

中国生态校园
建设系列丛书

柳斌题签 

顾 问

- 柳 斌 中华人民共和国国家教育委员会原副主任
线联平 北京市教委原主任、北京市高校学会会长
程天权 中国人民大学原党委书记
李稚田 北京师范大学教授、博士生导师

主 任

- 王 富 中国教育装备行业协会会长

常务副主任

- 刘子玉 生态校园行动工作委员会常务副主任

副主任（按拼音首字母排序）

- 蔡建奇 柴旭津 邓高峰 段金星 郭晋宝 胡玉泉 姜文义
京 梅 彭干瑜 彭志新 覃苏琼 刘定鸣 刘彦平 孙广学
孙宇新 王德如 王 戈 王书勤 王 旭 王雅薇 杨大伟
姚智如 于文泉 翟 晗 詹万生 张 捷 张 宁

委 员

- 樊海龙 范义虎 刘延彬 马 波 纪克宁 孙宏根 宿静静
温莹莹 张 弨 王伦波 王可昕 张海霞 郑克瑜 张景海

《视觉健康与光环境》 著者名单

蔡建奇 曾珊珊 郭娅 温蓉蓉 郝文涛

《视觉健康与光环境》 专家委员会

委员

刘子玉 曾珊珊 温蓉蓉 郭 娅 郝文涛 唐 萍 刘丽娟
罗爱芹 姜春晖 张 玉 康永印 李俊凯 杨 华 陈 义
潘丽君 王 戈 冯俊华 刘延彬 孙宇新 张 栋 孙子建
王德超 魏越群 孙 哲 张 朋 胡李敏 蔡 明 冯垵威

审定顾问

王宗龄 汤万金 邢立强 范义虎 马 波 孙宏根 宿静静
温莹莹 王可昕 张 弢 张海霞 段金星 郑克瑜

《视觉健康与光环境》 参与单位

中国标准化研究院

北京同仁医院

复旦大学附属眼耳鼻喉科医院

北京理工大学

中国科学院半导体研究所

中国计量大学

昆山人因健康工程研发中心

天津市教育委员会教育技术装备中心

山东省教育技术装备服务中心

序

习近平总书记在2019年第三期《求是》杂志发表题为《推动我国生态文明建设迈上新台阶》的署名文章中强调：生态文明建设是关系中华民族永续发展的根本大计；生态兴则文明兴，生态衰则文明衰，要加强党对生态文明建设的领导。《健康中国2030规划纲要》（以下简称“纲要”）中也明确要求以中小学为重点，加快生态校园建设，以促进我国教育事业健康持续发展。

为贯彻落实习近平总书记的指示精神，落实中共中央、国务院印发的“纲要”及《中国教育现代化2035》战略规划，推动教育改革，促进未来教育事业的发展，适应经济社会发展的客观需要，提升校园环境，保护师生们的身心健康，推进生态文明建设，中国教育装备行业协会和中华少年儿童慈善救助基金会共同发起了中国“生态校园”行动，其主旨就是推动生态校园建设。

生态校园建设，就是将生态学的原理与方法，融入校园规划、设计、建设、管理及运行之中，使人与自然关系和谐，物种布局结构合理，自然环境优良，物质资源和信息技术得到充分利用，建设集学习、工作、活动、休闲功能于一体的人工生态系统。为给生态校园建设提供政策支持、理论指导及可资借鉴的标准、规范，介绍国内外生态文化、生态教育方面的知识、做法，总结、推广生态校园建设的成功经验及可复制的案例，开展生态校园建设的理论研究，把生态校园建设落到实处，生态校园行动工作委员会决定，组建“生态校园建设丛书”（以下简称“丛书”）编辑委员会，组织相关专家、学者及具有丰富实践经验的一线教育工作者编撰“丛书”。

