科技馆与科普信息化

SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM AND INFORMATIZATION OF SCIENCE POPULARIZATION

张晓春　曹震寰　韩霈泽　编著







蘭州大學出版社
LANZHOU UNIVERSITY PRESS

需要全本请访问 www.ertongbook.com

作者简介

张晓春 男，出生于1962年，民盟，大学本科。现任甘肃科技馆馆长，高级工程师，甘肃科技馆内容建设项目（包括常设展厅布展深化设计、施工，展品展项招标、验收，特效影院建设，科学实践与体验中心设计及科技馆信息化建设等）负责人。长期从事科普服务和管理工作，荣获多项省部级成果奖，其中主持的“甘肃省科普资源库”项目在2019年获得甘肃省科技进步二等奖。

曹震寰 男，出生于1976年，中共党员，大学本科。现任甘肃省经济研究院（甘肃省信息中心）“一带一路”和国际产能合作研究室副主任，高级工程师，注册咨询师。主要研究方向为网络安全和信息技术应用。荣获多项省市级奖项，主编“十二五”职业教育国家规划教材一本，发表论文十多篇。

韩霈泽 男，出生于1987年，博士学位。毕业于美国乔治城大学物理学专业，主要研究方向为石墨烯等二维半导体材料生长和半导体器件制造与表征。目前在兰州大学化学化工学院进行博士后研究，主要研究方向为文物保护用纳米材料。博士期间，积累了丰富的大学物理实验教学经验，发表SCI论文三篇。



科技馆与科普信息化

SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM AND INFORMATIZATION OF SCIENCE POPULARIZATION

张晓春　曹震寰　韩霈泽　编著

蘭州大學出版社
LANZHOU UNIVERSITY PRESS

前　言

为什么要写这样一本书？主要是为科技馆及科普信息化工作提供一定参考和借鉴。笔者从事科技馆及信息化工作多年，期间深感科普工作任重而道远。因此，下决心要在这一领域里开展学习研究，于是开始构思这本专著。

1994年4月，我国正式全功能接入国际互联网。二十多年，中国互联网技术更迭日新月异，踏浪前行风正劲，行业应用无处不在，“互联网+”已经成为人们耳熟能详的名词。随着互联网，尤其是移动互联网的普及和泛化，信息技术处处彰显其价值。“互联网+科普”代表着一种新的科普形态，依托互联网信息技术实现互联网与传统产业的联合，增强创新动力，厚植发展优势，更新业务体系，促进经济转型升级。

2014年，中国科协以“科普中国”品牌为统领，更加广泛汇聚各方力量，着力实施“互联网+科普”建设工程，促进传统科普与信息化深度融合，精准满足公众个性化需求，提高科普时效性和覆盖面，打造科普开源发展新格局，实现科普的倍增效应。

科技馆作为科普主阵地，旨在让科学动起来，给科学赋予人文精神，给科学插上智慧的翅膀，让科学更有趣，从而激发公众

对科学的兴趣和学习热情，在玩中感悟科学，提升科学素养。

科普信息化不仅在技术层面，更是在科普理念以及行为方式层面彻底转变，促使泛在、精准、交互式的科普服务成为现实，这也是适应新时代科普工作的现实需要。面对新时代、新要求，科普工作者必须强化互联网思维，创新求变，不断突破，勇立潮头，着力科普信息内容和传播渠道建设，着力科普信息资源的传播应用，着力让科普人文化、信息化。

本书总结了我国科普产业发展政策和现状，分析了科普传播体系变革与信息技术的紧密联系，以及科普信息化的特征、机制与效应，指出科普信息化传播体系构建实现目标、实现路径，并就新媒体、虚拟现实、云计算、大数据等在科普应用中的实现路径进行了深入剖析，提出对策和建议。本书可为进一步提升科技馆的科普服务能力、促进科普工作的可持续发展提供思路和借鉴。

本书观点为笔者多年心得和实践总结，为了不让枯燥的技术理论读起来乏味，本书尽量使用了简明的语言，并保持陈述角度一致。希望本书的编写能起到抛砖引玉的作用，并能帮助广大科普工作者探寻科普工作的新思路和新方法，促进科技馆及科普信息化工作持续高效的发展。

