

科研诚信知识读本

科学技术部科研诚信建设办公室组织编写

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

科研诚信知识读本/科学技术部科研诚信建设办公室组织编写.-北京:
科学技术文献出版社,2009.11

ISBN 978-7-5023-6516-5

I. 科… II. 科… III. 科学工作者-职业道德 IV. G316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 205118 号

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
图书编务部电话 (010)58882938,58882087(传真)
图书发行部电话 (010)58882866(传真)
邮 购 部 电 话 (010)58882873
网 址 <http://www.stdph.com>
E-mail:stdph@istic.ac.cn
策 划 编 辑 周国臻 陈玉珠
责 任 编 辑 周国臻
责 任 校 对 赵文珍
责 任 出 版 王杰馨
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 北京高迪印刷有限公司
版 (印) 次 2009 年 11 月第 1 版第 1 次印刷
开 本 787×1092 16 开
字 数 190 千
印 张 11
印 数 1~5000 册
定 价 35.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

导 言

科学研究作为人类知识生产的主要途径，从来就是社会的集体事业。科学知识的获取和交流都是以科学家的诚信为基础的。然而，在科学发展的过程中，特别是在当代科学研究过程中，科研诚信不断面临新的挑战。

一、科研诚信问题产生的主要背景

在相当长的一个时期内，人们都相信科学是以诚实为基础的事业，科学家是诚实的人。人们心目中科学家的典型，是17世纪英国皇家学会中那些自由而诚实的绅士们。他们从事科学研究不为任何私利，只是为了探索真理而进行“好奇心驱动的研究”。1663年，当英国皇家学会成立时，科学家们形成的基本共识之一是“科学不可干预社会生活”。当时科学实践为社会所带来的好处十分有限，科学对人们的日常生活基本没有产生什么大的影响。即使在他们的工作中偶尔出现一些错误，科学体系可以进行自我纠正，因为科学共同体是一个有效、民主并能自我纠错的系统；科学活动所受到的严格管制是任何其他活动无法比拟的：实验上误差可以通过重复实验来消除，而以同行评议为核心的科学评价体系足以清除不同形式的欺骗、实验上的误差或研究者的失误，防止和发现自欺行为和偏见。

17世纪以后，科学知识生产以不同方式逐渐走向职业化，但在较长的历史时期，在科学界处于支配地位的仍是对科学研究有浓厚兴趣并做出重要贡献的科学家，以及富有经验的学者。科学知识的生产与科学家个人的经济和其他利益并没有直接联系在一起；两者的关系一直被有意或无意地屏蔽着。科学知识在社会中被作为“公共物品”生产和消费。科学研究的成果是社会协作的产物，因此它们属于社会所有，科学家获得的是科学共同体内部的承认和个人声望。至于由此而获得的职位及相关的利益，都只是些微不足道的副产品。人们相信，利益往往与偏见联系在一起，“真理不会通过有私利的理解、探询或表述而产生”。“人们被建议检查关于所说的和谁说的之间关系的可能偏见，如果

发现了这些利益，事物的真理性就会因而大打折扣。”^① 这种理想与追求科学知识的客观真实性目标相一致，从而得到推崇、提倡与加强。

20 世纪以后，科学活动已不只是少数社会精英的兴趣爱好，而成为千百万人谋生的职业；知识生产开始与利益问题直接挂钩。同时，对科研资源的竞争也日趋激烈。近几十年来，随着科学技术的迅速发展及其对社会各方面影响的日益广泛、深入，社会对科学知识生产的投入规模与生产方式也相应地发生了变化。科学社会学家齐曼总结说，“在不足一代人的时间里，我们见证了在科学组织、管理和实施方式中发生的一个根本性的、不可逆转的、遍及世界的变化”。在这样的情况下，如何规避科研中的利益冲突，排除偏见与歪曲，确保科研结果的客观性和可信性成为需要重视的问题。同时，科学研究成果在不同方面的应用和对社会的影响，也要求科学共同体承担更多的社会责任，包括在科研手段的选择、科研对象的保护以及科研成果应用后果的评估等方面与现代社会公认的伦理原则相协调。

