

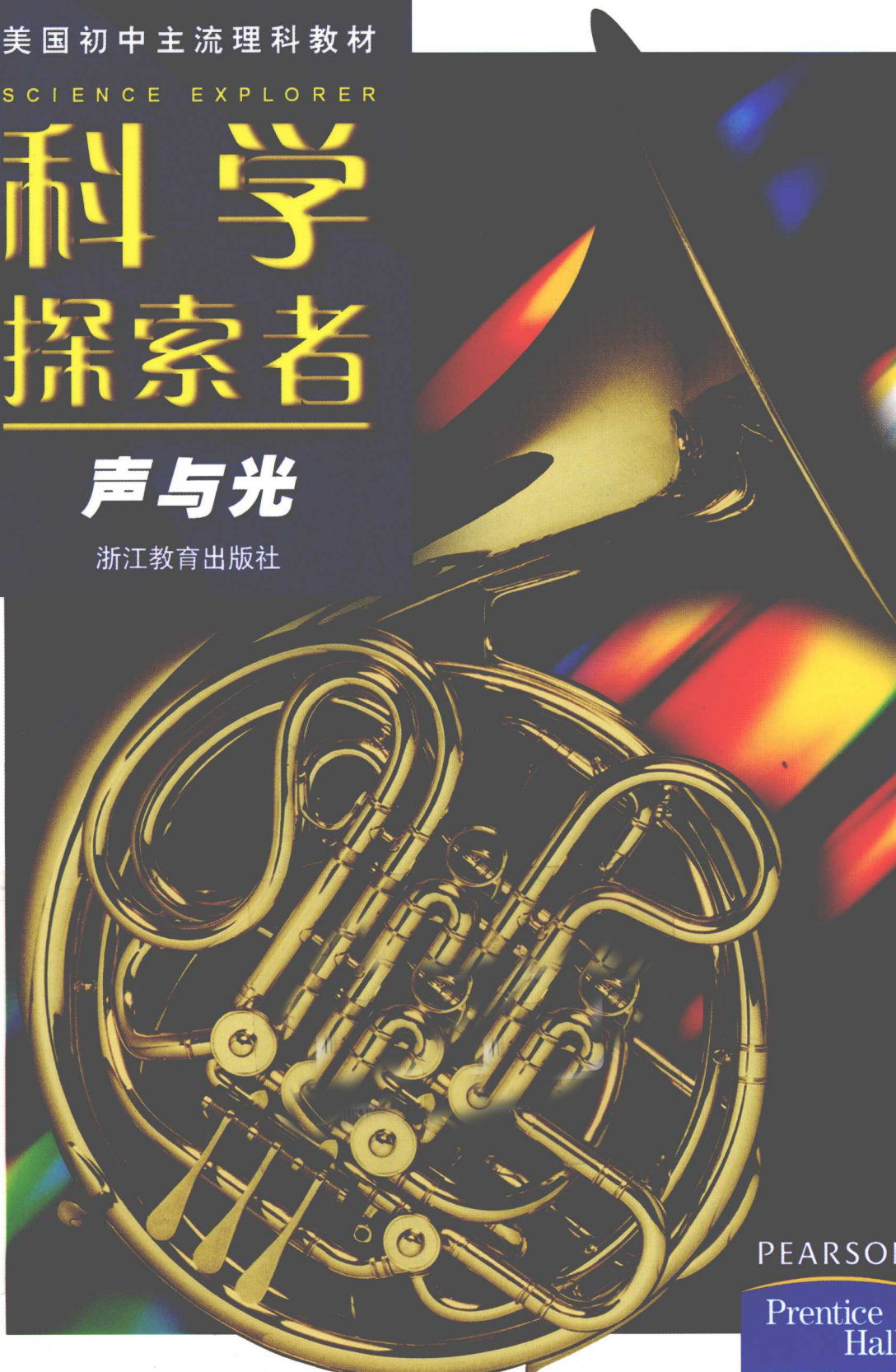
美国初中主流理科教材

SCIENCE EXPLORER

# 科学 探索者

## 声与光

浙江教育出版社



PEARSON

Prentice  
Hall

## 图书在版编目(CIP)数据

科学探索者·声与光/(美)帕迪利亚(Padilla,M.J.)主编;刘明,范保群,李均利译.—2版.—杭州:浙江教育出版社,2010.3(2010.12重印)  
ISBN 978-7-5338-8039-2

I.①科… II.①帕…②刘…③范…④李… III.①声学—初中—课外读物 ②光学—初中—课外读物 IV.G634.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第032056号



## 声与光

(第二版)

- 出版发行 浙江教育出版社(杭州天目山路40号 邮编310013)
- 原著名 Science Explorer Sound and Light
- 原出版 PRENTICE HALL
- 翻译 刘明 范保群 李均利
- 责任编辑 邱连根
- 封面设计 曾国兴 韩波
- 责任校对 雷坚
- 责任印务 温劲风
- 图文制作 杭州万方图书有限公司