本书共有10章内容，其中第1、4、5章以及统稿工作由张晓春执笔完成，第2、3、6、9、10章由曹震寰执笔完成，第7、8章由韩霈泽执笔完成。在本书成书过程中，魏宏老师及庄向泽、何珮同志对本书提出了宝贵的意见和修改建议，江南在数据统计分析方面也做了大量的工作，在此表示感谢！

由于编写时间仓促，书中难免会出现一些不妥之处，敬请读者批评指正。

作　者

2021年1月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录

第1章

我国科普政策演变与科普信息化 ……001

1.1　科普政策变迁 ……001

1.2　我国科普政策分析 ……006

1.3　科普发展的未来 ……013

第2章

信息化与科学普及传播变革 ……017

2.1　信息化基础知识 ……017

2.2　科普信息化的定义、维度与表现形式 ……041

第3章

科普信息化传播体系构建 ……052

3.1　信息技术应用及其对科普的影响 ……052

3.2　网络科普构成要素与演化历程 ……059

3.3　网络科普状况和特征 ……065

3.4 移动网络科学普及状况与特征 ……072
3.5 网络科学普及传播体系的优势和劣势 ……074

第4章
信息化科普的特征和效应 ……084
4.1 科普信息化演化进程及其特征 ……084
4.2 科普信息化发展体系工作机制 ……087
4.3 信息化背景下科普传播的社会效应考察 ……094
4.4 科普统计和结果 ……097

第5章
智慧科技馆的路径和设想 ……103
5.1 智慧科技馆的内涵和特征 ……104
5.2 传统科技馆的信息化困局和需求 ……106
5.3 信息技术在智慧科技馆中的角色 ……113
5.4 智慧科技馆系统平台的总体设计 ……117
5.5 智慧科技馆包含的系统 ……119
5.6 甘肃科技馆的信息化建设 ……125

第6章
新时代科普传播创新目标与对策 ……132
6.1 新时代社会环境变迁与科普需求演变 ……132
6.2 新时期科普创新的目标、任务与内容 ……134

第7章
新媒体背景下科普信息化创新 ……149
7.1 我国互联网媒体的发展 ……150
7.2 新媒体的特点与优势 ……154

7.3 自媒体 ……157
7.4 微科普自媒体运营现状 ……167
7.5 微科普的创作与运营 ……173

第8章
扩展现实技术在科普中的应用 ……177
8.1 相关概念分析 ……178
8.2 虚拟技术在科技馆中的应用和相关工具 ……187
8.3 VR科技馆展品创作与实现 ……196

第9章
云计算技术与科普信息化 ……199
9.1 云计算技术的产生与发展 ……199
9.2 云计算技术的原理 ……205
9.3 云计算技术的服务类型 ……208
9.4 云计算的主要特征及创新优势 ……210
9.5 云计算技术在科普中的需求与可行性分析 ……211
9.6 云计算技术科普信息化平台构建 ……214

第10章
科技馆大数据应用 ……219
10.1 国内外的实践探索 ……219
10.2 大数据的产生和价值 ……220
10.3 大数据技术 ……225
10.4 大数据产业链构成 ……230
10.5 大数据在科普工作中的应用分析 ……233

参考文献 ……245

第1章
我国科普政策演变与科普信息化

科技发展日新月异，科技助力人们铸造梦想，并对国家的社会发展和文明进程产生深远的影响。科普是提高国民科学素质的主要手段，而科普政策是调节科普资源的有力杠杆与促进科普事业发展的重要推力。在党和国家的大力推动下，我国出台了一系列的科普政策，已经初步形成了包括国家、部门、地方三个层级的科普政策体系，有力促进了我国科普事业的蓬勃发展。科普政策的优劣将直接影响科普事业的发展，进而对提高公民科学素质以及推动国家社会与经济发展产生重要影响。以国家层面科普政策文本作为研究对象， 这些政策的颁布与实施为我国国民科学素质提升创造了良好的制度环境，也为我国科普事业发展提供了有力的政策保障。从进一步完善科普政策体系、提升科普政策效应、强化机制建设、创新科普法制建设与信息化融合等方面研究我国科普政策体系，为新时代科普事业进一步跨越式发展，提供政策依据和决策参考。