“丛书”的主要内容涉及生态校园建设概论，中国传统生态文化，国际生态教育简介，生态学校管理，生态教育课程，生态教育社会实践课程，生态校园的教室、照明、饮水、空气、食堂、视听、文化、运动、校园安全、用电设备、工程建设、移动校园、校园环境建设等，共二十余册。

为了编撰好“丛书”，相关专家、学者及部分教育工作者发挥自身专长，以科学之态、严谨之风、仁爱之心，倾尽全力，不辞辛劳，为推动生态校园建设，促进师生健康做出了积极贡献。

“丛书”是生态校园建设的知识宝库。它为我们学习生态文化、掌握标准规范、借鉴成功经验、建设生态校园提供了有益的帮助。希望有志于生态校园建设同志认真学习“丛书”，使其发挥应有的作用。同时希望各级教育装备行业的同志做好“丛书”宣传、推广工作，为推进我国生态文明建设作出新的贡献。

中国教育装备行业协会会长
“生态校园建设丛书”编辑委员会主任



2019年8月25日

本书 序 1

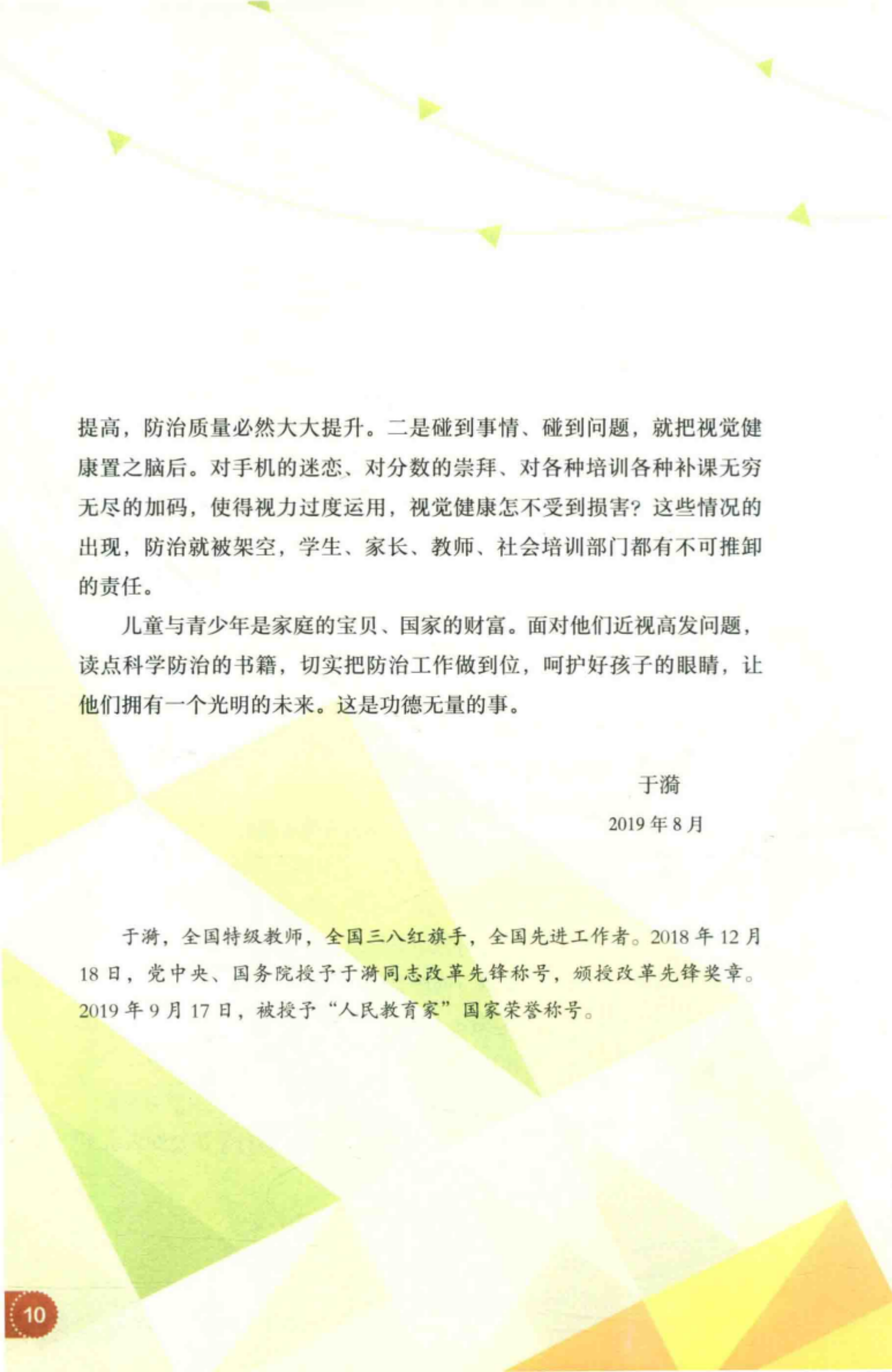
“生态校园建设丛书”之《视觉健康与光环境》分册即将付梓出版，该书作者蔡建奇邀我为之作序，我欣然应允。

