳辐射能量的影响因素	183
5.1.3	地球热环境换热方程	184
5.1.4	人体与热环境之间的热平衡关系	185
5.1.5	热环境变化过程中人体的自身调节方式	185
5.1.6	高温环境	186
5.1.7	高温热环境的防护	186
5.1.8	环境温度的测量方法和生理热环境指标	187
5.2	温室效应	188
5.2.1	温室效应的定义	188
5.2.2	温室效应原理	188
5.2.3	温室效应的加剧	189
5.2.4	温室效应理论	191
5.2.5	全球变暖	191
5.3	热岛效应	192
5.3.1	城市热岛效应现象	192
5.3.2	城市热岛效应的成因	193
5.3.3	城市热岛效应带来的影响	194
5.3.4	城市热岛效应的防治	195
5.4	环境热污染及其防治	195
5.4.1	热污染的成因	195
5.4.2	水体热污染	198
5.4.3	大气热污染	203
第6章	环境光污染及其防治	206
6.1	光环境	206
6.1.1	人与光环境的关系	206
6.1.2	光源及其类型	208
6.2	照明单位及度量	212
6.2.1	照明单位	212
6.2.2	照度和明度的测量单位及定义	213
6.2.3	测量仪器	213
6.3	光污染的危害和防治	214
6.3.1	光污染的产生和危害	214

6.3.2	光污染的防治	216
6.4	眩光的产生、危害、防治	216
6.4.1	眩光的概念	216
6.4.2	眩光的几种分类	217
6.4.3	眩光及光污染的危害	219
6.4.4	眩光对心理、生理的影响	220
6.4.5	眩光的防治	221
6.5	光环境的评价标准	229
6.5.1	适当的照度水平	229
6.5.2	避免耀目光源的照射	233
6.5.3	良好的色度空间	234
6.5.4	充足的日照时间	235
第7章	污染物在环境中的迁移扩散规律	236
7.1	环境空气动力学与大气污染物运动规律	236
7.1.1	环境空气动力学及研究内容	236
7.1.2	污染物在大气中的扩散规律	236
7.2	水体物理净化作用与水中污染物迁移转化规律	243
7.2.1	水体的物理净化作用	243
7.2.2	水质模型	245
7.3	土壤的自净与污染物在土壤中的迁移规律	248
7.3.1	土壤的组成和基本性质	248
7.3.2	污染物在土壤中的迁移转化规律	249
第8章	物理性因素的利用和环境的改善	252
8.1	噪声的利用	252
8.1.1	有源消声	252
8.1.2	将噪声变成优美的音乐	252
8.1.3	噪声能量的利用	253
8.1.4	利用噪声透视海底	253
8.1.5	利用噪声除草	253
8.1.6	利用噪声促进农作物生长	254
8.1.7	利用噪声诊病	254
8.2	电磁波技术及其应用	254
8.2.1	电磁轴承技术及其应用开发	254
8.2.2	电磁流量计在工程中的应用	254
8.2.3	电磁发射技术的发展及其军事应用	255
8.2.4	环境污染调查中磁与电磁测量新技术的应用	255
8.2.5	电磁水处理器的研究与应用	256
8.2.6	磁、超声波在粮油食品研究及粮油加工方面的应用	256
8.2.7	微波辐射技术的应用	257
8.3	辐照技术的利用	258

8.3.1	辐照技术在水处理方面应用	258
8.3.2	利用低放射性处理粪便上清液技术	258
8.3.3	固体废物处理和利用	259
8.3.4	电子束处理废气	259
8.3.5	放射性束在固体物理和材料科学中的应用	259
8.3.6	放射性同位素及其应用	260
8.3.7	核能发电	260
8.3.8	核技术在医学上的应用	261
8.3.9	其他应用	261
8.4	余热利用与环境改善	262
8.4.1	工业炉窑高温排烟余热的利用	262
8.4.2	冶金烟气的余热利用	262
8.4.3	城市固体废弃物的焚烧处理与废热利用	263
8.5	光的认识与应用	264
8.5.1	声光技术在雷达上的主要应用	264
8.5.2	光子学在农业和食品工业中的应用	265
8.5.3	光力学方法在机械设计上的应用	265
8.5.4	光子学在环境保护中的应用	265
8.5.5	其他的应用	266
参考文献		267

