

我国基础教育阶段科学阅读导向研究

——以《中小学生阅读指导目录（2020年版）》为对象

任安波 曾怀锦

（中国科学技术大学科技史与科技考古系，合肥 230026）

[摘要] 在阅读碎片化、科技信息传播网络化的当下，科学阅读对于提高中小学生科学素质的重要性日益凸显。教育部编选的《中小学生阅读指导目录（2020年版）》突破了以往仅推荐文学类图书的传统阅读观念，首次进行科学图书的阅读推荐。对其进行案例研究发现，其中的自然科学类不仅选入大量知识类科普图书以拓展基础科学知识，引入元科学著作以培养科学本质观，还罕见地引入科学元典以培养科学文化观及原创性思维。基于对目录阅读导向的归纳提炼，本文认为科学阅读指导需要建立优秀科普新书的选入机制，以前沿的科学技术观念为指引，重视对科学元典的解读。

[关键词] 阅读指导 科学阅读 元科学 科学元典

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2023.06.008

科学阅读（science reading）概念源于欧美 20 世纪 80 年代的科学教育理论，大体指学生阅读科学文本的活动，属于学习科学的一种途径，区别于传统的教师给学生单向传授的过程^[1]，常与科学写作概念并重。然而，我国的教育政策长期以来仅重视语文和英语学科的阅读，几乎没有专门对自然科学文本的阅读作出要求。我国教育学界大约从 2010 年开始关注到科学阅读的重要性^[2]，但目前多数研究尚处于理论探讨层面。而在欧美，阅读向来是心理学重点研究的一类行为，相应地，对于科学阅读的研究也已经深入到认知心理学层面，例如对元认知与科学文本理解之关系的研究^[3]，科学阅读意识指数（Index

of Science Reading Awareness）的建立等^[4]，实证研究成果较为丰富^[5]。这些研究对于各年级学生科学阅读内容的选择以及阅读方法的指导，都具有重要的参考价值。在英美等发达国家，科学阅读在实际教学中的一大表现是在科学课堂上增加科普图书作为教科书以外的科学阅读文本^[6-7]。而迄今国内关于中小学生阅读行为的研究，多数仍是针对语文和英语学科的阅读；针对科学阅读的研究（包括理科单一科目阅读的研究），主要从阅读的对象、意义、策略和成效等方面进行了探讨^[8]，研究重点多放在学生阅读兴趣和阅读习惯的调查，以及教学过程中的阅读指导上^[9]。对中小学生阅读的一系列调查结果表明，学生自主

收稿日期：2023-03-27

作者简介：任安波，中国科学技术大学科技史与科技考古系副研究员，研究方向：科学教育、科学技术史，E-mail: renanbo@ustc.edu.cn。曾怀锦为通讯作者，E-mail: zenghj4046@mail.ustc.edu.cn。

进行的阅读往往偏爱休闲娱乐类读物,对科普读物关注较少,而且对不同类型的科普读物存在较为明显的偏好^[10-12]。这启示教育者需要结合各学段学生的兴趣程度和偏好进行适当的引导,以扩充学生的科学视野,激发更多元的兴趣,形成全面的科学观念。因此,提供什么内容给学生阅读,应成为科学阅读重点研究的问题之一,而这正是当下研究所欠缺的。

科学阅读现已初步进入我国科学教育政策之中,2020年4月首次发布的《中小学生阅读指导目录(2020年版)》(以下简称《指导目录》),便是教育部首次直接介入科学图书的指导与推广,在我国科学阅读的发展进程中具有里程碑意义。《指导目录》的科学性、系统性以及社会影响,明显超过了以往的推荐书目,为中小学生及家长们选购图书提供了权威的指引。而且《指导目录》中自然科学类书目涵盖的类别众多,并不局限于一般意义上的科普图书,与现有的民营教育机构推荐书目也有着较大差别。因此,本文以《指导目录》中的自然科学类图书为案例,尝试挖掘官方教育理念中潜藏于推荐图书背后的新时代基础教育阶段科学阅读导向,探讨科学图书阅读选择的问题,并对如何深化其阅读导向提出一些思考与建议。