蔡建奇是一名科技工作者，青年才俊，在勤奋钻研本专业的同时，还挤出时间关注我国儿童和青少年视觉健康的状况，收集文献资料，进行调查研究，从科学的视角对视力的众多问题进行剖析，并指出改进的良方，给读者实实在在的启发。在当今世界纷繁复杂的环境下，中小学生能否德智体美劳全面发展，能否身心健康成长，学校当然肩负教育的重任，但家庭、社会也同样担负着育人的千钧重担，三者形成合力，方能取得成效。为此，凡是社会上各行各业做了促进中小学生健康成长的事，我这个终身从事基础教育的老教师总是心存感激。尽管我对视觉健康与光环境的科学原理知之甚少甚浅，但仍不揣粗陋，姑且说几句。

保护视力的重要性，可以说是妇孺皆知。教育部门更是一而再、再而三地发文强调降低青少年近视率是工作重点。学校数十年来坚持做眼保健操，不可说不重视。然后，近些年来，学生近视呈现高发、低龄化趋势是不争的事实，令人揪心。形成这种趋势，原因是多方面的，但认识肤浅、偏颇，防与治均不到位，屡见不鲜。如有的人认为视力好不好是个人的小事，天生的，遗传所至，没有办法。视力强弱对个人而言，也是大事，它不但影响

人的身体健康，对人的心理、情绪、思维、品质都均有影响，对人的学习、工作、生活均起到十分重要的作用。儿童与青少年的成长离不开观察自然，观察社会，不管是读书，获取间接经验，还是参加实践，获取大自然与人类社会的直接经验，都必须有好的视力。观察，实际上是眼睛的采访，视力强或弱，影响到观察的广度、精度、深度、差异度，直接关系到认知的水平、收获的大小，怎能说是小事呢？儿童与青少年是我国新长征途中建设的主力军、生力军，他们的视觉健康不仅是他们身心健康的大事，而且是一个关系国家和民族未来的大问题。中国特色社会主义建设事业许多部门都需要视力好的人工作奉献。站在国家大业的高度来认识，我们就不会掉以轻心，更会增强责任意识。

近视有先天遗传问题，但后天防治更为重要。这些年来，我们确实在“防”，确实在“治”，花了大量精力，但有两点仍然不够“到位”。一是工作常停留在“常识”层面，很少从科学的高度来研究，来实施。如何科学用眼，科学护眼，对眼科学要作点认真的探讨、认真的研究，学生读写光环境的营造与配置，同样要作点科学探讨。凭经验，凭主观臆断，缺少扎扎实实的科学依据，防治的质量就可想而知。前面说的眼保健操，每个动作起什么作用，做到哪个份上才起作用，不少老师、学生讲不出个一二三四。于是，做操就往往流于形式，达不到预期的效果。我们太需要眼科学常识的普及，学生、家长、教师眼科学普及知识水平



