科普研究/Studies on Science Popularization 2022，17（1）：42-51

小学生对科学的态度现状与特征

——基于郑州市 277 所学校的大规模测评与比较

郭舒晨[1]　刘恩山[2*]

（南京师范大学教师教育学院，南京 210023）[1]
（北京师范大学生命科学学院，北京 100875）[2]

[摘　要] 鉴于我国小学生科学态度测评研究相对缺乏的现状，本研究设计开发了小学生对科学的态度测评工具，并使用该工具对我国河南省郑州市 277 所学校 6 万余名五年级小学生进行了大规模测评与比较。研究发现，参测学生总体对科学的态度比较积极，少部分学生的态度亟待改善；不同性别的学生对科学的态度不存在具有实际意义的显著差异；不同科学学业水平的学生对科学的态度存在显著差异，而且学业水平更高的学生对科学的态度更为积极。基于上述实证结果，本研究为培养和提升学生科学态度，促进科学教育相关领域的研究与实践提出了对策建议。

[关键词] 小学生　对科学的态度　测评　性别　科学学业表现
[中图分类号] G622　[文献标识码] A　[DOI] 10.19293/j.cnki.1673-8357.2022.01.004

1 研究背景

2020 年 9 月 11 日，习近平总书记在科学家座谈会上的讲话中指出，要大力弘扬科学家精神，从娃娃抓起培养和引导学生对科学的兴趣。我国颁布的新版《义务教育小学科学课程标准》中也明确指出，要保持学生对科学的好奇心和探究热情，增强学生对科学的兴趣，帮助学生了解科学对社会和生活的价值[1]。可见从小学阶段开始，关注学生对科学的态度发展与培养就至关重要。为了更好地培养学生对科学的态度，进行全面有效地评价以了解学生对科学的态度现状及特征是必不可少的步骤。我国关于学生科学态度的研究起步较晚，在这一领域所积累的实证数据远远没有科学概念、能力等广泛和深入，尤其是小学阶段的相关研究十分缺乏。已有国内实证研究虽为该领域的发展提供了有价值的参考，但仍然存在一些问题：或是未能就其采用的评价工具提供充分的信效度证据，导致工具和数据质量存疑；或是因统计分析的问题，导致数据解读存在一定程度的缺陷等。现有研究还尚未揭示我国小学生对科学态度的清晰面貌，亟须后续进一步补充。

鉴于此，本研究在编制小学生科学态度测评量表的基础上，应用该工具对我国河南省郑州市共 277 所学校的 6 万余名五年级小学生进行了大规模测评，从学生总体和群体（不同性别和科学学业表现）水平进行分析比

收稿日期：2021-07-02
*作者简介：刘恩山，北京师范大学生命科学学院教授，研究方向：生物教育、科学教育，E-mail：82007@bnu.edu.cn。

较，呈现了我国小学生对科学的态度情况。研究为了解小学生的科学态度现状和特征提供了有价值的实证数据，呈现了现有科学教育研究和实践中可能存在的问题，为未来进一步深入研究和有效培养我国学生对科学积极的态度打下了必要基础。

2 理论框架

对于科学态度的概念，研究者普遍认同加德纳（Gardner）的观点，将科学态度区分为“科学的态度”（scientific attitudes）和“对科学的态度”（attitudes towards science）两大类[2]。其中，“科学的态度”是指科学家在研究过程中所秉持的信念、行为和工作过程中的重要特质，比如好奇心、批判性思维、基于证据和逻辑进行论证等。“对科学的态度”更偏向于情意，包括对科学、科学学习及相关的人、事、物的感受、观点和行为[3]。本研究所关注的即为“对科学的态度”（attitudes towards science）。从定义中可以看出，“对科学的态度”不是一个单一的结构，而是包含许多不同的维度[4]。为了能够清晰地描述这些维度及其内涵，不同研究者提出了各种理论模型。其中，由罗森伯格（Rosenberg）和霍夫兰（Hovland）于1960年首次提出的“ABC模型”是该领域研究中使用最广泛的结构模型（见图1）。来自外部的信息刺激、情境等会对态度造成影响，进而影响信息接收者的认知、情感和行为[5]。故“ABC模型”将态度描述为一个包括情感（affect）、行为（behavior）和认知（cognition）三个部分的心理结构。情感指主体对于客体的感受（喜爱或厌恶）；行为指主体对于客体的行为或行为倾向；认知指主体对于客体的认识、信念和想法[6]。很多研究者基于这一模型对学生的科学态度进行研究。金德（Kind）等人以此为基础开发了评价学生科学态度的量表，将科学态度划分为校内科学学习、校外科学学习、科学实践、未来对科学的参与、科学的重要性、对科学的总体兴趣和科学的自我概念共7个维度[7]。迟少辉等人则基于此模型探究了学生对科学的态度与其科学素养间的关系，将科学态度定义为对科学话题的兴趣、对科学的喜爱和科学价值[8]。