绪论 物理性污染控制与环境物理学

0.1 物理环境与环境物理性污染

在人类生存的环境中，各种物质都在不停地运动着，如机械运动、分子热运动、电磁运动等，在这些运动中，都进行着物质能量的交换和转化。这种物质能量的交换和转化构成了物理环境，物理环境是自然环境的一部分。物理环境可以分为天然环境和人工环境。

0.1.1 天然物理环境

火山爆发、地震、台风以及雷电等自然现象会产生振动和噪声，在局部区域内形成自然声环境和振动环境。此外，火山爆发、太阳黑子活动引起的磁爆以及雷电等现象还产生严重的电磁干扰。太阳不仅是环境的天然热源还是天然光源。地球上的光环境是由直射日光和天空扩散光形成的。由于气象因素和大气污染程度的差异，各地区的光环境的特性也不同；地球上天然热环境决定于接受太阳辐射的状况，也与大气和地表面之间的热交换有关。这些自然声环境、振动环境、电磁环境、光环境、热环境构成了天然物理环境。

0.1.2 人工物理环境

声环境要求需要的声音（如讲话和音乐等）能高度保真，不失本来面目，而不需要的声音（噪声）不致干扰人们工作、学习和休息。城市噪声形成人工噪声环境。近年来，城市噪声的干扰与危害日益严重，已经成为公害。

人们的生活中，振动是不可避免的。物体作机械运动时，匀速运动对人体没有影响，但是非均匀的运动对人是有影响的。而长期处在强振动环境中，则可能会引起振动病。在人们从事生产活动中，根据振动作用于人体的部位，可以分为全身振动和局部振动。它们对人们的影响是不同的。对于振动环境，要求不干扰人们的生活和工作以及不危害人体的健康。

人是用眼睛来看东西的，但是没有光就不存在视觉功能，随电光源的迅速发展和普及，使人工光环境较天然光环境更容易控制，能够满足人们的各种需要。人对光的适应能力很强，人眼的瞳孔可以随环境的明暗进行调节。但是长期在弱光下看东西，目力会受到损伤。反之，在强光下会对眼睛造成永久性伤害。因此要求有适合于视觉功能的光环境。

适合于人类生活的温度范围是很窄的。对于人体不适应的剧烈寒暑变化的天然环境，人类创造了房屋，火炉以及现代空调系统等设施以防御并缓和外界气候变化的影响，并获得生存所必须的人工热环境。

在人们生活的空间里到处都有电磁场，它作用于人体和电子设备。电磁场对于通讯、广播、电视是必须的。但是不需要的电磁辐射会干扰电子设备的正常工作并危害人体健康。由于无线电广播，电视以及微波技术的发展，射频设备的功率不断增大，给环境带来污染和危害。

可见，各种人工物理环境具有不同的特点和影响，是环境物理学的主要研究对象。

0.1.3 物理性污染及特点

人类生活在它所适应的物理环境中。物理环境的声、光、热、电等是人类必须的，在环境中是永远存在的。它们本身对人无害，只是在环境中的含量过高或过低时才造成污染。

物理性污染和化学性、生物性污染相比有两个特点。第一，物理性污染是局部性的，区域性和全球性污染较少见；第二，物理性污染在环境中不会有残余的物质存在，一旦污染源消除以后，物理性污染也即消失。

物理学的基本原理不仅能用来测量环境污染的程度，而且能用于控制污染改善环境，为人类创造一个适宜的物理环境。

0.2 环境物理学产生和发展

0.2.1 环境物理学产生

随着人类的进步，人类生产、生活活动的发展，环境污染产生、发展并日益严重，威胁着千百万人民的生命和健康。为了保护和改善环境，许多学科相互渗透，形成一门新兴的科学，即环境科学。20世纪50年代以来，人们生活的物理环境遭受严重污染，危害人民健康，成为世界各国需要解决的重大问题之一。环境物理学就是在这样的社会背景下形成和发展的。环境物理学是环境科学的一个分支。

20世纪初期，人们开始研究声、光、热等对人类生活和生产活动的影响，并逐渐形成在建筑物内部为人类创造适宜物理环境的学科——建筑物理学。20世纪50年代以来，由于物理性污染日益严重，不但在建筑物内部而且在建筑物外部对人们的危害越来越严重，促进了物理学各个分支学科开展对物理环境的研究。环境物理学就是在各个分支学科分散研究并取得一定成果的基础上逐渐汇集起来而形成的一个边缘学科。