- ▷ 印刷 杭州杭新印务有限公司
- ▷ 开本 710 × 1000 1/16
- ▷ 印张 11
- ▷ 字数 220 000
- ▷ 版次 2010年3月第2版
- ▷ 印次 2010年12月第15次
- ▷ 印数 108 501 ~ 120 500
- ▷ 标准书号 ISBN 978-7-5338-8039-2
- ▷ 定价 22.00元

联系电话: 0571-85170300-80928

e-mail: zjy@zjcb.com

本书封底贴有 Pearson Education (培生教育出版集团)激光防伪标签,无标签者不得销售。

本书参考答案请上网查阅

网址: [www.zjeph.com](http://www.zjeph.com)

美国初中主流理科教材

SCIENCE EXPLORER

# 科学 探索者

## 声与光



浙江教育出版社

## 声与光

### Program Resources

Student Edition  
Annotated Teacher's Edition  
Teaching Resources Book with Color Transparencies  
*Sound and Light Materials Kits*

### Program Components

Integrated Science Laboratory Manual  
Integrated Science Laboratory Manual, Teacher's Edition  
Inquiry Skills Activity Book  
Student-Centered Science Activity Books  
Program Planning Guide  
Guided Reading English Audiotapes  
Guided Reading Spanish Audiotapes and Summaries  
*Product Testing Activities* by Consumer Reports™  
*Event-Based Science Series* (NSF funded)  
Prentice Hall Interdisciplinary Explorations  
*Cobblestone, Odyssey, Calliope, and Faces* Magazines

### Media/Technology

*Science Explorer* Interactive Student Tutorial CD-ROMs  
*Odyssey of Discovery* CD-ROMs  
Resource Pro® (Teaching Resources on CD-ROM)  
Assessment Resources CD-ROM with Dial-A-Test®  
Internet site at [www.science-explorer.phschool.com](http://www.science-explorer.phschool.com)  
Life, Earth, and Physical Science Videodiscs  
Life, Earth, and Physical Science Videotapes

### Staff Credits

The people who made up the *Science Explorer* team—representing editorial, editorial services, design services, field marketing, market research, marketing services, on-line services/multimedia development, product marketing, production services, and publishing processes—are listed below. Bold type denotes core team members.

Kristen E. Ball, **Barbara A. Bertell**, Peter W. Brooks, **Christopher R. Brown**, **Greg Cantone**, Jonathan Cheney, **Patrick Finbarr Connolly**, Loree Franz, Donald P. Gagnon, Jr., **Paul J. Gagnon**, **Joel Gendler**, Elizabeth Good, Kerri Hoar, **Linda D. Johnson**, Katherine M. Kotik, Russ Lappa, Marilyn Leitao, David Lippman, **Eve Melnychuk**, **Natania Mlawer**, Paul W. Murphy, **Cindy A. Nofle**, Julia F. Osborne, Caroline M. Power, Suzanne J. Schineller, **Susan W. Tafler**, Kira Thaler-Marbit, Robin L. Santel, Ronald Schachter, **Mark Tricca**, Diane Walsh, Pearl B. Weinstein, Beth Norman Winickoff

Copyright ©2000 by Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey 07458. All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher. Printed in the United States of America.

ISBN 0-13-434493-6

4 5 6 7 8 9 10 05 04 03 02 01 00 99

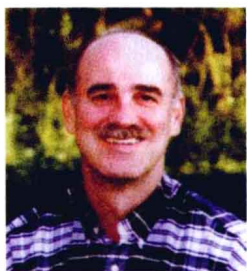
### 科学探索者

从细菌到植物  
动物  
细胞与遗传  
人体生理卫生  
环境科学  
地球内部  
地表的演变  
地球上的水  
天气与气候  
天文学  
物质构成  
化学反应  
运动、力与能量  
电与磁  
声与光  
科学探究  
法庭科学



封面：以可见光谱为背景的法国号照片。

## Program Authors



### Michael J. Padilla, Ph.D.

Professor  
Department of Science Education  
University of Georgia  
Athens, Georgia

Michael Padilla is a leader in middle school science education. He has served as an editor and elected officer for the National Science Teachers Association. He has been principal investigator of several National Science Foundation and Eisenhower grants and served as a writer of the National Science Education Standards.

As lead author of *Science Explorer*, Mike has inspired the team in developing a program that meets the needs of middle grades students, promotes science inquiry, and is aligned with the National Science Education Standards.



### Ioannis Miaoulis, Ph.D. Martha Cyr, Ph.D.

Dean of Engineering  
College of Engineering  
Tufts University  
Medford, Massachusetts

Director, Engineering  
Educational Outreach  
College of Engineering  
Tufts University  
Medford, Massachusetts

*Science Explorer* was created in collaboration with the College of Engineering at Tufts University. Tufts has an extensive engineering outreach program that uses engineering design and construction to excite and motivate students and teachers in science and technology education.

Faculty from Tufts University participated in the development of *Science Explorer* chapter projects, reviewed the student books for content accuracy, and helped coordinate field testing.