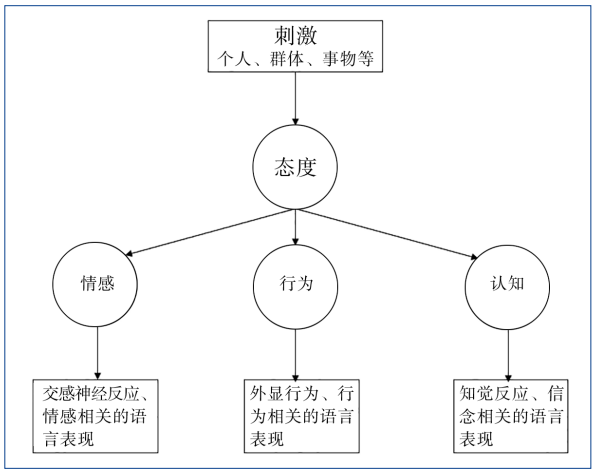


图1 态度的“ABC模型”

“对科学的态度”这一特质本身的定义和结构较为复杂，为其评价造成了一定阻碍。在国际已有研究中，常用于评价的方法包括科目排序法、兴趣清单法、态度量表法和学科选择法等[9]。其中，态度量表因使用简便、数据可信、能够进行量化比较等优点，目前已成为研究中最常用的测评形式。在各种类型的态度量表中，又以利克特量表的使用最为广泛。许多著名国际大型测评项目，PISA（Programme for International Student Assessment）、TIMSS（Trends in International Mathematics and Science Study）和ROSE（the Relevance of Science Education Project）等，也都采用利克特量表的形式对学生的科学态度进行测评。例如，PISA近年来均采用利克特量表对学生的科学态度进行评价，在2015年的测试中将科学态度划分为对科学的兴趣、评价科学探究方法的价值和环境意识三个维度[10]。TIMSS近年来的测评则将科学态

度划分为喜爱科学、认同科学价值和科学自信心三个方面[11]。

在“对科学的态度”的特征方面，国际已有研究主要关注不同性别群体的差异以及科学态度与科学学业成就之间的关系。在性别特征上，众多研究发现，男生和女生对科学的态度存在显著差异，且男生对科学的态度较女生更为积极。因此主流观点认为，性别是影响学生科学态度的关键因素之一，且可能对学生的科学态度造成持续不断的影响[12]。关于科学态度与科学学业成就间的关系，已有的很多研究表明，学生对科学的态度与其科学成就间存在显著的正相关关系。对科学的态度越积极的学生，通常科学学业成绩也更好[13]。但以上研究发现多来自国外，我国学生对科学的态度特征还有待进一步研究。

3 研究设计

3.1 研究方法

为能够有效、可信地测评我国小学生对科学的态度，本研究首先编制了小学生对科学的态度测评量表。根据预测试和数据处理结果，对量表的结构和内容等进行修订，形成正式量表用于正式测试。本研究依托近年来北京师范大学中国基础教育质量监测协同创新中心的区域教育质量监测项目，采用由地方学校统一组织、学生网络作答的方式收集相关数据。除学生对科学的态度数据外，还获得了学生的性别等基础信息，并同时对学生的科学学业水平进行评价。科学学业水平评价采用纸笔测试的方式，使用自编的测试卷。测试卷的开发过程经过多轮科学教育研究领域的专家和一线小学教师的审核与修改、小范围预测与小组访谈、大范围预测与基于经典测量理论和项目反应理论的试题挑选后，形成高质量的终版测试卷。对于正式测试中收集到的所有测量数据，研究首先进行了信效度的再次验证，确认数据质量达标后，基于学生的性别和科学学业水平信息，进行了学生总体和不同群体对科学态度的现状分析与比较。