提高，防治质量必然大大提升。二是碰到事情、碰到问题，就把视觉健康置之脑后。对手机的迷恋、对分数的崇拜、对各种培训各种补课无穷无尽的加码，使得视力过度运用，视觉健康怎不受到损害？这些情况的出现，防治就被架空，学生、家长、教师、社会培训部门都有不可推卸的责任。

儿童与青少年是家庭的宝贝、国家的财富。面对他们近视高发问题，读点科学防治的书籍，切实把防治工作做到位，呵护好孩子的眼睛，让他们拥有一个光明的未来。这是功德无量的事。

于漪

2019年8月

于漪，全国特级教师，全国三八红旗手，全国先进工作者。2018年12月18日，党中央、国务院授予于漪同志改革先锋称号，颁授改革先锋奖章。2019年9月17日，被授予“人民教育家”国家荣誉称号。

本书 序 2

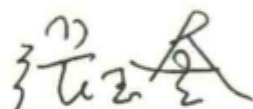
在 21 世纪这个高度信息化的时代，视觉健康对于每个人无疑都是十分重要的。近年来，随着信息技术和电子技术产品深入人民生活，近视已成为影响我国青少年视觉健康的最大问题。2018 年 8 月，习近平总书记指示有关方面，要结合深化教育改革，拿出有效的综合防治方案，并督促各地区、各有关部门抓好落实。做好青少年近视防控，保障青少年视觉健康是一个集合了眼科学、光学、生命科学、教育和社会科学等多学科的跨领域、综合性的问题，既需要通过基础研究探究机理机制，理清近视成因，更要从使用场景——光环境上着手，通过科学、定量、清晰明确的指标和方法有效指导具体解决方案的研究和应用。

本书编著团队长期致力于光照条件对人眼影响的光生物机理研究，近 8 年来他们通过 15000 人以上的大样本人眼视功能生理过程性实验，发现了可显性表征视疲劳的典型生理参量，基于此首创了客观量化评价各类光照条件对人眼视功能生理影响的视觉健康舒适度评测方法，构建了以我国原创技术为核心的光健康评价标准体系，并应用该方法确定了适用于中国人群视功能生理特点的光参数指标要求，相关研究成果已形成多项团体标准、国家标准和国际标准。

本书从有效保障青少年视觉健康的具体措施出发，围绕政府、学校、家长和青少年的实际使用需求，深入浅出地介绍了眼生理知识、验光配镜的重点注意事项，并结合编著团队多年的研究成

果给出了适宜人眼的具体光照要求和适用于不同年龄段青少年视觉作业的建议时长,为青少年的科学护眼、科学用眼提供了切实有效的实用指导。

在我国全面开展青少年近视防控工作的背景下,我谨向相关政府部门和教育机构的工作人员、老师、家长及学生推荐本书。愿每一个孩子都有一双明亮健康的眼睛去凝视世间一切美好。



2019年9月

张玉奎,中国科学院院士,中国科学院大连化学物理研究所研究员,博士生导师。

前言

PREFACE

近年来，以近视为主的儿童青少年视觉健康问题已成为重大的公共卫生问题，日益受到社会广泛关注。2018年8月，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平作出重要指示，我国学生近视呈现高发、低龄化趋势，严重影响孩子们的身心健康，这是一个关系国家和民族未来的大问题，必须高度重视，不能任其发展。

长久以来，谈及如何预防近视、保护视觉健康，往往会得到“保证光线充足、避免眩光、适量的阅读时长、端正的坐姿、适中的读写距离以及加强户外运动”等建议，但是这些建议多缺少具体指标要求，无法真正地为青少年的视觉健康保护起到有效的指导作用。本书从实际应用出发，在科普视觉健康知识的同时，对适宜人眼健康的光环境及显示产品的使用等提出明确的指标要求和具体的应用指南。希望本书能够从“实用”的角度为保障青少年的视觉健康提供有效助力！