每章课题

## Book Author

### Jay M. Pasachoff, Ph.D.

Professor of Astronomy  
Williams College  
Williamstown, Massachusetts

## Contributing Writers

### Rose-Marie Botting

Science Teacher  
Broward County School District  
Fort Lauderdale, Florida

### John Coffey

Science/Mathematics Teacher  
Venice Area Middle School  
Venice, Florida

### Edward Evans

Former Science Teacher  
Hilton Central School  
Hilton, New York

### Peter Kahan

Former Science Teacher  
Dwight-Englewood School  
Englewood, New Jersey

## Reading Consultant

Bonnie B. Armbruster, Ph.D.  
Department of Curriculum  
and Instruction  
University of Illinois  
Champaign, Illinois

## Interdisciplinary Consultant

Heidi Hayes Jacobs, Ed.D.  
Teacher's College  
Columbia University  
New York, New York

## Safety Consultants

W. H. Breazeale, Ph.D.  
Department of Chemistry  
College of Charleston  
Charleston, South Carolina  
Ruth Hathaway, Ph.D.  
Hathaway Consulting  
Cape Girardeau, Missouri

---

## Tufts University Program Reviewers

**Behrouz Abedian, Ph.D.**

Department of Mechanical  
Engineering

**Wayne Chudyk, Ph.D.**

Department of Civil and  
Environmental Engineering

**Eliana DeBernardez-Clark, Ph.D.**

Department of Chemical Engineering

**Anne Marie Desmarais, Ph.D.**

Department of Civil and  
Environmental Engineering

**David Kaplan, Ph.D.**

Department of Chemical Engineering

**Paul Kelley, Ph.D.**

Department of Electro-Optics

**George S. Mumford, Ph.D.**

Professor of Astronomy, Emeritus

**Jan A. Pechenik, Ph.D.**

Department of Biology

**Livia Racz, Ph.D.**

Department of Mechanical Engineering

**Robert Rifkin, M.D.**

School of Medicine

**Jack Ridge, Ph.D.**

Department of Geology

**Chris Swan, Ph.D.**

Department of Civil and  
Environmental Engineering

**Peter Y. Wong, Ph.D.**

Department of Mechanical Engineering

---

## Content Reviewers

**Jack W. Beal, Ph.D.**

Department of Physics  
Fairfield University  
Fairfield, Connecticut

**W. Russell Blake, Ph.D.**

Planetarium Director  
Plymouth Community  
Intermediate School  
Plymouth, Massachusetts

**Howard E. Buhse, Jr., Ph.D.**

Department of Biological Sciences  
University of Illinois  
Chicago, Illinois

**Dawn Smith Burgess, Ph.D.**

Department of Geophysics  
Stanford University  
Stanford, California

**A. Malcolm Campbell, Ph.D.**

Assistant Professor  
Davidson College  
Davidson, North Carolina

**Elizabeth A. De Stasio, Ph.D.**

Associate Professor of Biology  
Lawrence University  
Appleton, Wisconsin

**John M. Fowler, Ph.D.**

Former Director of Special Projects  
National Science Teacher's Association  
Arlington, Virginia

**Jonathan Gitlin, M.D.**

School of Medicine  
Washington University  
St. Louis, Missouri

**Dawn Graff-Haight, Ph.D., CHES**

Department of Health, Human  
Performance, and Athletics  
Linfield College  
McMinnville, Oregon

**Deborah L. Gumucio, Ph.D.**

Associate Professor  
Department of Anatomy and Cell Biology  
University of Michigan  
Ann Arbor, Michigan

**William S. Harwood, Ph.D.**

Dean of University Division and Associate  
Professor of Education  
Indiana University  
Bloomington, Indiana

**Cyndy Henzel, Ph.D.**

Department of Geography  
and Regional Development  
University of Arizona  
Tucson, Arizona

**Greg Hutton**

Science and Health  
Curriculum Coordinator  
School Board of Sarasota County  
Sarasota, Florida

**Susan K. Jacobson, Ph.D.**

Department of Wildlife Ecology  
and Conservation  
University of Florida  
Gainesville, Florida

**Judy Jernstedt, Ph.D.**

Department of Agronomy and Range Science  
University of California, Davis  
Davis, California

**John L. Kermond, Ph.D.**

Office of Global Programs  
National Oceanographic and  
Atmospheric Administration  
Silver Spring, Maryland

**David E. LaHart, Ph.D.**

Institute of Science and Public Affairs  
Florida State University  
Tallahassee, Florida

**Joe Leverich, Ph.D.**

Department of Biology  
St. Louis University  
St. Louis, Missouri

**Dennis K. Lieu, Ph.D.**

Department of Mechanical Engineering  
University of California  
Berkeley, California

**Cynthia J. Moore, Ph.D.**

Science Outreach Coordinator  
Washington University  
St. Louis, Missouri

**Joseph M. Moran, Ph.D.**

Department of Earth Science  
University of Wisconsin—Green Bay  
Green Bay, Wisconsin