1.1 科普政策变迁

1977年6月2日，中科院等单位负责人参与讨论，成立了由各有关单位负责人参加的全国科学大会筹备工作领导小组，落实筹备工作，起

草召开全国科学大会的通知。为了大力宣传和普及科学知识，宣传、文化、出版等部门随即行动起来，文化部发出通知，要求有关单位摄制、创作出更好地以科技工作为内容的电影、戏剧、音乐、舞蹈、美术作品，为科研工作大干快上，为召开全国科学大会做宣传，图 1–1 为 1978 年全国科学技术大会宣传画。



图 1–1　1978 年全国科学技术大会宣传画

1978 年 3 月全国科学大会隆重召开，我国著名流体力学家、理论物理学家、教育家和社会活动家周培源先生在大会上发言，他提出要积极开展科学普及工作，为提高全民族的科学文化水平做出贡献，强调“推动广大青少年向科学进军”“大力开展青少年的科学技术活动”。伴随着改革开放的脚步，科学界春暖花开，我国科普事业重新焕发了生机。以经济建设为中心，使我国科普工作和经济建设结合日趋紧密，尤其是农村科普工作如甘雨膏泽，进入到一个新时期。科普兴盛，目击焉而心花开，耳触焉而气概扬，全民科普的时代到来了。没有全民科学素质的普遍提高，就难以建立起宏大的高素质创新大军，难以实现科技成果百卉千葩的快速转化。科学素养对于公民科学素质而言不可或缺，公民科学素质反映了一个国家和地区的意识形态和价值的吸引力。1992 年中国科协和国家科委等有关部门正式在全国范围内对我国公众的科学素养进行抽样调查，其结果收录于《中国科技指标》，由此开启了我国对公众

科学素养进行系列调查并进行国际比较的先河。此后，中国科协依托遍布全国的基层组织及中国公民科学素质变化观测网于1994年、1996年、2001年、2003年、2005年、2007年、2010年、2015年、2018年对我国公众进行过十次科学素养抽样调查，相关结果以及与世界多国公众科学素质的对比情况受到国内、国际社会的普遍关注。为深入推动《全民科学素质行动计划纲要》实施，达到《全民科学素质行动计划纲要》中2020年“公民具备科学素质的比例超过10%”的目标，中国科协于2020年6月组织开展第十一次中国公民科学素质抽样调查。

20世纪90年代初，社会上出现了一些迷信、反科学、伪科学的风潮，这种思想严重阻碍了社会主义物质文明和精神文明建设。形势逼人，局势急如星火，科普工作刻不容缓，加强科普工作，已成为一项迫在眉睫的工作。国内面临的严峻社会现实，以及与国外发达国家相比我国公众在科学素质方面的巨大鸿沟，促使国家把目光投到了科普工作上。

1994年12月党中央和国务院联合发布了《关于加强科学技术普及工作的若干意见》，该文件是中华人民共和国成立以来发布的首个全面论述科普工作的纲领性文件。该文件把科学普及工作上升到事关我国社会主义现代化伟大事业的兴旺发达及中华民族伟大复兴的战略高度，是新中国成立以来第一个公布于众的指导科普工作的官方文件。1996年9月，为落实《关于加强科学技术普及工作的若干意见》文件精神，中共中央宣传部等再次印发了《关于加强科普宣传工作的通知》。这两篇指导性的文件明确提出提高全民科学文化素质是当前和今后一个时期科普工作的重要任务，指出科学技术普及工作是关系到我国21世纪发展的根本性、战略性的工作。在科学普及内容方面，要从科学知识、科学方法和科学思想的教育普及三个方面推进科普工作。1996年2月，由中宣部、国家科委、中国科协联合举办的新中国成立以来首次全国科普工作会议在北京举行。这次会议进一步学习并贯彻落实《关于加强科学技术普及工作的若干意见》和《关于加速科学技术进步的决定》，深入交流探讨在当前形势下开展科普工作的基本做法，审议全国科普工作“九五”计划纲要思路，表彰全国科普工作先进集体和个人。时任国务委员兼国家科委主任宋健在会上讲话，他号召全国科普工作者为提高全民族