1 我国科学阅读的历史与现状

21世纪以来,阅读对于提高国民素质和国家文化软实力具有重要作用已成为全世界的共识。许多发达国家都制定了相应的全民阅读政策以应对国民读书率不高的“阅读危机”^[13]。在我国,全民阅读已有20余年的历史,并已连续10年写入政府工作报告,被视为实现“两个一百年”奋斗目标和中华民族伟大复兴的强大精神动力和智力支持^[14]。而同样属于国家发展战略的、以提高公众科学素质为目的的科学普及,与全民阅读具有相

近的内在目标和相辅相成的紧密联系。党的二十大报告中的“提高全社会文明程度”部分便将两者共同论述,提出了“加强国家科普能力建设,深化全民阅读活动”^[15]的要求。科学普及与阅读推广应协同发展,共同促进公众科学文化素质的提高。

今天的阅读不同于往日。在信息爆炸的时代,阅读不再是连续的、分门别类的文本消化过程,而是碎片化的、多类信息杂糅在一起的快速解码过程。科技信息与其他信息一起冲击着每个网民的精神世界,全民关注科技、讨论科技的社会氛围似乎正在逐渐形成。科普专家指出,新媒体科普并不能替代传统科普图书的阅读,读书更能让心灵安静、思维活跃,易于构建想象空间,利于深度研读、独立思考,从而真正获得系统知识、掌握科学方法,训练科学思维^[16]。然而现实情况却不容乐观,根据历年中国公民科学素质调查报告,作为阅读推广核心的图书始终不是我国公众获取科技信息的主要渠道,只排在第5~6位,占比在5%~25%之间。21世纪初公众获取科技信息主要依靠电视^[17],近年来则首选互联网渠道^[18]。另据近几次全国国民阅读调查报告,我国成年人的图书阅读率基本稳定在近60%^[19]。从以上数据的相互对照可以看出,通过图书获取科技信息的公众比例远低于公众的图书阅读率,这意味着科普图书还未能深入公众的阅读视野中,科学普及与阅读推广的融合仍有很大的提高空间。

对于需要通过大量阅读来构建核心素养的中小学生而言,图书阅读的重要性无疑更加显著。网络化和碎片化的科学信息传播方式虽然让学生更便捷地接触到了大量科学相关内容,但信息的质量良莠不齐,加上对于阅读整本科学图书时间的挤占,不仅可能让他们对一些自然现象和科技活动产生错误的认识,还会妨碍整体性科学思维的构建。因

此,科学图书的阅读对于学生科学素质的构建具有不可替代的作用。目前还没有针对未成年人科学素质的全国范围的调查,但已有研究通过小范围调查发现,2009年吉林省高中生阅读自然科学类读物的仅占11.5%^[10],2017年广州市小学生和初中生阅读科普图书的比例分别仅为15%和10%^[11-12]。初步归纳可知,科普图书不是中小学生对科普图书的兴趣可能略高于中学生,但无论哪个学段都存在不知道阅读什么科普图书、科普阅读缺乏指导等困扰。因此,引导学生选择合适的科学图书就成为一个重要问题。

在国外,由非官方教育组织向未成年人推荐科学类图书至少已有半个世纪的历史,例如美国科学教育协会(National Science Teaching Association, NSTA)自1972年以来每年发布一套面向K-12学生的科学类推荐书目“Outstanding Science Trade Books for Students K-12”。国外学者对该书目已做了许多深入的研究,包括入选图书作为课堂阅读文本的适合程度^[20]、叙述方式^[21]、传达的科学本质^[22]、展示的科学形象^[23]等,都深入到了科学阅读的内容层面。在我国,科普图书的阅读推广长期以来是在教育部以外的一些机构中进行。除了一直作为阅读推广主要负责机构、科普图书推广主力军的图书馆以外^[24],新闻出版署、中国共产主义青年团以及一些非官方教育组织,例如中国教育学会、新阅读研究所、亲近母语研究院等,也早在10余年前就针对中小学生对科学类推荐书目^[25-27]。但是这些书目由于在选书合理性、宣传推广、利益相关等方面存在问题,或者编制机构的非官方背景,社会影响始终比较有限。直到近年来,集阅读推广、科学普及与科学教育性质于一体的“科学阅读”才逐渐受到教育部的重视,直接的体现除了《指导目录》中自然