环境物理学是一门新兴学科，是研究物理环境和人类之间的相互作用的科学，是环境科学的重要组成部分。它从物理学的角度探讨环境质量的变化规律，以及保护和改善环境的措施。

0.2.2 环境物理学的学科体系

环境物理学目前主要研究声、光、热、振动、电磁场和射线对人类的影响，以及消除这些影响的技术途径和控制措施。它将在物理环境和物理性污染深入研究的基础上，发展其自身的理论和技术，形成一个完整的学科体系。环境物理学按其研究的对象可分为环境声学、环境振动学、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。

(1) 环境声学 环境声学是环境物理学的一个分支学科，研究声音的产生、传播和接收，以及对人体产生的心理、生理效应；研究改善和控制声环境质量的技术和管理措施，如噪声机理、噪声影响、噪声评价和标准、噪声控制等。由于环境声学和人们的工作、生活密切相关，因此很早受到重视，并且发展较快。

(2) 环境振动学 环境振动学研究有关振动的产生、测试、评价、控制措施；研究振动环境对人的影响。现代交通运输业和宇航声学的发展，使环境振动学得以迅速发展。

(3) 环境热学 环境热学是研究热环境及其对人体的影响，以及人类活动同热环境的相互作用的学科。

人类活动对热环境的影响是多方面的，如大量燃烧排放的烟尘使大气混浊度增加，影响环境接受太阳辐射，燃料燃烧过程中产生的能量一部分直接成为废热向环境散发，使周围温度增加产生温度梯度，即“热岛效应”，不仅有可能影响气象和气候条件，而且会影响生物、生态。

(4) 环境光学 环境光学是在光度学、色度学、生理学、心理物理学、物理光学、建筑光学等学科的基础上发展起来的。它是研究人的光环境的学科，主要研究天然光环境和人工

光环境，光环境对人的生理和心理的影响，以及光污染（即噪光）的危害和防治等。

(5) 环境电磁学 环境电磁学研究的主要内容有：电磁辐射的机理；高强度电磁辐射的物理、化学和生物效应，特别是对人体的作用和危害；电磁污染和防护、评价和标准等。

(6) 环境空气动力学 自然界中的空气，进行着十分复杂的运动。环境空气动力学就是运用流体力学的基本理论和研究方法，研究自然界中大尺度气体运动规律，以及运动着的气体相互之间以及与周围物体之间的受力、受压、受热、相变和扩散机理、变形特性等的一门新学科。

空气的运动规律对于污染物的迁移转化起着非常重要作用。环境空气动力学的研究内容除了研究自然界的流体运动，求解流场中各点的温度、压力、密度、速度、加速度等物理参数，寻找出它们之间的相互关系等外，还研究在地球自转作用、重力作用和太阳辐射作用下引起大气相变和对流，以及产生波和波涛的机理；研究大气湍流、飘浮对流、沉降动力以及自然界中气体质量和固体质量迁移的机理；研究生命的空气动力环境，以弄清大气运动对人类的影响等。

当前，环境物理学主要的研究领域首先是以“清洁能源”替代煤和石油，以“友好生产技术”（即不污染环境的技术）替代“污染生产技术”，其次是利用物理学的研究成果提高环境监测技术，例如用激光探测大气、水体污染物等。

我国自 1972 年开始，开展了一系列环境保护工作，从环境现状出发采用现代新技术对物理污染现状进行调查、分析、评价和预测，制定了城市区域环境噪声、电磁辐射防护、环境振动等标准和法规，环境物理学的研究队伍逐渐扩大。然而，环境物理学的研究领域非常广阔，有的分支学科尚处于创立时期，需要更多的物理学家和物理学工作者加入这一行列，从事环境物理学的基础理论和应用技术的研究，促使环境物理学的进一步发展。

0.2.3 环境物理学的现状和发展

(1) 自身亟待完善 环境物理学是环境科学和物理学发展到一定阶段相互交叉的产物，物理环境演化的规律，物理环境变化对人类生存的影响，人类生存质量与物理环境保护如何协调统一、物理性污染综合防治的技术措施和管理方法以及环境物理学的认识论和方法论等几方面的内容，构成了环境物理学的框架。但由于环境物理学目前对一些污染的条件及成因研究得还不充分，还不能形成系统的分类及较完整的环境质量要求与防范措施。并且由于传统学科条件和学术视野的限制，及环境问题的综合性和广泛相关性所导致的研究难度大、进度慢，也限制了环境物理学在基本理论和研究方法及防治技术方面的进一步充实和完善。随着人们对环境问题本质和变化规律认识的深化，环境物理学的体系结构将逐渐完善、合理和深化。