需要全本请访问 www.ertongbook.com

的科学文化素质而奋斗。他提出科普工作三个基本原则，即从事科普创作和宣传的人要树立对国家、人民和社会的高度责任感，坚持党的基本路线和四项基本原则；在科学探索中，坚持“双百”方针，鼓励人们对科学中的未知领域和世界科学前沿问题进行探索和创新；科学界要和社会各界一道，坚定地捍卫马克思主义的科学原则，坚持科学真理，旗帜鲜明地反对迷信、愚昧和伪科学。大会使群众明白一条基本道理：掌握科学技术知识是可靠的致富之路。大会总结指出，科普工作的任务仍然是要紧紧围绕经济建设这个中心，但同时强调提高全民族的科学文化水平，更好地发挥科普工作在提高国民素质、增强综合国力方面的重要作用。从此，人们逐渐地对我国传统科普概念产生了新的认识，将普及科学的知识、方法、思想、精神等共同纳入科普内容之中，进一步明确地引导人们认识和理解科学的目的和本质。这一时期，仍将科普工作视为促进经济发展的重要手段，科普工作在提高公众科学文化素质、加强精神文明建设方面的作用和意义也被充分认识。全国科普工作联席会议制度同时建立，科普工作逐步纳入政府部门的职能工作计划。

1999年《2000—2005年科学技术普及工作纲要》发布实施，这是我国官方发布的第一个有关科普工作的规划纲要。进入21世纪，科普工作制事立法，物度轨则，2002年6月《中华人民共和国科学技术普及法》颁布实施，这被认为是世界首部专门针对科普工作的法律文件，该法确定国家普及科学技术知识，提高全体公民的科学文化水平，充分彰显出中国政府对科普工作的高度重视和深切期望。它的颁布意味着我国的科普工作正式纳入法治化轨道。2004年开始研究和制定的《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》更是把“创新文化与科学普及”单独作为一个专题列为本次规划的二十大专题之一，这是历次国家科技发展规划中所没有的。在此期间《关于鼓励科普事业发展税收政策问题的通知》《全民科学素质行动计划纲要（2006—2010—2020年）》先后出台，其是我国历史上第一个提高全民科学素质的纲领性文件，对于提升我国公民科学素质和指导我国科普工作发展具有里程碑式的意义。《关于加强国家科普能力建设的若干意见》首次对国家科普能力进行了官方的正式诠释，并指出加强我国科普能力建设的重要性以及如何加强科普能力建设。《国家科学技术普及“十二五”专项规

划》提出以公众科普需求为导向，以多元化投资和市场化运作的方式，推动经营性科普产业的发展。鼓励经营性科普产业发展是其中的亮点之一，2008年最具代表性的《科普基础设施发展规划（2008—2010—2015年）》出台。《科普基础设施发展规划（2008—2010—2015年）》顶层设计、整体谋划，为全国科普基础设施建设提供宏观指导，是构筑我国公民科学素质建设的物质支撑体系。

2016年2月，国务院办公厅印发《全民科学素质行动计划纲要实施方案（2016—2020年）》（国办发〔2016〕10号）。重点任务是实施青少年科学素质行动，实施农民科学素质行动，实施城镇劳动者科学素质行动，实施领导干部和公务员科学素质行动，实施科技教育与培训基础工程，实施社区科普益民工程，实施科普信息化工程，实施科普基础设施工程，实施科普产业助力工程，实施科普人才建设工程。为满足人民群众科技文化需求和提高自身科学素质的愿望，更好地服务于全面建成小康社会和创新驱动发展，实现2020年我国科普发展和公民科学素质达到创新型国家水平，根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》《全民科学素质行动计划纲要实施方案（2016—2020年）》，中国科协研究制定《中国科协科普发展规划（2016—2020年）》，必须牢固树立并且切实贯彻创新、提升、协同、普惠的工作理念，实施“互联网+科普”建设工程、科普创作繁荣工程、现代科技馆体系提升工程、科技教育体系创新工程、科普传播协作工程和科普惠民服务拓展工程，带动科普和公民科学素质建设整体水平的显著提升。

2018年第十次科学素质抽样调查结果，城乡与不同性别人群间科学素质差距减少，电视与互联网成科普主渠道，科普活动作用显著，中国人的科学素质更高了。2020年，在实现公民具备科学素质的比例超过10%的战略目标后，要更进一步地推动我国公民科学素质达到世界先进水平。

这些科普政策为科普事业、科普产业的发展起到了关键促进作用。社会、企业方面的力量和资源也在逐步加入进来，正朝着“政府引导、社会参与、多元投入”的方向迈进，一个新世纪科普大发展、大协作的局面正在形成。