科学类图书的编选以外,还包括《义务教育科学课程标准(2022年版)》中对学校配备内容丰富、形式多样的课外科学读物并引导学生阅读的要求^[28]。而且,2021年全国零售的少儿科普图书的码洋比重首次超越长期占据首位的少儿文学^[29],这表明我国对科学阅读的重视已不再停留于教育研究和教育政策层面,而是扩展到了少儿实际的阅读活动中。

值得一提的是,与文学阅读强调阅读经典著作不同,在谈论基础教育阶段的科学阅读时,一般默认将科学教科书和科普读物作为阅读对象,但它们均是当下学者或科普作家对科学知识进行二次加工后的产物,是以便于中小学生对科学理解的形式创作的,并不能反映科学的原貌。实际上,科学文本还包括科学论文、科学著作、科学演讲稿等一手的文献,它们反映了科学的时代性、科学家的个性及科学思想的独特性,对于科学教育与人文教育的融合发展,具有重要的推动作用,然而当下的科学阅读往往与科普阅读画等号,使得上述作品没有受到足够的重视。《指导目录》则在这一方面取得了较大的突破,开启了科学阅读的新方向。

2《指导目录》自然科学类图书的阅读导向

《指导目录》共包含300种图书,分为人文社科、文学、自然科学和艺术四个类别。根据未成年人不同时期的心智发展水平、认知理解能力和阅读时间,《指导目录》分为小学、初中、高中三个学段,并进一步将小学细分为低、中、高三个阶段(见表1)。

《指导目录》一改以往课外阅读以文学经典为主导的传统观念,大大压缩了文学类图书的比重。以往被忽视的自然科学类图书占比达到20%,数量共60种,在四类图书中排在第二位,且在各学段均基本维持这一位置。以更广泛的定义而言,划分到其他类别中的

表 1 《指导目录》图书分类与分级情况

类别	小低 (1~2 年级)	小中 (3~4 年级)	小高 (5~6 年级)	初中	高中	合计	占比
	/ 种	/ 种	/ 种	/ 种	/ 种	/ 种	/ %
人文社科	3	7	11	20	18	59	19.67
文学	12	17	27	50	45	151	50.33
自然科学	4	7	11	20	18	60	20.00
艺术	2	3	6	10	9	30	10.00
合计	21	34	55	100	90	300	100.00

科幻小说《三体》，中国科技史类科普图书《中国古建筑二十讲》，地理学图书《徐霞客游记》《美丽的西沙群岛》《海底两万里》，科学家传记《居里夫人的故事》《梦圆大地：袁隆平传》等，亦可纳入自然科学类当中，所以自然科学类图书的实际占比还会更高。提高自然科学类图书的占比，弥补了以往官方推荐图书过于关注文学作品的缺陷，为中小学生阅读科学图书及学校图书馆选购科学图书提供了首选资源。笔者观察到，这些科学类图书几乎都以入选《指导目录》作为宣传语，许多图书的出版社还适时推出新版或解读版，这都证明《指导目录》已经取得了远超以往推荐书目的传播效果和社会认可度。

按照图书创作的目的，《指导目录》自然科学类图书可以进一步分为三大类：知识类科普、元科学著作和科学元典。知识类科普指以普及科学知识为主要目的的传统科普图书，是长期以来中小学生课外科学阅读的主要对象。元科学著作是指以科学史、科学哲学、科学社会学为内容，以探讨科学的本质、科学方法和科学思想为目的的图书，其中有些是面向一般公众的，亦可称为人文类科普^[30]，有些则是面向专业学者的学术著作。科学元典指历史上的一流科学家叙述自己原创理论的、奠定某一门学科基础的经典科学著作。这三大类图书的数量分别为 31 种、13 种和 16 种，