3.2 研究对象

本研究的大规模调查样本来自我国河南省郑州市。作为我国的人口大省和教育大省，河南省的义务教育学校数量、在校生数量均占全国数量的近十分之一，居全国第一位，对全国基础教育发展具有重要影响。随着近年来的基础教育工作取得全面进展，其整体发展水平已位居全国前列。就小学科学学科而言，学生学业成就总体状况较好，且表现相对稳定。

正式测试共有来自 277 所学校的五年级学生 65 250 人参与，共回收有效问卷 64 218 份，回收率 98.4%。其中，男生 34 414 人（53.6%），女生 29 804 人（46.4%）。

3.3 研究工具

本研究使用的学生科学态度评价工具共包含 4 个子维度，分别是：“科学价值认同”，即学生认同科学在社会和生活中重要、有价值的程度；“科学自我效能感”，即学生对自身学习掌握科学相关知识技能的自信程度；“科学乐趣感受”，即学生进行科学相关活动时感受到的乐趣程度；“科学行为意愿”，即学生自愿参与科学相关活动的程度。所有子维度构念之间既相互独立又彼此关联，共同构成学生“对科学的态度”①。

正式测试的数据表明，该工具的整体信度和分维度信度均在 0.9 以上，工具信度高。验证性因子分析的结果发现，CFI 为 0.992，TLI 为 0.991，RMSEA 为 0.076。同时，各维度试题的因子载荷均大于 0.4，表明该工具具有良好的结构效度。

①完整量表见附录 1。

4 测评结果与分析

充足的信效度证据为态度量表的工具质量提供了保证，表明基于本量表所获得的数据能够用于对参测地区学生的科学态度现状与特征进行有效、可信的分析与比较。以下将详述来自 277 所小学共 64 218 名学生总体和不同群体的科学态度情况。

4.1 学生总体对科学态度的现状

为了解学生总体对科学的态度，对不同维度的学生得分进行描述性统计，结果见表 1 和图 2。

表 1　学生总体对科学的态度各维度得分描述性统计结果

对科学的态度维度	均值	标准差	极大值	极小值
科学乐趣感受	4.083 5	1.019 25	5	1
科学自我效能感	4.040 2	1.041 07	5	1
科学价值认同	4.201 1	0.987 68	5	1
科学行为意愿	4.114 8	1.020 35	5	1

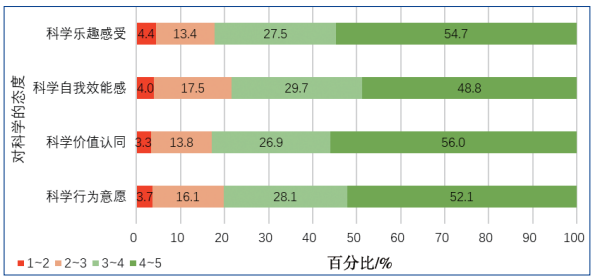


图 2　学生总体对科学的态度各维度得分分布结果

表 1 呈现了参测学生总体对科学的态度在各维度上得分的均值、标准差、极大值和极小值。由表 1 可知，在四个维度上，学生总体的得分均值均在 4 分（代表“同意”）以上，表明参测学生总体在平均水平上对科学持有比较积极的态度，能够感受到科学带来的乐趣，认为自己有一定的能力完成科学相关的事务，认同科学对社会生活的价值，也有意愿参与科学相关的活动。与此同时，每个维度的极大值均为 5（代表“非常同意”），极小值均为 1（代表“非常不同意”），表明学生中存在对科学的态度非常积极和非常消极的情况。

图 2 呈现了参测学生总体对科学的态度在各维度上的得分分布情况。由图 2 可知，各维度均分在 3 分及以上的学生均占 80% 左右，再次表明大部分参测学生对科学的态度都相对积极。同时，各维度均分在 3 分以下的学生均占到 20% 左右，这部分学生对科学的态度相对消极。他们中有些无法感受到科学的乐趣，有些认为自己不能很好地完成和科学相关的事务，或是不认同科学对于社会生活的价值，没有参与科学相关活动的意愿。甚至有学生在四个维度上都非常消极，类似情况需要得到相关科学教师的重视。通过对学生的得分分布进行卡方检验发现，不同维度的得分分布存在统计学意义上的显著差异（χ^2=1 937.126，p=0.000）。但考虑到较大的样本量易导致显著结果，且检验的 Cramer’s V 值较低（Cramer’s V=0.086），表明学生总体在四个维度上的表现差异不具有实际意义。可见，学生总体对科学的态度在各维度上的发展较为均衡。