1.2 我国科普政策分析

自改革开放以来，我国政策制定和实施等方面复杂程度日益加深，科普政策参与制定的主体呈逐渐增加的发展态势，这对促进我国科普事业高质量普及和影响都有重要的现实意义。

1.2.1 科普政策构成的政策主体

政策主体是直接或者间接地参与政策制定、执行、评估和监控的个人、团体或组织，公共政策主体是政策系统的核心成分，是指参与和影响公共政策决定、执行、监督等过程的组织、团体和个人。公共政策主体主导着公共政策的制定、执行乃至调整。政府、政党、利益团体、公民以及大众传媒作为当前最为主要的几个政策主体，都从不同角度通过不同方式对公共政策的制定和执行施加不同程度的影响。不同的政策主体亦会通过各种途径以不同的方式影响公共政策过程。公共政策参与方式就是这些不同方式的有机结合，这是现代公共决策系统的重要组成部分。截至目前，参与我国科普政策制定的主体达64个，分别为中共中央、全国人大及其常委会、国务院、科学技术部等。

该64个发文主体按权威性来分，大致可以分为三个层次：第一层次为中共中央及全国人大，第二层次为国务院，第三层次为国务院各部委、直属机构以及其他发文部门。在519项分析样本中，由中共中央颁布的法规有2项，全国人大及其人大常委会颁布的法律有1项，由国务院颁布的法规性政策有29项，约占总数的5.6%。由科学技术部、农业部（农业农村部）以及其他政策主体单独或联合发文的政策数为487项，约占总数的93.83%。

如图1–2所示，单独制定我国科普政策的主体多达36个，其中，中国科学技术协会单独发布209项政策，占比约为50.14%，在数量上独占半壁江山。由全国人大及其人大常委会颁布的法律文件只有1项，为《科普法》，数量占比为总数的0.24%。此外，由国务院独自颁布的行政法规有27项，约占总数的6.51%。由国务院各部委、直属机构以及其他

发文主体独自发文多达387项，约占总数的93.25%。其中，国土资源部（自然资源部）、科学技术部、国家中医药管理局、农业部等是主要的发文主体，科学技术部、国土资源部各发文28项，占比都为6.75%。国家中医药管理局单独发文22项，占比为5.30%。农业部单独发文18项，占比为4.34%。很明显，关于科普政策的法律只有一项，即2002年由全国人大颁布的《科普法》，虽然《科普法》在推动科普工作和提高公民科学素质方面作用和影响巨大，但由于这是世界上第一部专门性的科普法律，没有任何经验可借鉴，所以该法略显笼统和简约，有关条文不够具体，可操作性不强。如《科普法》明确规定，国家支持社会力量兴办科普事业，社会力量兴办科普事业可以按照市场机制运行，但对于如何市场化运行并未给予具体和进一步解释说明。这说明无论是在“量”还是在“质”的方面，我国科普工作法治化的建设还有很长的路要走，应尽快对《科普法》进行修订和出台相应的实施细则，以推动科普事业健康发展。同时，中国科学技术协会作为提高全民科学素质的主要部门，充分履行了应尽的职责，在弘扬科学精神、普及科学知识、传播科学方法等方面发挥主体作用，是促进科学技术的普及和推广、科学技术的繁荣和发展、科学技术人才的成长和提高的主要力量。