**Joseph Stukey, Ph.D.**

Department of Biology  
Hope College  
Holland, Michigan

**Seetha Subramanian**

Lexington Community College  
University of Kentucky  
Lexington, Kentucky

**Carl L. Thurman, Ph.D.**

Department of Biology  
University of Northern Iowa  
Cedar Falls, Iowa

**Edward D. Walton, Ph.D.**

Department of Chemistry  
California State Polytechnic University  
Pomona, California

**Robert S. Young, Ph.D.**

Department of Geosciences and  
Natural Resource Management  
Western Carolina University  
Cullowhee, North Carolina

**Edward J. Zalisko, Ph.D.**

Department of Biology  
Blackburn College  
Carlinville, Illinois

---

## Teacher Reviewers

**Stephanie Anderson**  
Sierra Vista Junior  
High School  
Canyon Country, California

**John W. Anson**  
Mesa Intermediate School  
Palmdale, California

**Pamela Arline**  
Lake Taylor Middle School  
Norfolk, Virginia

**Lynn Beason**  
College Station Jr. High School  
College Station, Texas

**Richard Bothmer**  
Hollis School District  
Hollis, New Hampshire

**Jeffrey C. Callister**  
Newburgh Free Academy  
Newburgh, New York

**Judy D'Albert**  
Harvard Day School  
Corona Del Mar, California

**Betty Scott Dean**  
Guilford County Schools  
McLeansville, North Carolina

**Sarah C. Duff**  
Baltimore City Public Schools  
Baltimore, Maryland

**Melody Law Ewey**  
Holmes Junior High School  
Davis, California

**Sherry L. Fisher**  
Lake Zurich Middle  
School North  
Lake Zurich, Illinois

**Melissa Gibbons**  
Fort Worth ISD  
Fort Worth, Texas

**Debra J. Goodding**  
Kraemer Middle School  
Placentia, California

**Jack Grande**  
Weber Middle School  
Port Washington, New York

**Steve Hills**  
Riverside Middle School  
Grand Rapids, Michigan

**Carol Ann Lionello**  
Kraemer Middle School  
Placentia, California

**Jaime A. Morales**  
Henry T. Gage Middle School  
Huntington Park, California

**Patsy Partin**  
Cameron Middle School  
Nashville, Tennessee

**Deedra H. Robinson**  
Newport News Public Schools  
Newport News, Virginia

**Bonnie Scott**  
Clack Middle School  
Abilene, Texas

**Charles M. Sears**  
Belzer Middle School  
Indianapolis, Indiana

**Barbara M. Strange**  
Ferndale Middle School  
High Point, North Carolina

**Jackie Louise Ulfig**  
Ford Middle School  
Allen, Texas

**Kathy Usina**  
Belzer Middle School  
Indianapolis, Indiana

**Heidi M. von Oetinger**  
L'Anse Creuse Public School  
Harrison Township, Michigan

**Pam Watson**  
Hill Country Middle School  
Austin, Texas

---

## Activity Field Testers

**Nicki Bibbo**  
Russell Street School  
Littleton, Massachusetts

**Connie Boone**  
Fletcher Middle School  
Jacksonville Beach, Florida

**Rose-Marie Botting**  
Broward County  
School District  
Fort Lauderdale, Florida

**Colleen Campos**  
Laredo Middle School  
Aurora, Colorado

**Elizabeth Chait**  
W. L. Chenery Middle School  
Belmont, Massachusetts

**Holly Estes**  
Hale Middle School  
Stow, Massachusetts

**Laura Hapgood**  
Plymouth Community  
Intermediate School  
Plymouth, Massachusetts

**Sandra M. Harris**  
Winman Junior High School  
Warwick, Rhode Island

**Jason Ho**  
Walter Reed Middle School  
Los Angeles, California

**Joanne Jackson**  
Winman Junior High School  