4.2 不同群体学生对科学的态度特征

为探究不同群体学生对科学的态度特征，研究检验了不同群体学生对科学的态度是否存在显著差异。以性别和学生科学学业水平为分组变量，对学生各维度的科学态度得分进行比较的结果如下。

4.2.1 不同性别学生对科学的态度

表 2 呈现了不同性别学生的科学态度各维度得分。由表 2 可知，除女生在“科学自我效能感”维度上得分的均值略低于 4 分外，不同性别的学生在各维度上的平均分均在 4 分（代表“同意”）以上。说明不论是男生还是女生，对科学的态度在平均水平上都比较积极。

以性别为分组变量，进行两个独立样本的 T 检验。由于本次调查的样本数量较大，容易造成显著性结果，因此同时计算 T 检验的效应值，结果见表 2。在科学态度的各维度上，男生和女生得分均存在统计学意义上的显著差异（p<0.05）。但与此同时，不同性别的学生间的

表 2 不同性别学生对科学的态度得分的 T 检验结果

对科学的态度	性别	均值	标准差	Sig.	效应量
科学乐趣感受	男	4.130 0	1.032 79	0.000	0.098
	女	4.029 9	1.000 73		
科学自我效能感	男	4.083 7	1.051 48	0.000	0.090
	女	3.989 9	1.026 64		
科学价值认同	男	4.213 3	1.011 20	0.001	0.027
	女	4.187 0	0.959 64		
科学行为意愿	男	4.140 9	1.040 00	0.000	0.055
	女	4.084 7	0.996 34		

得分差异较小。由效应量的结果可知，所有 T 检验的效应量均小于 0.1，表明不同性别能解释的学生分数差异并不大。以上分析表明，小学生对科学的态度在不同性别间并不存在具有实际意义的显著差异。我国小学生不同性别的群体对科学的态度情况基本类似。

4.2.2 不同科学学业水平的学生对科学的态度

基于我国小学科学课程标准中的要求，将参测学生根据其在测试卷上的得分，使用安戈夫法确定测评的达标分数线，据此将学生分为达标和未达标两类，代表不同的科学学业成就水平[14]。在参测总体中，科学学业水平达标的学生为 42 853 人（占总体人数的 66.7%），未达标的学生 21 365 人（占总体人数的 33.3%）。

以科学学业水平是否达标为分组变量，进行独立样本 T 检验和效应量计算的结果见表 3。由表 3 可知，不同科学学业水平的学生对科学的态度各维度得分均存在统计学意义上的显著差异（$p<0.05$）。由效应量的结果可知，各维度检验的效应量均大于 0.2 小于 0.8，属于中等效应的范围，这表明不同科学学业水平的学生在科学态度得分上的显著差异具有实际意义。在科学乐趣感受方面，达标学生均分高于未达标学生约 0.31 个标准差；在科学自我效能感方面，达标学生均分高于未达标学生约 0.27 个标准差；在科学价值认同方面，达标学生均分高于未达标学生约 0.37 个标准差；在科学行为意愿方面，达标学生均分高于未达标学生约 0.33 个标准差。可见，科学学业水平达标的学生对科学的态度得分均高于未达标学生，这表明科学学业表现更好的学生对科学的态度更为积极。

表 3 不同科学学业水平的学生对科学的态度得分的 T 检验结果

对科学的态度	科学学业水平	均值	标准差	Sig.	效应量
科学乐趣感受	达标	4.190 1	0.946 44	0.000	0.31
	未达标	3.869 8	1.121 39		
科学自我效能感	达标	4.135 0	0.980 17	0.000	0.27
	未达标	3.849 9	1.129 83		
科学价值认同	达标	4.325 5	0.898 96	0.000	0.37
	未达标	3.951 6	1.103 64		
科学行为意愿	达标	4.227 6	0.945 28	0.000	0.33
	未达标	3.888 5	1.122 66		