表 2 《指导目录》中自然科学类书目的分类与分级情况

学段	小学 / 种	初中 / 种	高中 / 种	合计 / 种
知识类科普	20	9	2	31
元科学著作	2	6	5	13
科学元典	0	5	11	16

各学段的具体分布情况见表 2。

通过对《指导目录》中自然科学类图书的阅读和分析，并与其他推荐

书目相比较，笔者挖掘出了《指导目录》潜在的三个值得借鉴的阅读导向。

2.1 拓展基础科学知识，辅助当下的科学教育

我国科学教育工作者长期以来没有充分认识到科普读物在培养学生科学素质方面异于教科书的作用，存在课外科普读物在学校教育中缺位的问题，更缺乏对学生阅读科普读物的指导。《指导目录》在这方面无疑是一大突破，其中知识类科普在书目中占比超过半数，而且近三分之二分布在小学学段，这表明《指导目录》对小学生科学阅读的导向定位在拓展科学知识。入选的此类图书中，不仅有近几年出版的图文并茂、制作精良的科普新书，也有成书于 20 世纪的国外科普经典，如《昆虫记》（法布尔，1907）《趣味物理学》（别莱利曼，1916）《寂静的春天》（蕾切尔·卡森，1962）《物理定律的本性》（费曼，1967）等，还有国内老一辈科学家创作的相对冷门的科普作品，如《昆虫漫话》（陶秉珍，1949）《每月之星》（陶宏，1951）《中国历史上的科学发明（插图本）》（钱伟长，2009）等，《指导目录》对图书的挖掘极其广泛和深入。笔者参照教育部学科目录中的学科门类，对 31 种知识类科普图书的所属学科进行统计。结果显示，属于理学门类的有 19 种、工学门类的有 4 种，此外有 5 种属于综合类，还有 3 种是套书，套内各册对应不同学科。对理学门类再按照一级学科划分，发现天文学有 5 种、生物学 4 种、数学 3 种、物理学 3 种、化学 2 种、地理学 2 种。除了知识类科普以基础科学为主以外，元科学著

作和科学元典中涉及西方科学的内容也是围绕基础研究进行论述。由此可见,《指导目录》十分强调基础科学的教育,囊括了当下科学教育中主要的基础科学科目,能比较好地辅助基础教育阶段各科目的学习。其中,对中小学未开设的天文学给予较多关注,正好弥补了学生在此方面的知识欠缺。

2.2 引入元科学著作,培养科学本质观

仅依靠知识类科普读物还不能弥补教科书在实现科学教育目标上存在的不足。在小学学段初步了解各门自然科学知识的基础上,书目适时地从初中学段开始集中选入一批元科学著作。出于中高考应试的现实需要,中学生的主要精力花在科学知识的记忆和习题的训练上,极少审视教材中科学知识的形态和本质,难以将所学知识与日常生活、社会规则相联系,甚至对科学产生反感。元科学著作提供了一个外在的视角,将“科学”本身作为一个对象进行考察,让学生跳出长期学习科学产生的“缺省配置”^[31],反思科学,建立科学本质观。入选的元科学著作非但不是教科书知识的延伸与拓展,反而能对教科书营造的完美科学形象起到一定的纠正作用。例如,《科学大师的失误》《科学发现纵横谈》《对年轻科学家的忠告》《科学革命的结构》等著作,从内部视角讲述了科学研究的过程和方法,从成功与失败两个方面展现了科学家的主观能动性对于科学知识生产的作用;又如《伪科学与超自然现象》《科学的社会功能》《呦呦有蒿:屠呦呦与青蒿素》等著作,从外部视角讲述了科学与社会之间的相互影响,展现了科学共同体以外的群体与科学之间的复杂关系。通过阅读这些图书,可以突破教科书中较为抽象和纯粹的科学形象,让学生更深入地了解科学作为方法体系 and 作为社会建制方面的属性,培养全面的科学本