Warwick, Rhode Island

**Mary F. Lavin**  
Plymouth Community  
Intermediate School  
Plymouth, Massachusetts

**James MacNeil, Ph.D.**  
Concord Public Schools  
Concord, Massachusetts

**Lauren Magruder**  
St. Michael's Country  
Day School  
Newport, Rhode Island

**Jeanne Maurand**  
Glen Urquhart School  
Beverly Farms, Massachusetts

**Warren Phillips**  
Plymouth Community  
Intermediate School  
Plymouth, Massachusetts

**Carol Pirtle**  
Hale Middle School  
Stow, Massachusetts

**Kathleen M. Poe**  
Kirby-Smith Middle School  
Jacksonville, Florida

**Cynthia B. Pope**  
Ruffner Middle School  
Norfolk, Virginia

**Anne Scammell**  
Geneva Middle School  
Geneva, New York

**Karen Riley Sievers**  
Callanan Middle School  
Des Moines, Iowa

**David M. Smith**  
Howard A. Eyer Middle School  
Macungie, Pennsylvania

**Derek Strohschneider**  
Plymouth Community  
Intermediate School  
Plymouth, Massachusetts

**Sallie Teames**  
Rosemont Middle School  
Fort Worth, Texas

**Gene Vitale**  
Parkland Middle School  
McHenry, Illinois

**Zenovia Young**  
Meyer Levin Junior  
High School (IS 285)  
Brooklyn, New York



<b>走近科学：声震</b> .....	8
<b>第一章 波</b> .....	12
第一节 什么是波.....	14
第二节 波的性质.....	18
第三节 波的相互作用.....	24
<b>第四节 与地球科学的综合：地震波</b> .....	32
<b>第二章 声音</b> .....	38
第一节 声音的本质.....	40
第二节 声音的性质.....	46
第三节 声波的混合.....	52
<b>第四节 与生活科学的综合：怎样听到声音</b> .....	62
第五节 声音的应用.....	66
<b>第三章 电磁波</b> .....	74
第一节 电磁波的性质.....	76
第二节 电磁波频谱.....	80
第三节 产生可见光.....	90
<b>第四节 与技术科学的综合：无线通信</b> .....	96
<b>第四章 光</b> .....	110
第一节 反射与面镜.....	112
第二节 折射与透镜.....	117
第三节 颜色.....	123
<b>第四节 与健康科学的综合：看见光</b> .....	129
第五节 光的应用.....	133
<b>跨学科探索：电影的魔力</b> .....	146
<b>参考资料</b>	
<b>技能手册</b> .....	152
像科学家一样思考.....	152
动手测量.....	154
科学研究.....	156
理性思维.....	158
信息处理.....	160
绘制图表.....	162
<b>附录：实验室安全手册</b> .....	165
<b>索引</b> .....	168
<b>致谢</b> .....	171



# 活动

## 学科探索

### 每章课题

(贯穿整章的探索活动)

课题1 波的实例研究	13
课题2 自制一种乐器	39
课题3 关于无线通信的调查	75
课题4 自制一种光学仪器	111

### 探索活动

(课前的思考与探索)

波是怎样传播的	14
怎样才能改变一个波	18
球是如何弹回来的	24
怎样找出装沙的筒	32
声音是什么	40
振幅是如何影响音量的	46
制作声音的图案	52
声音来自何方	62
如何根据时间测量距离	66
光的传播路径	76
白色光是什么	80
灯具有什么不同	90
怎样改变无线电波	96
眨眼与光反射	112
如何在纸上成像	117
颜色是怎样混合的	123
能用一只眼睛看到每种东西吗	129
小孔成像	133

### 增进技能

(专业技能训练)

观察	25
画图	43
实验设计	67
观察	91
分类	114
提出假设	125

### 试一试

(基本概念的巩固与强化)

驻波	27
短吸管	48
管子出声	50
用橡皮筋发声	54
听声音	63
光的性质	78
蜜蜂看花	87
产生电磁波干涉	98
消失了的玻璃杯	118
颜色错觉	131
透镜与景物	134

### 技能实验室

(探索技能的强化)

纵波的振幅	20
产生波	30
声音的速度	45
怎样产生音符	60
透镜成像	122

### 生活实验室

(科学知识的应用)

比较灯具	94
组装收音机	104
如何改变物体的颜色	128

## 跨学科探索

### 科学与历史

无线通信	100
光学仪器	138

### 科学与社会

噪声污染	65
食物辐射保鲜	89

### 链接

数学工具箱	22
音乐	55
社会研究	81
视觉艺术	126



# 声震



C.M. 达丹博士出生在北加利福尼亚的门罗县，在哥伦比亚特区华盛顿的乔治·华盛顿大学机械工程系获得博士学位。作为研究声震的国家级专家，她现在在美国国家航空航天局设于弗吉尼亚州汉普顿县的兰利研究中心工作。她领导一个负责研发超音速飞机的科学家小组。图中的达丹博士(中)正与她的同事 K. 利德莱曼(左)和 R. 马克(右)在一起。

航天飞机返回地球时，总要发出一种称为声震的巨响。在它冲向设在佛罗里达或加利福尼亚的降落点时，其所发出的巨响就像巨大的加农炮在开炮，震得窗户嘎拉嘎拉作响。这时，绝大多数科学家都在监视航天飞机本身的情况，只有 C.M. 达丹博士对那个巨大的声响更感兴趣。

达丹博士是美国国家航空航天局(NASA)的一名科研工程师，她负责这个空间机构的声震小组。她的科学家小组研究由于飞机进行超声速飞行——航行速度超过声音的速度——而产生的特殊的“声音印记”，并寻找减弱声震的方法。他们希望能使超音速飞行在将来变得更加普及。

## 与C.M. 达丹博士的对话

### 打破音障

自1947年音障首次被打破以后，人们对声震的抱怨日益强烈。为此，美国政府制订了控制声震的相关法规。现在，如果商用飞机以超音速在美国境内飞行，就触犯了美国法律。

“如果声音音量足够大的话，声震的确可以打破玻璃，并有可能对建筑物造成损坏。”达丹博士说，“人们发现声震非常烦人，如今它已成为超音速飞机进行商业服务的最大障碍之一。”