成稿之际，感谢于漪先生，于先生给了我很大鼓励，并欣然接受邀请为本书作序。于先生的序通俗而又雅致，亦为本书增色不少。感谢我的导师张玉奎院士为本书作序，张老师学识渊博，治学严谨，对我的科研研究帮助极大。本书得到了中国教育装备协会、生态校园行动工作委员会的大力支持，本书的撰写得到了各编委及所在单位的全力支持。本书的完成汇聚了许多专家、教授的智慧 and 汗水，在此无法一一列出，谨在此书出版发行之际表达诚挚的谢意！

蔡建奇

2019年8月

第一章 绪论 // 1

一、中国儿童青少年视觉健康大事记 // 2

二、本书的意义及阅读指南 // 5

第二章 眼睛的科普 // 7

一、章节精要 // 7

二、章节详解 // 12

(一) 眼结构 // 12

(二) 眼睛的生物进化和属性 // 16

(三) 儿童青少年易患的眼病介绍 // 18

(四) 近视的现状、危害及成因 // 21

第三章 儿童青少年的眼镜验配 // 31

一、章节精要 // 31

二、章节详解 // 34

(一) 早期近视的判断 // 34

(二) 近视筛查的方法及判断标准 // 35

(三) 科学的验光方法 // 36

(四) 眼镜的验配 // 41

(五) 眼镜的选择 // 45

第四章 光环境要求 // 54

一、章节精要 // 54

二、章节详解 // 58

(一) 蓝光的生理影响及防护 // 59

(二) 适宜人眼的光照需求 // 61

(三) 教室照明要求 // 63

(四) 家居照明 // 69

第五章 儿童青少年显示产品使用指南 // 71

一、观视距离 // 71

二、不同年龄段儿童青少年的观看时长建议 // 72

三、适用于人眼视觉健康需求的显示产品要求 // 73

(一) 屏幕亮度 // 73

(二) 对比度 // 73

(三) 色域 // 74

(四) 光拖尾 // 74

四、显示观视配套的光环境 // 74

五、儿童护眼投影仪的使用 // 75

六、3D影像对青少年视觉的影响 // 76

第六章 近视防控建议和典型案例 // 78

一、近视防控的误区 // 78

(一) 儿童验光配镜去眼镜店可以吗? // 78

(二) 不戴眼镜或只是看书的时候戴眼镜对吗? // 78

(三) 运动必须在户外吗? // 79

二、近视防控的建议 // 81

(一) 科普教育宣传 // 81

(二) 科学验配 // 81

(三) 光环境改造 // 81

(四) 视功能跟踪 // 82

三、典型案例 // 82

附录一 关于开展中国“生态校园”行动的方案 // 85

附录二 于漪老师为本书作序(手写稿) // 89

附录三 “生态校园建设丛书”编辑委员会成员工作职务 // 93

参考文献 // 95

第一章

CHAPTER 1

绪论

光无处不在，正是因为有光我们才能看到这缤纷的世界，才能感知沐浴阳光的“清新”，才能在每日清早起床时感到“神智清明”，才能在日落星移时“倦而入眠”。光对人体的影响涉及方方面面，如果从系统角度划分，可以大致分为光致视觉系统影响、光致非视觉系统影响（主要影响人体的生物钟和昼夜节律）、光致脑功能系统影响以及光致皮肤和代谢系统影响。其中光致视觉系统影响是最受关注的，因为人类大量的外部信息接收依赖视觉，光在其中有着举足轻重的作用。

21 世纪是光的世纪，以半导体发光技术为代表的 LED 照明和新型显示设备改变了我们的生活。通过对光的控制，人们实现了特定光环境的构建甚至虚拟环境的构成，大大丰富了人类的视觉内容，改变了我们传统的生活。人类处于人造光环境之中或直接面对人造光媒体的时间大大增加，在增加了视觉信息感知量的同时，也加重了对视觉信息处理的负担，由此产生了一系列问题和影响。2017 年 8 月《柳叶刀全球健康（The Lancet Global Health）》刊登的 Bourne 教授的《全球流行的失明、远视和近视障碍的幅度、时间趋势和预测：系统评价与分析》一文中指出，全球 2015 年有 73.3 亿人口，其中约有 3600 万人失明、2.166 亿人患有中度至重度视力障碍、1.885 亿人有轻度视力障碍。失明人数从 1990 年的