科学知识 `D

制粗头笔对白老鼠进行染色才取得了这一“成果”的。起初人们普遍认为捏造和剽窃是因为某些研究者精神异常而发生的极少数事件，与大部分科研人员没有关系。但 20 世纪 80 年代后，随着在世界各国科学界陆续披露出种种科研不端行为，人们原有的那种看法开始动摇；科研诚信问题逐渐引起各国的普遍关注。拉福莱特在其《出版物中的盗窃：科学发表物中的欺瞒、剽窃和不端行为》一书中指出，进入 20 世纪后半期，人们司空见惯了政界和娱乐界所发生的欺瞒和弄虚作假，但社会认为科学与它们是不同的。但目前看来，社会对科学的这种信任也已经崩溃，人们开始怀疑追求真理的科学，对其原来所拥有的高度信赖性产生了怀疑。^①现实也证明，在巨大的竞争压力、急功近利的社会氛围和多方面诱人利益的驱动下，一些个人品德有缺陷的科研人员利用科学体制的各种漏洞或铤而走险，在行为上背离了基本的科学道德。在这种情况下，单靠科学家的自律已不足以维护科学的纯洁性。

尽管人们开始时关注的主要是科研中的欺骗、造假和剽窃等丑闻，将之称为科研不端行为 (Misconduct)、越轨行为、学术欺诈、不道德行为和不正当行为等。人们后来逐渐认识到被披露和被查处的科研不端行为只涉及极少数人，而不负责任的、有问题的研究行为 (Questionable Research Practice, QRP) (或称作科研不当行为、学术失范、学风不正、学术浮躁) 却相当普遍，而且其危害性不容低估。因此，无论是科技发达国家、发展中国家还是欠发达国家的政府机构、科研管理部门和科技界、学术界都纷纷采取行动：明确科研活动的行为准则、规范、惯例和指导原则，并根据新出现的科研诚信和科研伦理问题，进一步制定和完善政策法规、规章制度和行为规范，用“他律”来支持和补充科研人员的“自律”。同时，许多国家在完善调查处理科研不端行为举报的同时，从正面宣传“科研诚信”，倡导负责任的科研行为 (Responsible Conduct of Research, RCR)，并探讨如何从科研伦理道德、行为规范、体制机制、政策法规、文化氛围等诸方面来确保科研诚信。

三、开展科研诚信宣传教育工作的重要性

防治科研不端行为和科研不当行为，除了依靠制度、规范和法律，还要依靠引导和教育，使科研人员自尊和自律。近年来，世界各国普遍加强了对科研诚信的教育，包括出版了很多重要的著作和教材，如美国国家科学院、美国工

^① LaFollette M C. *Stealing into Print: Fraud, Plagiarism, and Misconduct in Scientific Publishing*. Berkeley: University of California Press, 1982

程科学院和美国医学科学院编写出版的《怎么样当一名科学家》、《科研道德：倡导负责行为》，美国芝加哥大学政治科学系查尔斯·李普森教授撰写的《诚实做学问：从大一到教授》，以及美国卫生与人类服务部研究诚信办公室委托其顾问尼古拉斯·斯丹尼克撰写的《科研伦理入门》，等等。

20世纪90年代以来，我国的科研诚信教育逐步展开，并成为科研诚信建设工作的重要环节。这就特别需要研究和编写有针对性的、高质量、权威性的系列教材，以提高科研诚信教育的普及程度，为科研诚信教育提供制度化的保障。为此，我们编写这本《科研诚信知识读本》，目的是为我国高等学校的本科生、研究生和广大科研人员、博士后提供从事科学研究和处理科研活动中的各类冲突时应遵循的行为规范指南，并引导他们弘扬科学精神，坚守职业操守，使他们知道在科研活动中应该怎样做，为什么应该这样做，并且愿意这样做，使坚持科研诚信的观念内化为自己的思想、动机和行为。

维护和促进科研诚信是每一位科研工作者的社会责任，也是时代赋予我们的历史使命。希望读者通过阅读本书，能够加深对负责任研究的行为规范的理解，并在日常科研活动中加强自律，抵御来自各方面的诱惑和压力，坚守科研活动的道德规范，弘扬科学精神，为促进我国科技事业的持续健康发展做出贡献。