今天，像“协和”号这样的超音速飞机主要在海洋上空飞行。不过，如果科学家找到了降低声震音量的方法，那么，也许有一天，超音速商用飞机会被允许飞越美国领空。

### 什么是声震？

你可能听到过飞机突破音障时所发出的声音。声震听起来像轰隆的雷声或高空中刺耳的爆破声。那么，这究竟是一种什么声音呢？

“声震是一种压缩波或压力波。”达丹博士解释说，“飞机飞行时，飞机前面的空气形成一种波，这正如舰船航行时船头激起水波一样。这些波作为一种高压冲击波向飞机后方传播，当冲击波到达我们耳朵时，我们就听到了轰鸣声。”

达丹博士说：“你可以想象一个正在充气的气球。随着气球的膨胀，球内的空气比球外的空气被压缩得更紧密。



黑鸟SR-71(上图)和F-16(左页图)都是超音速飞机。

如果气球爆炸，这些压缩空气立即以冲击波的形式向各个方向传播。”



已被禁飞的“协和”号超音速商用飞机。

## 怎样研究你看不到东西？

“我们的部分工作是提出新方法用以观察和测量我们所研究的现象。”达丹博士说“比如，我们知道所有的波都具有类似的性质，因此可以通过观察波在水中的行为，来了解它们在空气中的行为。”