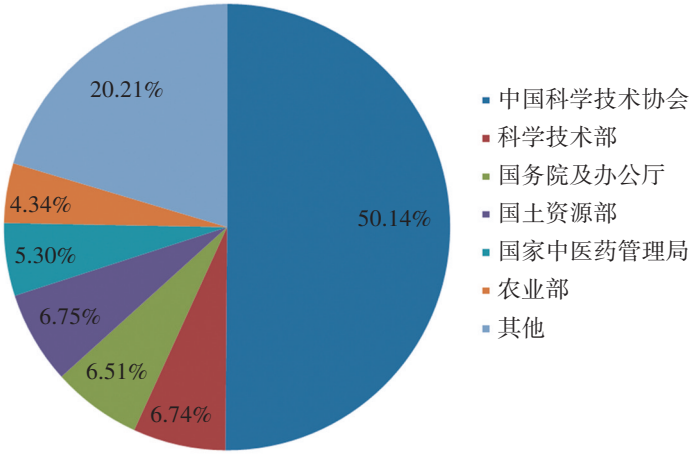


图1-2　国家层面单独制定科普政策的主体构成及发文数量（1994—2019年）

在1994年之前，几乎没有专门性的科普政策，处于政策真空期。

在1994—2005年，国家科普政策文本数较少，尤其是在2002年之前，政策制定主要是由科学技术部、国土资源部、科学技术协会、文化部等少数部门承担，其他部门鲜有参与到科普政策的制定中。2002年，随着我国科普法的颁布，这一状况有了一定改善，2002—2005年，科普政策数量和制定部门较之以往都有了明显的增多。2006年以后，随着我国对提高公民素质力度的日益加大，参与科普政策制定的部门如雨后春笋般出现，呈现出爆发式增长，政策数量和政策制定部门都呈现出激增的态势，这与国家关于鼓励和重视发展科技、提高公民素质的相关战略部署，以及一些关键性的、具有标志性意义的政策，如《全民科学素质行动计划纲要（2006—2010—2020年）》《关于加强国家科普能力建设的若干意见》《国家科学技术普及“十二五”专项规划》《国家科学技术普及“十三五”专项规划》《全民科学素质行动计划纲要实施方案（2016—2020年）》《中国科协科普发展规划（2016—2020年）》的出台有着密切关联，对我国科普事业的发展产生了重要影响。

由表1-1和图1-3可以得出，我国国家层面科普政策由2个及2个以上部门联合发布的文件数共有101项。在联合发文的主体中，参与发文次数最多的是科学技术部（109次），所占比例为15.1%，说明科学技术部在参与科普政策的制定中与其他部门的联系最为紧密。中国科学技术协会（简称科协，105次），所占比例为14.25%。另外，宣传部（64次）、教育部（65次）、财政部（58次）、发改委（55次）等部门与其他部门也具有很高的关联度，所占比例分别为8.92%、8.72%、7.83%和7.56%。其中，科学技术部与科协、宣传部、教育部和发改委共同参与政策制定分别为26项、20项、16项和10项，科协与宣传部、财政部、教育部共同联合参与政策制定19项、15项和13项，说明上述部门也是联系最为紧密的政策发文主体。可以看出，无论在单独制定科普政策还是联合参与科普政策制定方面，科学技术部和中国科学技术协会都有着稳定、高频的政策数量输出，是政策制定的主要力量。在单独制定相关科普政策方面，除了科学技术部与科协外，国土资源部、国家中医药管理局、农业部（农业农村部）等部门在政策输出中也是名列前茅，但在联合发文方面并不突出。

表 1-1　政策主体联合发文情况

联合发文部门数/个	政策数量/项	百分比/%
2个	45	44.55%
3个	35	34.65%
4个	10	9.99%
5个及以上	11	10.89%
合计	101	100.00%

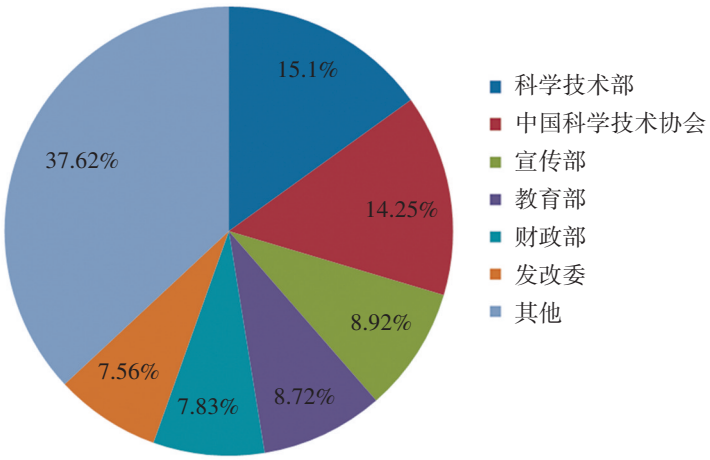


图 1-3　联合发文政策主体构成及发文数量（1994—2019 年）

1.2.2　我国的科普政策与科普关键词分析

由于政策主体众多，全面分析会对分析结果的科学性和准确性产生影响，通常选取网络中心度较高的政策主体作为研究对象。研究对象选定为科协、科学技术部、教育部、宣传部、财政部、农业部、国土资源部、中医药管理局和全民科学素质工作领导小组。选取具有代表性分析样本，其中，科协 34 项，科学技术部 22 项，教育部 15 项，宣传部 13 项，全民科学素质工作领导小组 13 项，财务部 9 项，中医药管理局 8

需要全本请访问 www.ertongbook.com