第一章 科研诚信问题相关的基本概念

人们对科学、技术、科学研究、科研诚信、科研道德等概念常常有许多不同的解释和理解，深入了解和掌握这些概念，有助于我们对科研诚信相关问题有更加深刻的理解。

第一节 科学研究相关的基本概念

一、科学与技术^①

科学的起源可以追溯到古希腊为了知识而求知的古典哲学传统和近代实验科学传统。从词源上看，科学（science）的拉丁词源 scientia 有求知之意，而后者所译自的希腊词 episteme（知识）又与知识论（epistemology）一词同根，泛指任何具有严格与确定性特征的知识与信念体系；德文的“科学”（Wissenschaft）指系统的知识与学问，其字根 wissen 意为“去知”（to know）。

当代著名科技史家林德伯格在《西方科学的起源》一书中列举了人们对什么是科学的 8 种不同理解：^②（1）科学是人类藉此获取对外界环境控制的行为模式，与技术密切相关；（2）科学是理论形态的知识体系，技术则将理论知识应用于实际问题；（3）科学是理论的陈述形式，陈述形式应当是一般的、定律式的陈述，最好以数学语言表达（这是现在流行的观点，如当代德国学者波塞尔就将科学界定为真实陈述句构成的没有矛盾的体系^③）；（4）从方法论层面定义科学，即科学通常与一套实验程序等科学方法相联系，一个研究程序只有以此为依据才是科学的；（5）从认识论层面定义科学，即科学应是个人获取知识和评判知识的某种独特方法；（6）从科学的内容来定义科学，即科学是一套

^① 本小节由段伟文执笔。

^② 戴维·林德伯格 [美]．西方科学的起源．王珺，等译．北京：中国对外翻译出版公司，2001.1—2

^③ 汉斯·波塞尔 [德]．科学：什么是科学．李文潮，译．上海：上海三联书店，2002.12

关于自然的信念，或多或少地包涵了现行的物理、化学、生物、地质等学科的学说；(7)“科学”与“科学的”通常指严格、精确或客观的过程或信念；(8)“科学的”一词往往表示对正确观念或行为的同意、赞赏。

培根和牛顿等人倡导与实践的近代实验科学，直接导致了现代自然科学的产生，并在与技术互动中发展起来；技术也因以科学为基础而从传统技艺发展为现代技术。科学实验因引入技术而使科学建立在技术化了的经验之上，反过来，原本并无功利的科学因其技术和产业中的应用前景而获得社会资源的支

持。

在哲学和人文社会科学方面的求知。如欧洲科学基金会（ESF）便明确地把人文社会科学研究包括在科学活动之内，指出“科学研究包括了理论研究、实验室工作、调查及对早期成果的确证、分析和进一步扩充等。其目的是扩展人们对物理世界、生物界以及社会的认识和理解。”^①而在汉语中，“学术”一词指较为专门、有系统的学问。这样“学术活动”与以探索、求知，获得新知识、理论为特征的“科学研究”意思很相近。因此，我们可以忽略学术研究和科学研究在概念上的细微差别；实际上，平时我们也经常把人文社会科学领域的研究活动称作科研活动。

第二节 科研诚信相关概念辨析

一、科研诚信

“诚信”一般指实事

体制改革问题。^① 在这种意义上，“科研诚信”与“科研伦理”两个概念几乎可以等价使用。

二、科研道德与科研伦理

第二次世界大战后，许多科学家和社会有识人士对科学技术的社会后果以及科学家的伦理责任进行反思，他们特别关注非人道的人体实验、原子能利用，以及防止对科学的错误利用等问题。70年代以后，生物技术和信息技术的新进展引发了新的伦理问题，科学家们对基因研究、克隆技术的潜在危害和自己的责任范围等问题有了新的思考，强调应重视科学研究所导致不利结果的可能性和严重性。同时，哲学家也主动研究科学技术活动中的伦理问题。^② 70年代后期，美国的学术界，尤其是与人类健康相关的医学领域接二连三出现了伪造、篡改或剽窃事件；其他一些国家学术界也陆续出现科研不端行为和与科学研究相关的伦理问题。科学研究伦理学在这种背景下发展起来，而进行负责的科学研究已成为当代社会对科学共同体基本要求。尽管从事不同领域科学研究工作的人可能采用不同的研究方法，但他们应有共同的价值观，如诚实——忠实地传达信息和遵守诺言，准确——精确地报告发现、注意避免错误，有效率——精明地使用资源、避免浪费，客观——用事实说话、避免不适当的偏见等。^③