质观。

2.3 选入科学元典,培养科学文化观和原创性思维

诸多科学元典的选入,是《指导目录》与国内其他科学类推荐书目的最大区别。元者,始也,首也,大也,善也,基也,要也^[32]。所谓科学元典,就是指奠定了某一门学科基础的科学经典著作,对后世的科学研究甚至社会文化产生深远影响的著作,属于人类智识史和人类文明史上划时代的丰碑^[33]。书目中的科学元典从初中阶段开始出现,占初中学段书目的25%,在高中学段的占比增至61%,与知识类科普在高中学段仅有两种形成鲜明对比。与《指导目录》中文学类图书多选取中国作家作品不同,在入选的科学元典中,西方科学家的著作占了大多数,这些著作都诞生于欧洲近代科学革命及以后,例如,《天体运行论》《关于两门新科学的对话》《自然哲学之数学原理》《化学基础论》《物种起源》等书,可以说是元典中的翘楚,不仅奠定了各自学科的模式,甚至对社会文化产生了深远的影响。除了西方科学元典以外,还选入了3种中国古代科技名著,即《九章算术》(张苍等,汉代)《齐民要术》(贾思勰,北魏)和《天工开物》(宋应星,明代)。它们都是在未受到西方科学影响的环境下创作的,有独立的理论体系,是中国古代高度发达的科技水平的代表,蕴含了与西方科学著作截然不同的实用主义科学观和劳动人民的智慧。因此,阅读中西方科学元典,可以纠正现有教科书乃至《指导目录》中部分科普图书中的辉格史观,把科学放在所有人类文化的视域下进行理解,从而培养学生的科学文化观。对当代人来说,科学元典的价值并不在其中科学理论的正确与否,而是它蕴含了不同时代、不同学科,甚至不同个性的科学家的写

作思路和思想历程,极好地体现了科学知识生产的时代特征和主观因素。倡导阅读科学元典还与今天高度重视创新的时代精神相契合。因为科学元典有着原创过程中最真实、最原始的内容,能让读者回归科学本源,回归到科学家的原创情境及内心困惑,感同身受其提出与当时科学知识不相符的解决方案的心路历程^[34]。科学元典因具有科学文化属性和原创性思维,在科学阅读中具有无可替代的地位。

3 关于科学阅读的思考与建议

基于以上分析,笔者对如何进一步深化科普图书的知识性导向、元科学著作的科学本质导向和科学元典的科学文化导向,提出以下三点思考与建议。

3.1 建立优秀科普新书选入机制

在《指导目录》的三大类图书中,知识类科普的占比最高。如果说科学性是科普作品的灵魂^[35],那么在科技日新月异的时代,前沿性就应该是科学性的应有之义。鉴于科普图书中的知识容易过时,教科书更新又有明显的滞后性,将优秀的科普新书及时地引入学生的阅读视野中就显得尤为重要。因此,书目中的知识类科普图书是最应保持定期更新的类别。近几年的《中国科普统计》结果显示,自2016年习近平总书记提出科学普及与科技创新同等重要的“两翼”理论以来,我国科普图书的发展呈现稳步提高的趋势,在出版种数和发行量上都比过去有较大幅度的增加,这必然会对书目的筛选提出更大的挑战。幸而当下各类科普图书评奖推荐活动比较多,吸引了越来越多科普图书出版社的参与,社会关注度也日益提高。奖项的主办机构涵盖政府科技部门、科学技术协会、科普组织等,其中比较知名的奖项有中国科普作家协会优秀科普作品奖、全国优秀科普作品推介、文津图书奖、吴大猷科普著作奖等,推荐书单

有中华优秀科普图书榜、新发现·科普书单等。这些书单从每季度评选一次到两年评选一次不等,除去重复获奖或推荐的书以外,每年合计也有上百种,其中大多数都适合中学生或小学生阅读。因此,这些获奖图书足以作为《指导目录》增补新书的来源,从而建立起优秀科普新书的选入机制。这些获奖图书已经通过层层选拔,获得了科普专家的一致认可,科学性、思想性和新颖性都有了可靠的保障,再经过《指导目录》评审专家的逐级筛选,可以保证入选图书为精品中的精品。结合书目对各学段适读的细致匹配,学生便可以方便、及时地阅读到最优秀、最适读的科普新作。