3060万增加到2015年的3600万，增加了17.6%。中度和重度视力损害患者人数也从1990年的1.599亿增加到2015年的2.166亿。而2010年3月，Rahi教授在《眼科（Ophthalmology）》刊登的《儿童早期眼病的患病率及相关因素》一文中提到，根据调查结果，在3岁儿童中大约5.7%的儿童会患有眼科疾病。通过对14981名参与调查的儿童视力进行检查，结果显示，屈光不正占比1.47%、弱视占比0.708%、斜视占比2.2%、角膜损伤占比0.03%、视网膜损伤占比0.058%、视神经损伤占比0.02%、玻璃体出血占比0.01%、色盲占比0.01%。

2016年2月《眼科（Ophthalmology）》刊登了华柏恩教授的《近视和高度近视在全球范围内的流行以及2000年至2050年的趋势》。该文回顾了145项研究报告，覆盖全球210万人群，文中指出全球近视患者2000年为14.06亿、2010年近19.5亿（占全球人口比例28.3%），同时研究预测2020年全球预计有26.2亿近视患者，2050年全球近视人口将达总人口的一半（47.58亿），包括9.38亿高度近视人口。据统计，2014年我国近视眼患病人数约6.429亿，约占总人口47%，儿童青少年中50%~60%患有近视。近视已经成为严重影响公众健康及生活质量的公共卫生问题。

一、中国儿童青少年视觉健康大事记

2018年8月新华社讯，习近平总书记在看到有关报刊刊载的《中国学生近视高发亟待干预》一文后，要求有关方面结合深化教育改革，拿出有效的综合防治方案，共同呵护好孩子的眼睛，让他们拥有一个光明的未来。

2018年8月30日，教育部、国家卫生健康委员会、国家体育总局、财政部、人力资源和社会保障部、国家市场监督管理总局、国家新闻出版署和国家广播电视总局八个部委联合发布了《综合防控儿童青少年近视实施方案》，目标是：到2023年，力争实现全国儿童青少年总体近视率在2018年的基础上每年降低0.5个百分点以上，近视高发省份每年降低1个百分点以上。到2030年，6岁儿童近视率控制在3%左右，小学生近视率下降到38%以下，初中生下降到60%以下，高中阶段学生近视率下降到70%以下。

2017年10月，为贯彻落实中共中央、国务院印发的《“健康中国2030”规划纲要》精神，提升校园环境，保护师生们的身心健康，中国教育装备行业协会和中华少年儿童慈善救助基金会共同发起了开展中国“生态校园”行动，旨在从空气治理、学生营养、安全健康饮水、照明、教学多媒体、供暖、教学设备等方面加强健康学校建设，提升学生健康水平。

2012年，在联合国基金项目支持下，中国标准化研究院视觉健康与安全防护实验室率先开始研究光照与人眼的光生物影响机理。通过这一研究，构建了以人眼生理指标客观量化评价光致人眼视疲劳、眼底及视功能发育的视觉健康舒适度评测模型，初步完成了传统光致人眼视功能影响评价，特别是解决了视疲劳评价多采用主观评价无法有效量化、深入分析的问题。近几年来，中国标准化研究院视觉健康与安全防护实验室通过大样本的人因实验、细胞分子学实验、动物实验研究，先后发现并明确了人眼视网膜对于不同蓝光光谱的光强耐受阈值、适用于中国人群视功能生理特点的光照（照度、亮度）要求、不同频闪对于人眼的视疲劳影响情况等一系列涵盖视觉健康与光环境的研究成果，并于