虽然科研道德与科研伦理所关注和讨论的问题相同，但两者又有重要区别。如果说科研道德或科研诚信是以专业规范（职业准则）的视角来讨论科研行为，科研伦理则是从伦理原则的视角来讨论科研行为。专业规范，辅之以机构或政府的规则和规章制度，指导研究者应该做什么，而科研道德或科研诚信更关心的是具体的政策法规、规章制度、行为规范和行为指南的制订与执行。^④

① 参见 Tindemans Report, An action-oriented Summary of the First International Conference on Research Integrity, Lisbon 16 — 19 September 2007, <http://www.euroscience.org/ethics-in-science-work-group.html>

② 如 Hans Jonas. The Imperative of Responsibility: In search of an Ethics for the Technological Age. Chicago: University of Chicago Press, 1984

③ 尼古拉·斯丹尼克. 科研伦理入门: ORI 介绍负责任研究行为. 曹南燕, 等译. 北京: 清华大学出版社, 2005. 1

④ Nicholas H Steneck. Fostering Integrity in Research: Definitions, Current Knowledge, and Future Directions. Science and Engineering Ethics, 2006, 12 (1): 55—56

三、学术规范与学术失范

如果说“规范”是人们为实现一定目的而根据某种观念所制定的供社会群体成员共同遵守的规则和标准，那么“学术规范”则是学术共同体根据学术发展规律制定的，并由有关各方共同遵守而有利于学术积累和创新的各种准则和要求，是整个学术共同体长期学术活动中经验的总结和概括。^① 学术规范建设是科研诚信的基础和保证，而且两者所涉及的很多问题非常相近。

在我国科学研究事业发展过程中，由于学术规范缺失或不被遵守，导致许多有违学术规范的做法蔓延，如缺乏严谨治学态度、为了得到预设结果而使用不恰当的实验或统计手段、浮躁浮夸、论文写作中参考引文不规范、重复发表相同的研究成果、不当署名、在同行评议中受学术以外的因素干扰而有失公允等。这类学术失范行为不同于伪造、篡改和剽窃等科研不端行为，我们把它们称作科研不当行为，其表现形式十分复杂，在如何对其进行界定、判定、约束和惩罚等方面很难达成共识，因此也常被称为“灰色领域”。这类行为的实际发生率更高，而且对科学事业发展和公众对科学的信任会产生更大的不利影响。^②

四、负责任的研究行为与科研不端行为

责任是现代伦理学的核心概念。负责任的研究行为（RCR）是科学共同体和社会对科研人员和科研机构的要求，即坚持科学研究的基本伦理原则：坚持客观性，对科学真理负责；坚持人道主义，对人类负责；坚持社会公正，对社会负责；坚持可持续发展，对生态环境负责。这些原则体现了科学文化与现代社会的价值取向：客观、准确、公正、效率、人道。它要求科研人员和科研机构的行为一方面要对科学共同体负责，恪守科学价值准则、科学精神和科研行为规范；另一方面要对社会负责，遵守社会普遍接受的伦理原则和行为规范。

然而，有些科研人员因知识、方法、技巧、能力方面的缺陷或价值观的冲突而背离这些准则、原则和规范，也有一些科研人员则是出于某种目的故意违

① 叶继元，等编著. 学术规范通论. 上海：华东师范大学出版社，2005.5；杨玉圣，等主编. 学术规范导论. 北京：高等教育出版社，2004.1，19—34

② Nicholas H Steneck. Fostering Integrity in Research: Definitions, Current Knowledge, and Future Directions. Science Engineering Ethics, 2006, 12 (1): 59—61, 63—65

背科学研究基本伦理原则，这些都可以被称为学术失范。其中最恶劣的做法被定义为“科研不端行为”，一般包括伪造、篡改和剽窃（FFP），在本书的第七章将对此进行专门论述。此外，还有一些研究行为虽然违背了科研事业的 basic 道德原则，但又没有突破相关的道德底线，它们被称为有问题的研究行为^①（QRP）或称为科研不当行为。科研不当行为是介于负责任的研究行为和研究不端行为之间的灰色地带。这三类不同的科研行为的关系大致可以用图 1-1 表示。^②