3.2 以前沿的科学技术观念为指引

不同时代、不同国家的元科学著作包含的科学史观和科学本质观往往存在一定的相斥性,而给基础教育阶段的学生传播哪些科学史观和科学本质观,是一个值得学界探讨的问题。一个典型的现象是,由于我国科普创作者的科学观仍普遍处于传统阶段,其科普作品在讲述古代科技成就的时候,常常忽略它们背后的文化意涵,强行将它们与现代科技进行“嫁接”。而书目进步的一面体现在,它在一定程度上打破了教科书的科学史叙事模式和其塑造的科学崇高形象,纠正了传统的以现代科学标准评价古代科学、科学即真理、科学家形象完美等错误观念。例如,入选的《科学革命的结构》一书,就是反对辉格史观和科学累积性进步的名著,对旧范式的科学给予了比以往更高的评价;《科学大师的失误》同时展示了历史上一流科学家的突出贡献和在科学思维与人格方面的缺陷;而科学元典中包含大量已被后来研究所否定的观点,更是直接体现了科学的可错性与科学发展的曲折性。这些图书无疑比教科书和一般科普读物更能让学生接触到科学的本质

和真实发展历程。

基于以上阅读导向,科学教育工作者还要意识到,对科学本质的认识应随着科学本身的发展而发展。即便是与现代科学建制化已相当成熟的20世纪相比,21世纪的科学发展模式也有着许多变化,出现了科研市场化、产学研结合、公众参与科学等诸多新局面。而且,在《科学革命的结构》出版以后,科学哲学还经历了科学知识社会学、公众科学、科学实践哲学等思潮。显然,如果科学读物的科学技术观念还停留在20世纪的水平,与元科学研究的新成果产生巨大的脱节,就会让学生无法进一步了解科学的本质,不能理性看待当下的全球科技态势。公众在讨论传染病、转基因、核电、半导体、人工智能等热门科技话题时发出的许多非科学、非理性、主观臆测的言论,不仅仅是因为他们不懂得其中的理论知识,很大程度上也是因为对科学技术发展的新模式、新形态缺乏了解。考虑到国内论述以上变化的大众科学读物还比较少见,在科学图书的创作和阅读指导方面,更应该以前沿的科学技术观念为指引,尽快将高质量的、适合中小学生阅读的作品带给学生。

3.3 重视对科学元典的解读

提到经典图书,一般人多会想到文学亦或哲学社会科学方面的经典。前者在中小学语文教育中向来被反复强调,而且进入了考试范围,后者在大学文科专业的教育中也已成为共识,但自然科学方面的经典,长期以来仅有科学史研究者会去阅读。对于当代的自然科学研究者来说,科学元典中的正确理论和知识已经进入教材中,错误理论已经被

修改或淘汰,做科学研究需要读的是最新的教材和论文。《指导目录》引入较多科学元典,的确引起了社会上的一些争论。因此,要让科学元典的价值得到更加广泛的认可,还需要重视对它们的解读,笔者认为,这一工作应该由教材编写者、科学教师和出版社共同承担。现有中小学《科学》教材中已设有“科学阅读”栏目,在各理科教材中也设有延伸阅读部分,这些栏目或多或少会提到科学元典,但往往只是作为相应单元知识来源的一个介绍,并没有对元典的创作背景进行解读。而且,教师在授课时往往忽略这一部分,将其视为学生自主阅读部分。但是,如果没有教科书和教师对科学元典的解读,学生就无法意识到阅读这些距今年代久远的著作有何意义。另外,与《指导目录》中人文社科类经典多选入解读版或节选本不同,科学元典多是以全文原版的方式选入,这或许可归因于在此之前市面上科学元典的解读版图书还十分罕见,只有全文原版可选。

可喜的是,在《指导目录》发布以后,不少出版社适时推出了科学元典的解读版、少儿版,在保留一定量原文原貌的同时,以科学家或科学史家撰写的导读、翻译、批注等方式降低了科学元典的阅读门槛。如果在此基础上增加教科书和教师的引介与解读,学生将会更加明晰阅读科学元典的意义,克服阅读科学元典的心理障碍,可以在了解科学元典涉及的科学史背景后,更加准确地把握科学大师的主要思想,获得预期的阅读效果。在学者、出版社和教师的共同努力下,科学元典或将成为科学阅读的新方向。

参考文献

- [1] Yore L D, Denning D. Implementing Change in Secondary Science Reading and Textbook Usage: A Desired Image, A Current Profile, and A Plan for Change[R]. San Francisco, CA: the 62nd Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, 1989.