5 结论与启示

本研究通过编制小学生对科学的态度测评工具，并在大规模测试中应用该工具对我国小学生科学态度的现状和特征进行调查分析，得到以下主要结论与启示。

5.1 结论与讨论

5.1.1 小学生对科学的态度总体正向积极，各维度发展均衡，少部分学生的态度亟待提高

本次调查发现，小学生总体对科学的态度在四个维度上的平均分均在 4 分（代表“同意”）以上，且有学生均分为 5 分（代表“非常同意”）。在不同性别的学生中，对科学的态度在四个维度上的均分也都较高。这些结果表明，小学生对科学的态度总体较为正向、积极，且学生对科学的态度在各维度上的发展较为均衡。这一结果与已有国内研究类似。施连震对广西壮族自治区桂林市 3~6 年级学生的调查显示，其在科学学习认知、情感体验和行为倾向三个维度的得分均在 4 分（“同意”）以上，表明参测学生对科学的态度较为积极[15]。中国科普研究所开展的全国青少年科学素质调查也发现，我国青少年的科学态

度总体较为积极，对科学有较为浓厚的学习兴趣，能够充分认同科学对于社会的重要价值等[16]。

虽然大部分学生对科学的态度良好，但同时也必须注意到，仍有 20% 左右的学生对科学的态度各维度得分相对较低，甚至有出现四个维度得分均分为 1（“非常不同意”）的情况。这部分学生对科学的态度非常消极，亟待提高，需要得到科学教师的重视。态度具有稳定性，即一旦形成，在一段时间内是倾向于持续和稳定的。它可以通过个人的经历变化和发展，但深层次的态度是高度内化、难以改变的[6]。学生对科学的态度亦是如此。本研究参测群体已处于小学高年级阶段，其消极的科学态度在之前就已形成。学生科学态度的高低在很大程度上取决于学校的科学课程。在我国，很多地区都存在小学科学课程开设不完善、小学科学师资不完备、未配备专职教师的情况。已有的针对河南省内小学科学课程的调查也显示了类似问题[17]。伴随而来的不恰当的科学教育方法、学校经验导致的对科学学科的错误认识等，都可能是导致学生态度消极的原因[18]。

5.1.2 不同性别小学生对科学的态度不存在实际的显著差异

科学态度类研究对性别变量的关注由来已久，虽然研究结果不尽相同，但大部分文献都报告了不同性别的学生对科学的态度存在显著差异，并且男生对科学的态度更加积极的结论[19–20]。因此，很多学者都将性别看作影响学生科学态度的关键因素。本研究的结果显示，就性别而言，男生和女生在科学态度的各维度上存在统计学意义上的显著差异，但得分差异和效应值均较小，统计学意义上的显著差异不具有实际意义，这一结果与很多已有研究不甚相符。有研究者指出，考虑到地域与文化对科学态度的影响，不同国家和地区的结果很可能有所差异。报告性别差异的研究大多数来自西方国家，亚洲地区的相关研究则多发现男生和女生对科学的态度无甚差别[21]。小学生在科学态度上的性别差异结果在国内研究有显现[15–16, 22]，但相关研究数据样本量均较大且并未进行效应量计算，其统计学意义上的显著性是否具有实际意义还有待检验。一些学者认为，科学态度中的性别差异并非来自男女间的基因差别，而是更加复杂，很可能与科学教育的方法有关[22]。例如卡勒（Kahle）认为，女性的科学实践意愿和实际机会间存在落差，而正是缺乏类似的科学经历，导致女性对科学的理解存在缺陷，进而形成了对科学消极的态度[23]。随着社会和科学教育的发展，近年来也有研究显示，女性在科学职业上的偏见正在减少，并且对学习科学课程更有信心。这一方面表明，性别对学生科学态度的影响还有待日后进一步研究和检验；另一方面也提示研究者和教师应进一步重视科学教育方法在科学态度培养中所扮演的关键角色。

5.1.3 科学学业水平更高的学生对科学的态度显著更加积极

研究者认为，学生对科学的态度会影响他们的科学学习行为，进而影响他们的科学学业水平。本研究发现，不同科学学业水平的学生对科学的态度各维度得分存在统计学意义上的显著差异，且效应值属于中等效应范畴，表明科学学业水平达标的学生与未达标的学生在科学态度上存在实际差异。科学学业水平更高的学生，对科学的态度明显更为积极。已有研究中有不少类似结果显现。PISA 的测试结果发现，几乎所有参测国家学生的科学态度都与其科学成就间存在显著正相关关系[24]。张俊彦和郑维莹对台湾地区学生的研究发现，学生的科学表现和他们的自我概念、对科学的兴趣之间存在显著的、中等程度的正相关关系[25]。穆罕默德