## 选择工程学

达丹博士在研究波在水中和空气中的行为之前，做了很长时间的数学教师。1960年下半年，她在弗吉尼亚州汉普顿的一所学校教书。那时候，附近NASA的实验室正在

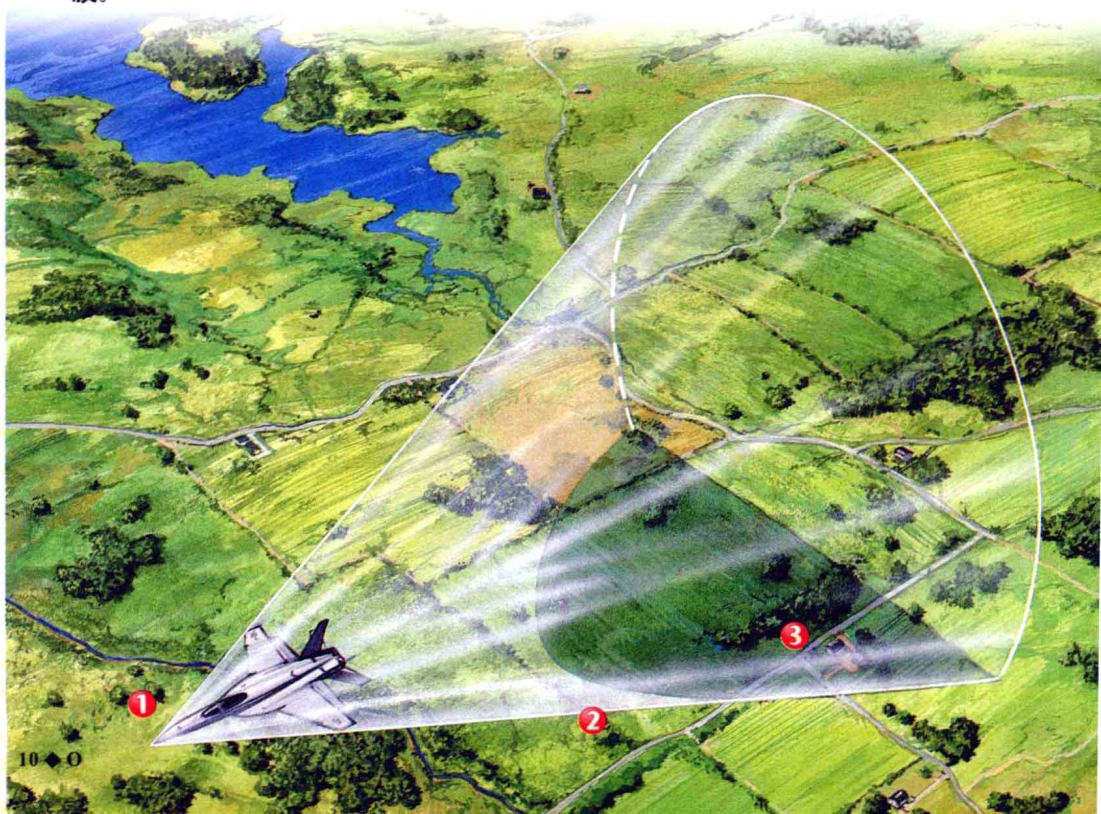
实施把飞行员送往月亮的计划。达丹博士希望自己作为一个数学家能为NASA工作。

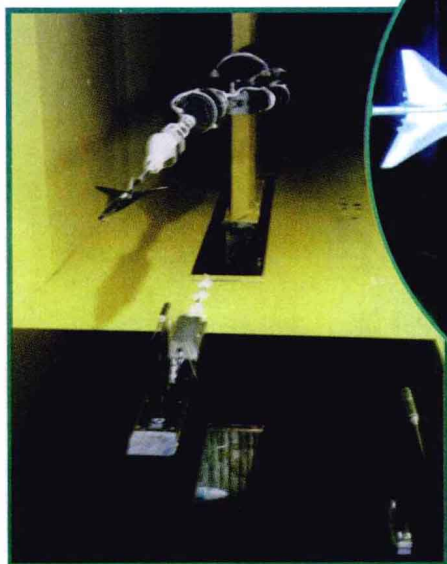
很快，她对NASA的工程师所从事的工作着迷了。“他们是一些正在从事具有巨大挑战性工作的人，”达丹博士说“他们做的是一种有趣的，手工艺式的工作。”这段教学经历结束后，她决定去攻读工程学学位。

## 怎样测试超音速飞机的声震？

手工艺式的劳动(working hands-on)是达丹博士和她的小组研究飞机是如何造成声震的一种方法。

- ① 飞机以超音速飞行时就会产生声震。飞机前的空气被压缩，产生冲击波。
- ② 冲击波以锥形形状向飞机后方传播。
- ③ 当冲击波到达地面时，人们便听到了声震。





达丹博士手持一个低声震飞机模型(右)  
一个类似的模型正在朗利研究中心 (Langley  
Research Center)的超音速风洞内接受测试(左)。

他们在高速风洞里“放飞”飞机模型。科学家把钢制的模型放在风洞里，观察它们在风速高达3倍音速时的行为(声音的速度随高度和空气压力的不同而变化。在白天16℃的海平面上，声音的速度大约是340米/秒)。

通过位于风洞端口的仪器，达丹博士可以“听到”由模型产生的声震。通过施加一种特殊的烟雾，她甚至可以看到空气是如何在飞机表面运动的。她说：“我们能够真切地看到那些冲击波。”

试等。他们的实验表明，改变机翼后掠的角度可以大大减少冲击波的规模和声震的强度。但改变设计在降低飞机噪声的同时，也会增加飞行难度。

“你可以让一根针以超音速运动而不产生声震，”达丹博士解释道：“但是你却无法让飞机做到这一点。”

## 可以削弱声震效应吗？

达丹博士和她的小组已经发现，飞机的外形决定了它所产生的声震的强度。为此他们做了一系列实验，包括用计算机进行仿真实验，在风洞内进行模拟实验以及用真正的超音速飞机进行测

达丹博士首先预测了飞机机翼角度与声震的关系。然后她的小组设计了一系列实验来验证这些预测。

现在请你想象一下独木舟、拖船、划艇等不同形状的船只在水中运动的情况。预测一下每种船产生的水波的形状，你如何使用模型来验证你的预测？

## 阅读 DIY



# 第一章

# 波



## 主要内容

### SECTION 1

## 1

### 什么是波

探索 波是怎样传播的  
试一试 释疑  
实验技能 证据在哪里

### SECTION 2

## 2

### 波的性质

探索 如何才能改变一个波  
技能实验室 波状运动

### SECTION 3

## 3

### 波的相互作用

探索 球是如何弹回来的  
增强技能 观察  
试一试 驻波  
技能实验室 产生波

## 课题

1

### 波的实例研究

**在**庆祝春节的日子里，当游行队伍过来时，街道两旁观看的人群顿时欢呼雀跃起来。舞龙者们手握支棍使龙上下飞舞，这条龙的运动正像一个波。

在这一章，你将探索波是怎样传播的：一些波以重复的样式循环运动。凡是以等时间间隔进行的重复运动称为周期运动。钟表的指针，秋千上的小孩，坐在转轮的座位上，还有你的心跳，这些都属于周期运动。本章你将研究周期运动的性质。

**课题目标** 寻找和描述周期运动的例子。

为了完成课题，你必须：

- ◆ 寻找几种周期运动或其他具有周期特征的事件；
- ◆ 搜集有关事件的频率及持续时间等数据，并将这些数据分类；
- ◆ 将你的发现以海报、陈列或演示的方式表现出来。

**课题准备** 努力回想曾经看到过的具有周期特征的许多例子。想想那些物体或事件，它们是否从前至后、从高到低往复运动，或者从明到暗、从喧闹到安静、从拥挤到松散交替变化。

**检查进度** 在学习本章内容时，需要同时进行这个课题的研究。为了按时完成你的课题，在下面各阶段检查你的进展情况。

**第1节复习**，第17页：列出你想研究的周期运动的例子。

**第2节复习**，第23页：记录你对周期事件的频率、长度、振幅的观察。

**总结** 在课题结束时(第37页)，在班上交流你的研究成果。

人们在观看中国龙随着音乐舞动。

与地球科学的综合

## SECTION 4

地震波

探索 怎样找出装沙的筒

## 探索



## 波是怎样传播的

1. 在一只浅盆里注入约3厘米深的水。
2. 用铅笔一端触动盆子的水面，每秒两次，大约持续一分钟。
3. 描述波的样子，将你看到的情景画成一幅草图。
4. 在水面上放一个软木塞，想一想，如果有波存在，软木塞会怎样运动？重复第2步去寻找答案。