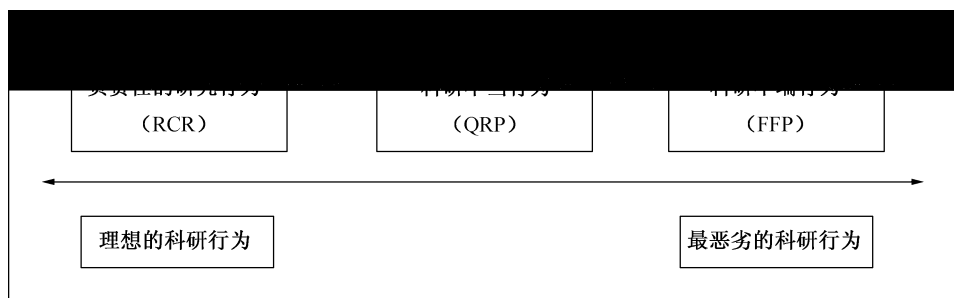


图 1-1 三类不同的科研行为的关系

在科研诚信相关的研究与实践活动中，国内外都使用过一些与科研诚信（research integrity）相关或相近的概念，如：“科学诚信”、“科研（科学/学术）道德”、“科研伦理”、“学风”等。一般说来，使用“科研道德”强调的是研究者的基本行为原则；使用“科研伦理”强调的是对研究活动的伦理要求；而使用“学风”或“学术风气”则更多涉及科研共同体的观念、价值观和习惯做法等。随着近年来国际交流与合作的加强，许多国家在这一领域中的用语也渐趋接近，尤其在涉及政府和科研机构的科研政策和科研管理层面，科研诚信概念被许多国家和科学共同体所接受。在中国，“诚信”是公民的基本道德规范之一，家喻户晓。因此使用“科研诚信”的概念既容易被理解和接受，也足以涵盖科研道德、学风、科研伦理所讨论的大部分问题。

^① Committee on Science Engineering and Public Policy (U.S.). Panel on Scientific Responsibility and the Conduct of Research (1992). Responsible science: Ensuring the integrity of the research process. National Academy Press, Washington, DC.

^②

第二章 科学精神与科技工作者的责任

科学是一项追求客观知识的事业，科学精神的核心内涵是追求客观和实证知识、克服偏见与独断的理性精神。不论科学研究的目的是寻求客观知识还是进一步寻求科学知识在技术、产业和工程方面的应用，都不仅要体现科学的精神诉求，还应该认识到科技对于人类的价值，促使科技为人类服务，强调人应该作为目的而不是单纯的手段。为此，科学研究必须受到一些基本伦理原则的制约，并在实践层面呼唤科技人员的社会良知和专业责任，切实提升科技工作者的科学道德修养。

第一节 科学理念与科学精神

一、科学理念的基本内涵

科学理念是人们特别是从事科学研究的人对科学本质特征的看法和观念，它们体现和渗透在科学活动之中，不仅决定着研究者的价值取向，而且通过创新和科技日益广泛的应用影响到整个社会的价值体系。科学理念随科学发展而变迁，其中最具影响的是科学的真理性和客观性——认为科学具有真理性和客观性。

认为科学具有真理性是一种传统的科学理念，可以追溯到古希腊哲学对所谓可感知的世界背后的本质世界的寻求。科学曾经是哲学的一部分，因此被视为追求理论知识与真理的事业。苏格拉底认为“德性就是知识”，并以此强调知行合一、真善一体；柏拉图认为爱善、爱美与爱智慧是同一活动，主张真善美统一。直到今天，一些科学家依然认为，纯粹的科学旨在对世界进行终极的理论描述，获得关于世界的绝对真理。在他们看来，追求终极真理的科学具有最高的认知、伦理乃至审美价值（这种价值不一定与实际应用相关），因而主张知识至上、为科学而科学。

现代科学理念的基本内涵从科学的真理性转向了科学的客观性。哥白尼、伽利略和牛顿推动的科学革命用机械论的世界图景取代了形而上学目的论的世界图景，科学逐渐从追寻形而上学意义上的真理转向寻求具有客观性的自然规律，并以此实现对自然和人工物的控制。科学革命特别是20世纪的科学革命对经典物理学等传统科学的冲击使人们意识到，人们无法获得关于世界的终极真理，科学理论本质上都是假说，科学的基本框架是可错的，不能将科学简单地等同为绝对的终极真理，因而最基本的科学理念从强调科学知识的真理性转向强调科学方法的客观性。因此，坚持客观性成为科学的首要方法论原则，也成为科学共同体在科学研究中所必须遵守的基本行为准则。很多科学家和工程师相信自然规律的客观存在，将科学视为一项追求客观知识的事业。