普尔（Mohammadpour）的研究发现，对科学的态度更加积极的学生，在科学课程上的得分也更高[13]。本研究的结果再次说明，学生的科学态度与其科学学业成就间存在密切联系，为培养学生对科学的态度的必要性和重要性提供了又一有力证据。关于学生对科学的态度与其科学学业成就间的确切关系、两者之间的影响方式和影响路径，还有待后续更加深入地探索。

5.2 启示与建议

依据上述结论与讨论，得到对科学教育研究和实践工作的启示与建议如下。

5.2.1 “从娃娃抓起”，多渠道协同提升学生科学态度，促进科学态度与科学学习正向反馈循环

在科学教育工作中，科学态度的培养和提升是不可或缺的重要组成部分，也是评价科学教育发展和成效的一项关键性指标。我国小学科学课程标准中明确指出，早期科学教育对公民科学素质的形成十分重要[1]。小学阶段学生对科学的态度不仅影响其当时的学业成就，还会持续影响其终身发展，包括成年后的科学学习、科学职业选择以及对科学的态度、价值观等。所以“从娃娃抓起”，从小重视培养和发展学生积极的科学态度至关重要。目前，由于存在日常教学偏重知识概念、科学态度测评困难、教育评价体系有待改进等问题，对学生科学态度的关注、评价和培养还未能在实际教学中真正落实。尤其是在小学阶段，科学学科仍然常被学校、家长和学生自己视为副科，在很多地区还未能引起足够重视，也常存在课程开设不足、师资力量薄弱等问题。面对这样的情况，应注重“多线并行”，多渠道协同作用，促进学生科学态度和科学素养发展。例如，在学校层面，相关人员应转变教育观念，充分重视科学学科的重要性，加强教学管理和科学教师队伍建设，聘请专业对口的专职科学教师从事小学科学教育工作。在科学教师层面，应关注学生科学态度的培养。在日常教学过程中，可以采用探究式教学策略、开展 STEM（科学、技术、工程与数学教育）教学、组织课外科技活动等方法，为学生带来多样化的认知与情感体验，更好地让青少年体会科技魅力，激发青少年对科技的热情，促进学生形成积极的科学态度。在家庭层面，家长应注重对孩子科学学习的鼓励和引导，可以通过和孩子共同参与科学探究、参观科技馆等方式，激发孩子的好奇心和科学兴趣。在此基础上，通过培养学生积极的科学态度促进科学学习，提升学生的科学学业成就，形成科学态度与学习行为间的正向反馈循环，促进学生科学素养全面发展，为未来科技创新人才培养奠定基础。

5.2.2 重视小学高年级的科学态度培养，以评价结果反馈教学实践

为了更好地培养学生对科学积极的态度，了解和评价学生科学态度的现状、变化与发展状况，及时采取相应措施十分重要。本研究对小学五年级学生的科学态度进行测评发现，20% 左右的学生科学态度较为消极，发展势头不容乐观。国际已有研究发现，学生的科学态度存在数个发展关键期，而小学高年级很可能是学生对科学的态度发生变化的关键期之一。本研究参测学生的消极科学态度在五年级时已形成，若在此之前能通过评价发现并诊断学生在科学态度发展上存在的问题及原因，则能够更好地对其进行引导，帮助其形成更加积极的科学态度。为此，应当更加重视对小学高年级学生的科学态度培养，充分发挥评价的诊断和反馈作用，以评促教，以评促学。国外已有该类研究和国际测评项目采用跟踪监测的方式，对学生科学态度的纵向发展情况进行记录和分析，并依据相关数据和研究结果反馈教育决策，如美国的国

家教育纵向研究等。我国也可参考其评价方式，建立纵向的跟踪评价体系，科学合理监测和诊断学生的科学态度发展，追踪学生科学态度变化的全过程，并以此反馈实际教学。对态度消极转变的学生，能够及时发现并进行干预；对态度积极转向的学生，则可以分析其态度提升的有效路径，应用于进一步指导教学实践。