## 活动

## 思考

**观察** 在第4个步骤中，软木塞发生了什么现象？软木塞的运动和波的运动有哪些相似之处？它们之间又有什么不同？把你所看到的画成图。用箭头标明软木塞的运动方向。

## 阅读指南

- ◆ 产生波的原因是什么？
- ◆ 波有哪三种类型？

**阅读提示** 阅读前请想一想，当听到“波”这个词的时候，你的脑海里出现的是什么。阅读时，写下波的定义。

**遥** 远的海面上，一阵风吹过了平静的海面，引起一阵涟漪。若风继续吹下去，涟漪就会逐渐变成一个巨浪，并且传播到很远的地方。在海岸附近，冲浪者们正在热切地期盼着。他们为赶上一个巨浪而快速地游向深水。当冲浪者踏上浪尖冲向岸边时，他们尽情享受着大自然的力量。

波是什么？它们为什么可以传播得这么远？为什么某些波比其他波更强大？在这一节中，你将探究波是如何产生又是如何运动的。

## 波与能量

海浪能将海滩冲刷成不同的形状，由此可知，波浪携带着巨大的能量。**波 (wave)** 是把能量从一个地方传播到另一个地方的扰动。科学上，**能量 (energy)** 被定义为做功的能力。如果一个波扰动了水面，它可以同时扰动水面上的物体。为了理解波，你可以想象一艘在大海上航行的船。有时，波所携带的能量大到足以举起一艘大船。

由波引起的扰动是暂时的，波通过以后，水面又会恢复平静。

◀ 冲浪者正在冲浪



**是什么东西携带着波？** 许多波都需要通过其他的载体才能得以传播。水波沿着水面传播，声波通过空气传播，你甚至可以制造一个沿着绳子传播的波。传播波的物质称为**介质 (medium)**。气体(比如空气)、液体(比如水)和固体(比如绳子)，都可以作为介质。需要通过介质才能传播的波称为**机械波 (mechanical wave)**。

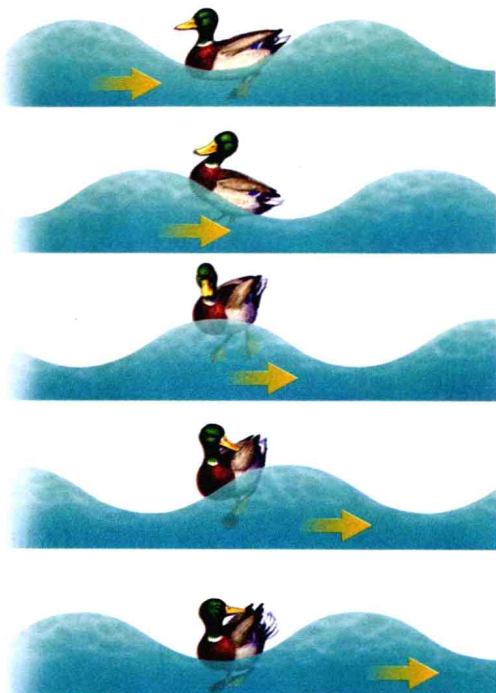
尽管波通过介质传播，但波并没有携带介质本身与它一起传播。看图1-1中的鸭子。当一个波从鸭子下面经过时，鸭子只是上下浮动，并不沿着水面运动。波通过后，水和鸭子都回复到它们的起点。

海滩边出现的冲浪行为则略有不同。当波浪撞击海滩时，水是随波一起移动的。由于临近海滩的水较浅，当波浪撞击海岸时，波的底部沿着洋底运动，波的顶部继续向前运动，最终波被推倒，破碎成白色的泡沫。

并不是所有的波都需要介质携带才能前进。比如太阳光就能在真空中传播。光是电磁波的一种。你将在第三章学到有关电磁波的更多知识。

**是什么东西产生了波？** 你可以通过把手浸入水中来产生波。当一个能量源引起一种介质振动时，波就产生了。**振动 (vibration)** 是一种前后或上下的反复运动。这个运动是波的源泉。

一个运动的物体具有能量，这个运动的物体可以将能量向附近的某种介质传递而产生波。比如当一艘摩托艇的推进器运转时，平静的水面便受到扰动而产生波。这就是说，推进器把能量传递给了水，水获得的能量通过波的形式来传播。



**图 1-1** 波通过水传播，但它没有携带水一起传播。当波在鸭子下面经过时，鸭子上下运动，但鸭子并没有随着波一起移动。

**图解** 如果要你接着第5幅之后画第6幅草图，那么它应当最像图1-1中的哪一幅？

**想一想** 什么是机械波？