客观性原则要求科学研究建立在客观的经验证据和具有普遍性的逻辑推理之上，并尽可能地克服研究中的偏见乃至权威的不当干预，以获得具有普遍性的结论。在近现代科学发展的过程中，对客观性、无偏见性和普遍主义的寻求，为科学摆脱神权和王权而自治提供了伦理价值上的正当性，也为人类发现主体性、坚持理性、争取自由和追求精神上的尊严提供了价值依据。

从科学具有客观性出发，科学家和工程师对科学的性质获得了共识，形成了一套为科学共同体所坚持的科学理念。在科学的世界观方面，普遍认为，世界可以被认知，科学的观念不断变化，科学知识虽然并非绝对真理但具有一定的连续性和稳定性，科学不能为所有问题提供完整答案。在科学探索层面，普遍认为，科学建立在证据之上，是经验事实、逻辑推理和理论想像相融合的产品，科学具有解释和预见功能，科学家要通过鉴别克服偏见，科学不应仰仗权威。在对科学事业的理解上，普遍认为，科学是一项复杂的社会活动，科学分为不同的学科又不断生长和相互交融，在政府、产业、基金会等支持下由大学、研究所等机构具体执行研究，科学研究中具有普遍接受的道德规范，在参与公共事务时他们既是科学家也是公民。^①在科技时代，科学家和工程师还应承担环境责任等相应的伦理责任，各种科研资源应该得到合理配置和有效使用，在进行有潜在风险的科技活动中引入公众参与和对话机制。

中国的现代科学是在过去一个多世纪的现代化进程中发展起来的。通过几代科学家的努力，建立起了包括科研和教育体系等在内的建制化的现代科学体制，基本实现与国际科技界的接轨，科技实力不断提高，很多领域接近或达到

^①美国科学促进会. 面向全体美国人的科学. 北京: 科学普及出版社, 2001. 4-11

国际先进水平。在致力于建设创新型国家和走自主创新之路的今天，把握科学的理念显得尤为重要。对此，中国科学院发布的《关于科学理念的宣言》（2007）（以下简称“宣言”）无疑是一个重要而有价值的尝试。宣言开篇指出：科学及其为基础的技术，在不断揭示客观世界和人类自身规律的同时，极大地提高了社会生产力，改变了人类的生产和生活方式，同时也发掘了人类的理性力量，带来了认识论和方法论的变革，形成了科学世界观，创造了科学精神、科学道德与科学伦理等丰富的先进文化，不断升华人类的精神境界。宣言从科学的价值、科学的精神、科学的道德原则和科学的社会责任等方面对科学理念进行了全面阐述：

（1）科学的价值。科学是人类共同财富，科学服务于人类福祉。科学共同体把追求真理、造福人类作为共同的价值追求，致力于促进人的自由发展和人与自然的和谐，体现了科学的人文关怀和社会关怀。这不仅为科学赢得了社会声誉，而且也促进了科学自身的进步。在科学研究职业化、社会化的今天，更应该严格恪守与忠实奉行这种科学的价值观。20世纪以来，科学研究与国家目标紧密联系，已经成为保证国家根本利益，提升国际竞争力的战略要求。以创新为民为宗旨，以科教兴国为己任，是中国科技界共同的责任和使命。

（2）科学的精神。科学是物质与精神的统一，科学因其精神而更加强大。科学精神是人类文明中最宝贵的部分之一，源于人类的求知、求真精神和理性、实证的传统，并随着科学实践不断发展，内涵也更加丰富。科学精神是对真理的追求、对创新的尊重，体现为严谨缜密的方法和一种普遍性原则。

（3）科学的道德准则。科学研究是创造性的人类活动，只有建立在严格道德标准之上，在一个和谐的环境中才能健康发展。在长期的科学实践中，科学所拥有的博大精深的文化和制度传统，形成了科学的自我净化机制和道德准则。科学道德准则包括：诚实守信、信任与质疑、相互尊重和公开性。

（4）科学的社会责任。当代科学技术渗透并影响人类社会生活的方方面面。当人们对科学寄予更大期望时，也就意味着科学家承担着更大的社会责任。科学工作者必须更加自觉地遵守人类社会和生态的基本伦理，珍惜与尊重自然和生命，尊重人的价值和尊严，同时为构建和发展适应时代特征的科学伦理作出贡献；科学工作者要更加自觉地规避科学技术的负面影响，承担起对科学技术后果评估的责任；科学工作者必须具有强烈的历史使命感和社会责任感，珍惜自己的职业荣誉，避免盲目地把科学知识凌驾其他知识之上，避免科学知识的不恰当运用，避免科技资源的浪费和滥用。