5.2.3 立足国情加强本土研究，深入探寻影响我国学生科学态度的关键变量和根本原因

与科学态度相关的实证结果多来自于国外对其本土学生的研究，我国对本土学生的研究相对缺乏。考虑到国家间社会文化与教育环境的差别，立足我国国情加强本土研究十分重要。本研究中所关注的性别变量，在西方国家多呈现有显著差异的结果，而在多数亚洲地区的研究和本研究的结果中则呈现无显著差异的情况。而在“性别”这一变量背后，究竟是什么样的深层原因在影响着学生对科学的态度，国际研究界目前也尚无定论。这也与相关结果多采用量化方法而缺乏质性研究有关[9]。加之我国与其他国家的社会环境、文化传统和教育体系等都不尽相同，学生的科学态度所呈现出的特征规律及影响因素也可能存在差异，有待进一步深入探索。与此同时，除了性别、科学成就等国际科学教育界共同关心的热点话题，我国还存在许多与国情密切联系、与教育改革发展的重点和难点息息相关的重要变量，都有待深入挖掘和探寻。例如，国际研究对不同民族群体对科学的态度特征关注较少，而民族的文化传统的独特性很可能是影响学生科学态度的因素之一。我国作为一个多民族国家，在科学态度评价中关注不同民族群体的表现，对国家的教育发展和教育公平也具有独特意义。在今后的研究中，对不同民族的学生群体进行科学态度的评价、比较并探寻相关的影响因素十分必要。诸如此类的变量还包括城乡学校、进城务工子女等。以上这些都提示科学教育研究者和工作者，在科学态度相关的本土研究中，应立足中国国情，探寻影响我国学生科学态度的关键变量。在未来的研究中，还应更加重视采用质性研究方法，通过访谈、观察等手段，深入挖掘隐藏在重要变量背后的影响机制，研究影响学生科学态度发展的根本原因，为我国学生的科学态度培养相关的教育决策和实践指导提供更坚实的理论基础与更适宜的干预方法。

致谢

本研究所获取的大规模预测试与正式测试数据由中国基础教育质量监测协同创新中心统一负责组织采集、回收、处理等工作，并承担工作过程中全部相关资金的筹备。数据、图表等相关内容仅限于本次研究使用。

附录 1　小学生对科学的态度调查问卷

维度	题项	非常不同意	不同意	不确定	同意	非常同意
科学乐趣感受	1. 我经常感受到学习科学的乐趣	1	2	3	4	5
	2. 我喜欢观看科学类电视节目	1	2	3	4	5
	3. 我喜欢阅读科学类书籍	1	2	3	4	5
	4. 我喜欢参观科学博物馆	1	2	3	4	5
	5. 我喜欢获取新的科学知识	1	2	3	4	5
	6. 我喜欢解决和科学有关的问题	1	2	3	4	5
	7. 我希望在中学继续学习科学	1	2	3	4	5
	8. 我觉得科学家是有趣的职业	1	2	3	4	5

续附录 1

维度	题项	非常不同意	不同意	不确定	同意	非常同意
科学自我效能感	9. 我能够意识到有关“健康生活”的新闻中的科学问题	1	2	3	4	5
	10. 我有自信能够在科学实验和科学项目上做好	1	2	3	4	5
	11. 我能够运用科学知识解释冰、水、水蒸气之间的转变	1	2	3	4	5
	12. 我能够运用科学知识理解食品配料表上的信息	1	2	3	4	5
科学价值认同	13. 科学能帮助我在生活中做出更好的选择（例：购买健康的食品）	1	2	3	4	5
	14. 科学对社会是有用处的	1	2	3	4	5
	15. 科学知识在我的日常生活中有用处	1	2	3	4	5
	16. 科学和我的生活息息相关	1	2	3	4	5
科学行为意愿	17. 我愿意自己做实验解决科学问题而不是让别人告诉我答案	1	2	3	4	5
	18. 在做实验时，我喜欢尝试探索身边的科学问题	1	2	3	4	5
	19. 比起别人（如老师）直接告诉我答案，我更喜欢自己通过实验得出结论	1	2	3	4	5
	20. 我喜欢使用科学的方法解决问题	1	2	3	4	5

注：“非常不同意”1 分，“不同意”2 分，“不确定”3 分，“同意”4 分，“非常同意”5 分。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部 . 义务教育小学科学课程标准（2017 版）[S]. 北京：北京师范大学出版社，2017.

[2] Gardner P L. Attitudes to Science[J].Studies in Science Education，1975(2)：1–41.