- [2] 蔡铁权, 陈丽华. 科学教育要重视科学阅读 [J]. 全球教育展望, 2010, 39(1): 73-78, 91.
- [3] Spence D J. Explicit Science Reading Instruction in Grade 7: Metacognitive Awareness, Metacognitive Self-Management and Science Reading Comprehension[R]. San Francisco, CA: the 68th Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, 1995.
- [4] Yore L D, Craig M T, Maguire T O. Index of Science Reading Awareness: An Interactive-Constructive Model, Test Verification, and Grades 4-8 Results[J]. Journal of Research in Science Teaching, 1998, 35(1): 27-51.
- [5] Hsu Y S, Yen M S, Chang W H, et al. Content Analysis of 1998-2012 Empirical Studies in Science Reading Using A Self-Regulated Learning Lens[EB/OL]. (2014-10-02) [2023-03-25]. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9574-5>.
- [6] Fang Z H, Lamme L, Pringle R, et al. Integrating Reading into Middle School Science: What We Did, Found and Learned[J]. International Journal of Science Education, 2008, 30(15): 2067-2089.
- [7] Schroeder M, McKeough A, Graham S. The Contribution of Trade Books to Early Science Literacy: In and Out of School[J]. Research in Science Education, 2009, 39(2): 231-250.
- [8] 巫锦承, 陈凯. 国内科学阅读的研究进展 [J]. 现代教育科学, 2017(4): 122-127.
- [9] 宁燕丹, 魏锐, 王磊. 学科能力发展导向的科学阅读表现模型及教学策略研究 [J]. 课程·教材·教法, 2019, 39(5): 127-133.
- [10] 房小敏. 高中生自然科学类科普读物阅读现状的调查研究 [D]. 吉林: 东北师范大学, 2010.
- [11] 苏洁, 胡继飞. 广州市小学生科学阅读情况的调查研究 [J]. 上海教育科研, 2017(12): 34-38.
- [12] 吴雁程, 方芳. 初中生自然科学类科普读物阅读调查分析 [J]. 河北科技图苑, 2018, 31(5): 71-75.
- [13] 汤更生, 朱莺. 全民阅读活动的背景·特色与推动 [J]. 国家图书馆学刊, 2013, 22(3): 60-64.
- [14] 新华社. 中宣部印发《关于促进全民阅读工作的意见》深入推进全民阅读 [EB/OL]. (2020-10-23) [2023-03-25]. http://www.gov.cn/zdgg/zgdt/1/202308/t20230816_750736.html.
- [15] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告 [EB/OL]. (2022-10-25) [2023-03-25]. http://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm.
- [16] 杨迎春. 科普图书如何助力国民科学素养提升 [J]. 中国出版, 2019(9): 46-49.
- [17] 陈小瑛. 中国科协 2001 年公众科学素养调查显示: 中国公众基本科学素养水平逐年提高 [J]. 科学新闻, 2001(42): 2.
- [18] 高宏斌, 任磊, 李秀菊, 等. 我国公民科学素质的现状与发展对策——基于第十二次中国公民科学素质抽样调查的实证研究 [J]. 科普研究, 2023, 18(3): 5-14, 22, 109.
- [19] 韩婧, 于准, 马春林. 全媒体背景下国民阅读趋势及对策研究——基于第十五次至第十九次全国国民阅读调查报告分析 [J]. 图书馆学刊, 2023, 45(8): 59-64.
- [20] Kletzien S B, Dreher M J. What Experiences Do Expository Books on Recommended Book Lists Offer to K-2 Students?[J]. Reading Psychology, 2017, 38(1): 71-96.
- [21] Kelly L, Crisp T, Bingham G E, et al. The Durable, Dynamic Nature of Genre and Science: A Purpose-Driven Typology of Science Trade Books[J]. Reading Research Quarterly, 2020, 55(3): 399-418.
- [22] Jiang F, McComas W F. Analysis of Nature of Science Included in Recent Popular Writing Using Text Mining Techniques[J]. Science & Education, 2014, 23(9): 1785-1809.
- [23] Kelly L. An analysis of award-winning science trade books for children: Who are the scientists, and what is science?[J]. Journal of Research in Science Teaching, 2018, 55(8): 1188-1210.
- [24] 王堃, 陈晓禹, 明均仁. 图书馆科普阅读推广活动调查及启示 [J]. 图书馆工作与研究, 2023(9): 94-101.
- [25] 王大庆. 新闻出版总署向青少年推荐百种优秀图书 [N]. 光明日报, 2006-05-30(2).
- [26] 璩静. 《中学生阅读行动指南》发布 向全国中学生推荐权威阅读书目 [EB/OL]. (2013-04-23) [2023-03-25]. <http://edu.people.com.cn/n/2013/0423/c1053-21252496.html>.
- [27] 吴岩, 杨鹏, 杨琴琴. 中国小学生基础阅读书目(科学类)的编选 [J]. 教育研究与评论, 2012(5): 35-42.
- [28] 中华人民共和国教育部. 义务教育科学课程标准(2022 年版) [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [29] 开卷研究. 少儿市场增速放缓, 少儿科普百科成为第一大细分版块 | 2021 年少儿市场解读 [EB/OL]. (2022-03-30) [2023-03-25]. <https://mp.weixin.qq.com/s/Pqyuw78AAijmTWKJg-QH6A>.
- [30] 吕芳, 吴智仁. 东风劲吹之后——25 年来出版的科普图书 [EB/OL]. (2009-01-31) [2023-03-25]. <https://www.docin.com/p-7308127.html>.
- [31] 刘华杰. 论科普的立场与科学传播的信条 [J]. 自然辩证法研究, 2004 (8): 76-80.
- [32] 李振宏. 何谓“元典”? [EB/OL]. (2022-11-04) [2023-03-25]. <https://new.qq.com/rain/a/20221104A04UZ200>.
- [33] 任定成. 任定成: 科学经典的处境 [EB/OL]. (2006-08-09) [2023-03-25]. <https://news.pku.edu.cn/wyyd/dslt/139-109020.htm>.
- [34] 谢青龙. 从 Lakatos 的“科学研究纲领”论科学经典、科学教科书与科普书籍之关系 [J]. 教育与社会研究, 2009(6): 1-32.
- [35] 刘嘉麒. 科学性是科学普及的灵魂 [N]. 中国科学报, 2017-10-27(3).