最后，宣言强调，在变革、创新与发展的时代，在中华民族实现伟大复兴的历史进程中，必须充分发挥科学的力量。这种力量，既来自科学和技术作为第一生产力的物质力量，也来自科学理念作为先进文化的精神力量。

二、科学精神的内涵

伟大的科学家牛顿的墓碑上有一段盛赞他的诗句：

大自然与它的规律为夜色所掩盖，

上帝说，让牛顿去吧，

于是一切现出光明！

这是人类对科学伟人的由衷景仰。而牛顿生前却十分谦虚地自称是一个倘佯在知识海岸的拾贝少年，他将自己伟大的科学发现比作几片色彩艳丽的贝壳。

牛顿的自喻是不无道理的，科学是一项没有止境的探索事业。牛顿之后的科学巨人爱因斯坦，曾形象地将已知的知识比作浸没于知识海洋中的一个球，已知的东西越多，未知的知识也会随之增多。那么，又是什么促使一代又一代的科学家顽强地探索着这永无止境的自然奥秘呢？是科学精神，科学家们是在科学精神的引导下不断地为科学大厦添砖加瓦。

科学精神是人类在长期科学活动中逐渐形成和不断发展的一种主观精神状态。由于科学首先是一种认知活动，科学精神首先表现为一种理性的认知态度即理性精神，在科学成为一种建制化的社会活动之后，科学精神发展为科学共同体的理想化的精神气质与社会关系规范，并进而随着科学与社会的互动汇入文化价值领域，成为科技时代一种重要的人类价值观。

科学精神核心内涵就是理性精神，这种精神促使科学家相信，自然界存在一种内在的法则，人们可以通过科学方法努力寻找反映自然法则的自然规律。换言之，科学的理性精神首先是一种相信客观规律的存在，坚持追求客观知识的态度。在这种精神的激励下，新的科学知识、思想和方法渐次引入，一些缺乏客观实在性的概念被剔除，一代又一代的科学家从不断的试错中建构起了今天的科学大厦。

其次，科学的理性精神中既有理论创造的勇气又有严谨实证的态度，即通常所说的实证精神。对客观知识的追求，本质上也是一种主观创造的过程，因而不能没有方法、思想、观念和理论的创新，但这种创新绝非臆造，故必须接受严格的实证检验。在科学活动中，科学实证精神集中体现于严谨而系统的科

学研究规范和方法之中。严谨而系统的科学研究规范和方法的运用是探寻客观知识最有效的途径。一些严格的科学研究的规范和程序，是长期经验积累的产物，是研究传统的精华，是科学研究应该遵循的，人们可以质疑其合理性，但不可轻率地加以摒弃。因此，当我们听到有人声称有所谓重大发现和理论突破时，不可不经仔细论证就全盘接受。系统的科学方法，如逻辑、数学和实验方法的采用，使科学更加有条理、更精确、更可靠。尤其是融定量与定性、归纳与演绎、分析与综合为一体的数理研究方法等现代科学方法的使用，使科学的理性精神得以渗透在科学活动的每个环节之中。

在更为广泛和深刻的价值层面上，科学精神与人的价值密不可分。科学精神是科学的精神价值的集中体现，与人类追求的最高境界“真善美”相辅相成，科学精神在某种程度上也是人文精神。首先，作为知识体系的科学具有信念价值、解释价值、预见价值、认知价值、增值价值和审美价值；其次，作为研究活动的科学通过探索动机和科学方法而蕴含科学精神，经验方法、理性方法和臻美方法等三大科学方法使科学的实证精神、理性精神和审美精神得以彰显，潜移默化地使人树立起求实、尚理、爱美的精神情操；其三，作为社会建制的精神气质即墨顿所谓的科学的精神气质。^①也有学者指出，科学精神在本质上和本源上就是人文精神。源于古希腊的西方人文理想是“自由”，人文形式是“科学”和“理性”，科学一开始就是人文，就是自由的学问；如果把人文精神理解为一种建基于对人之为人的哲学反思之上的批判态度和批判精神，那么人文精神就是一种自由的精神；由此，弘扬科学精神不应是弘扬与人文相对立意义上、更具优越性的科学方法，而应该是本质上就是人文精神的科学精神或自由的精神。^②