[3] van Aalderen–Smeets S I，Walma van der Molen J H，Asma L J F. Primary Teachers’ Attitudes toward Science：A New Theoretical Framework[J]. Science Education，2012，96(1)：158–182.

[4] Ajzen I. Nature and Operation of Attitudes[J]. Annual Review of Psychology，2001，52(1)：27–58.

[5] Breckler S. Empirical Validation of Affect，Behavior，and Cognition as Distinct Components of Attitude[J]. Journal of Personality and Social Psychology，1984，47(6)：1191–1205.

[6] Reid N. Thoughts on Attitude Measurement[J].Research in Science & Technological Education，2006，24(1)：3–27.

[7] Kind P，Jones K，Barmby P. Developing Attitudes towards Science Measures[J]. International Journal of Science Education，2007，29(7)：871–893.

[8] Chi S H，Wang Z，Liu X，et al. Associations among Attitudes，Perceived Difficulty of Learning Science，Gender，Parents’ Occupation and Students’ Scientific Competencies[J]. International Journal of Science Education，2017，39(16)：1–18.

[9] Osborne J，Simon S，Collins S. Attitudes towards Science：A Review of the Literature and Its Implications[J]. International Journal of Science Education，2003，25(9)：1049–1079.

[10] OECD. PISA 2015 Assessment and Analytical Framework：Science，Reading，Mathematic，Financial Literacy and Collaborative Problem Solving (Revised Edition) [R]. Paris：OECD Publishing，2017.

[11] Tee O P，Subramaniam R. Comparative Study of Middle School Students’ Attitudes towards Science：Rasch Analysis of Entire TIMSS 2011 Attitudinal Data for England，Singapore and the U.S.A. as well as Psychometric Properties of Attitudes Scale[J]. International Journal of Science Education，2018，40(3)：268–290.

[12] Weinburgh M H. Gender，Ethnicity，and Grade Level as Predictors of Middle School Students’ Attitudes toward Science[D]. Georgia：Georgia State University，2000.

[13] Mohammadpour E. A Three–level Multilevel Analysis of Singaporean Eighth–graders Science Achievement[J]. Learning and Individual Differences，2013，26：212–220.

[14] 刘欣颜，刘晟，刘恩山 . 学业质量水平等级标准设定及其启示——以小学科学学科为例 [J]. 教育学报，2016，12(2)：34–40.

[15] 施连震，冯士季 . 小学生科学学习态度现状的实证研究 [J]. 教育测量与评价（理论版），2018 (1)：46–53.

[16] 黄瑄，李秀菊 . 我国青少年科学态度现状、差异分析及对策建议——基于全国青少年科学素质调查的实证研究 [J]. 中国电化教育，2020(12)：69-77.
[17] 王言景，杨东娇，陈光磊，等 . 小学科学教育存在的问题及解决对策 [J]. 当代教研论丛，2017(7)：81.
[18] Linder C，Östman L，Wickman P O，et al. Promoting Scientific Literacy：Science Education Research in Transaction[A]. Uppsala：Proceedings of the Linnaeus Tercentenary，2007.
[19] Jones M G，Howe A，Rua M J. Gender Differences in Students' Experiences，Interests，and Attitudes toward Science and Scientists[J]. Science Education，2000，84(2)：181-192.
[20] Alexander J M，Johnson K E，Kelley K. Longitudinal Analysis of the Relations between Opportunities to Learn about Science and the Development of Interests Related to Science[J]. Science Education，2012，96(5)：763-786.
[21] Wang T L，Berlin D. Construction and Validation of an Instrument to Measure Taiwanese Elementary Students' Attitudes toward Their Science Class[J]. International Journal of Science Education，2010，32(18)：2413-2428.
[22] Clark Blickenstaff J. Women and Science Careers：Leaky Pipeline or Gender Filter?[J]. Gender and Education，2005，17(4)：369-386.
[23] Kahle J B，Lakes M K. The Myth of Equality in Science Classrooms[J]. Journal of Research in Science Teaching，1983，20(2)：131-140.
[24] Bybee R，Mccrae B. Scientific Literacy and Student Attitudes：Perspectives from PISA 2006 science [J].International Journal of Science Education，2011，33(1)：7-26.
[25] Chang C Y，Cheng W Y. Science Achievement and Students' Self-confidence and Interest in Science：A Taiwanese Representative Sample Study[J]. International Journal of Science Education，2008，30(9)：1183-1200.

（编辑 袁　博）