(2) 在实践的基础上，不断拓宽研究领域 20 世纪 50 年代和 60 年代环境污染日益严重，造成的损失迅速增加，人们越来越关心污染形成的原因，积极从物理学角度探索治理污染的理论和技术。正是在这些实践工作的基础上，才形成了环境物理学。一方面，环境物理学的思维方法、理论体系和处理技术是在实践中产生的，这种实践性体现在环境物理学的各个领域里；另一方面，在人类社会向前发展的进程中环境问题不是一成不变的，会不断产生和提出新问题，这就要求环境物理学在新的领域中进行实践，以便解决这些新的问题。如水体的污染随工业生产的现代化由早期多是生物性污染出现了热污染乃至放射性的污染。新的问题引导人们进行新的实践，在新的实践中环境物理学得到丰富和发展。除此之外，人类社会要进步，就总是不满足于现有的生产力水平和对事物的认识水平，因此环境物理学面临着

广阔的前景和严重的挑战，它将在反复实践的基础上不断拓宽研究领域，在更高的层次上得到进一步发展。

(3) 学科间的交叉与渗透，促进其快速发展 环境物理学是一门综合性强的学科，涉及声、光、热、电磁学、放射性和空气动力学等多个学科和领域，它们既是环境物理学的分支，又是环境物理学的组成部分。这些学科的发展进步为环境物理学的发展奠定了坚实的理论与技术基础。实践中，为解决一项环境问题，往往需要这些学科间相互借鉴、渗透，在一个总体目标或方案的构架之下，有针对性地将所涉及的各学科问题逐一解决。这种分支学科间的交叉与渗透，相互影响和兼容，为环境物理学提供了更多的拓展领域和创新机会，为其利用跨学科、多学科的理论 and 技能去解决当今世界面临的许多大型的综合性环境问题，提供了可能性，有力地促进了环境物理学向更高层次独立地发展。随着新的环境问题不断出现，这种交叉还将继续下去。

环境物理学不仅与物理学科关系密切，还依赖于其他学科为其提供坚实基础。环境系统是一个有机整体，不是哪一门学科能够包容环境全体和单独解决问题的，包括环境物理学在内的有关环境的研究课题都需要各门基础自然科学的合作和密切配合才能解决。这种来自不同学科、运用不同的原理、方法来解决环境问题的情况，反映了环境物理本身具有多学科性和跨学科性。同时，有关新学科、新理论的涌现，为环境物理学提供了不可缺少的理论基础、方法论原则和有效的研究工具，推动了其学科建设的实质性进展。

(4) 认识的逐步深化，为其发展奠定了思想基础 人类对环境问题的认识经历了由浅入深、由片面到全面、由现象到本质的过程。开始时，简单地认为只要开发和推广应用环境污染治理技术，就可以解决环境问题。后来，才认识到环境问题是在经济、社会发展中的出现的，因而只能在经济、社会的进一步发展才能解决，人们对环境问题性质认识的提高，导致环境保护战略思想的转变，即由过去局限于治理污染，转变为要从环境与经济的总体发展战略与规划上进行统筹兼顾，全面安排，寻求促进环境与经济持续、协调发展的最佳方案。

上述人们对环境与经济、社会相互关系认识逐步深化的过程，为环境物理学形成与发展奠定了思想基础。实践中，充分发挥人的主观能动性，是促进环境物理学尽快完善的有力保障。

环境物理学的形成同其他学科一样，都是人类社会生产力发展到一定程度的产物，是与人类认识水平相适应的。人类赖以生存的环境正在恶化。大气污染，水污染，温室效应，臭氧层破坏，土地沙漠化，海洋生态危机，“绿色屏障”（森林）锐减，物种濒危等趋势继续发展，人类面临严峻的挑战。控制环境污染和生态破坏，保护环境是关系到整个地球上全人类命运的大问题，也是包括环境物理学在内的环境科学各学科的主要研究课题。

目前环境物理学的发展还落后于工业生产，面临的任务也更加艰巨，迫切地需要增强自身体系结构与学科建设的发展。随着人们对环境问题认识的逐步深化，环境物理学将适应经济与社会发展的客观需要，在对物理环境和物理性污染全面、深入研究的基础上，进一步拓宽研究领域，促进自身基本理论、研究方法及防治技术向微观和宏观、广度和深度的方向深入扩展，在实践中逐渐完善成为一门系统而成熟的学科，为经济与环境的持续发展作出更大的贡献。