(编辑 颜 燕 和树美)

grassroots level. By forming a more solid agricultural technology expansion network, we can achieve significant results in “line connection, dense network, and people gathering.”

Keywords: technical envoy; agricultural technology transfer; innovation; science popularization; science capital

CLC Numbers: N4; G323.3 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2023.06.007

Research on the Orientation of Science Reading in Basic Education Stage in China: Targeted at *The Catalogue of Reading Guidance for Primary and Secondary School Students (2020 Edition)*

Ren Anbo Zeng Huaijin

(Department of the History of Science and Scientific Archaeology, University of Science and Technology of China, Hefei 230026)

Abstract: In the current era of fragmented reading and networked dissemination of science and technology information, the importance of scientific reading in improving the scientific literacy of primary and secondary school students has become increasingly prominent. *The Catalogue of Reading Guidance for Primary and Secondary School Students (2020 Edition)*, compiled by the Ministry of Education, recommends science books for the first time, which breaks through the traditional reading concept of only recommending literary books. The kind of natural science in the Catalogue not only selects a large number of science popularization knowledge books to expand basic scientific knowledge and introduce metascience works to cultivate the concept of scientific essence but also rarely introduce scientific classics to cultivate the concept of scientific culture and original thinking. Based on the research, it's suggested that science reading guidance requires the establishment of a selection mechanism for excellent science popularization, being guided by cutting-edge scientific and technological concepts, and emphasizing the interpretation of scientific classics.

Keywords: reading guidance; science reading; metascience; scientific classics

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2023.06.008

Promoting the Spirit of Scientists in Science Museums: Challenges and Opportunities

Fang Lu Zhai Junqing

(School of Education, Zhejiang University, Hangzhou 310058)

Abstract: This paper aims to explore how science and technology venues can comprehensively, three-dimensionally, and profoundly convey the story of scientists, shape the image of scientists, and promote the spirit of scientists. First and foremost, it uncovers the challenges and shortcomings faced