三、科学共同体的社会规范

现代科学日益发展为一种社会性的活动，在科学的社会建制层面，科学精神首先体现为科学共同体的理想化精神气质和社会规范。科学的社会建制化始于17世纪。1645年，英国产生了“无形学院”，学院的成员通过通信和研讨进行广泛的学术交流，现代意义上的科学共同体随之诞生。后来，英国就在此基础上成立了皇家学会。在著名科学家胡克为学会起草的章程中指出，皇家学会的任务是靠实验来改进有关自然界诸事物的知识，以及一切有用的艺术、制

① 李醒民．科学精神和人的价值．自然辩证法研究，1998（1）

② 吴国盛．让科学回归人文．南京：江苏人民出版社，2003．1—30

造、机械实践、发动机和新发明。自此，科学成为一种有明确目标的社会建制。胡克为科学建制所设立的目标有两层含义：其一，科学应致力于扩展确证无误的知识；其二，科学应为生产实践服务。显然，前者是后者得以实现的前提，因此，科学建制的核心任务是扩展确证无误的知识。

随着科学建制化的发展，科学研究逐渐职业化和组织化，科学家和科学工作者也随之从其他社会角色中分化出来，成为一种特定的社会角色，集合为有形的或无形的自治群体——科学共同体。为了使科学共同体更有效地探求客观知识，科学共同体内需要一种自觉遵守的价值规范。科学社会学的创始人默顿将其称为科学的精神气质，它们是一种来自经验，又高于经验的理想化价值规范，是从事科学事业的人所特有的精神状态。正是这一使命决定了科学共同体内部理想化的精神气质（ethos）和社会规范。

默顿规范，或齐曼概括的 CUDOS，即公有主义（Communalism）、普遍主义（Universalism）、无私利性（Disinterestedness）、原创性（Originality）和有条理的怀疑主义（Organized Scepticism）的精神气质，实际上是认知层面的科学精神在社会建制层面的拓展，其合理性在于它们有利于保证科学知识的客观性。这些精神气质决定了科学建制内的理想化规范结构：一方面，它们是约束和调节科学共同体的行为准则，并且已经内化于科学教育和专业训练之中；另一方面，它又是科学共同体（特别是纯科学和学院科学）维持必要的学术自治、抵御外界不当干预的依据。当然，科学共同体的学术自治需要一些不可或缺的社会文化条件作为其保障，其中最为重要的有二：其一，学术自由（academic freedom）不仅是研究机构的既定方针，而且已成为广泛的社会共识；其二，外界（包括民间机构和国家）对科学的资助（patronage）必须通过基于同行评议的公共筛选（communal filters）来确定分配方案。^①

在 20 世纪，科学的社会运行机制发生了巨大的变化。首先，科学从“小科学”（little science）和“学院科学”（academic science）嬗变为“大科学”（big science）和“后学院科学”（post-academic science）。大多数科学活动不再是少数人基于兴趣的自由探索，而是社会建制化的研究与开发（R&D），科研职位、学术地位、论文发表、奖励以及科研经费与资源的获取都充满了竞争性，政府、企业、大学、基金会等科学共同体外部的利益相关者（stakeholder）对科学研究的内容与方向具有决定性的影响力。由此，科学研究不再完全

^① J·齐曼·真科学·曾国屏，匡辉，张成岗，译。上海：上海科技教育出版社，2002. 64

是学院化的或与利益无关的，这使科学共同体的行为规范进一步拓展到科学研究的社会伦理规范等更为复杂的层面。

第二节 坚持客观性与克服偏见

一、科学共同体对客观性的坚持

在现代社会中，科学是一种重要的社会建制。在科学的社会建制的形成过程中，科学研究的参与者为了共同的研究兴趣和目标而相互协作与交流，形成了各种有形或无形的科学共同体。19世纪后期以来，随着大科学时代的来临，科学共同体在全球范围内发展为“在大社会底下进行运作的小社会”。不论是由产业、政府和基金会主导的研究资助渠道，由《科学》、《自然》及SCI（科学引文索引）、EI（工程索引）等构成的权威性的论文发表与索引体系，还是诺贝尔奖等国际性专业奖励机制，均建立在同行交流与评议之上。在这一进程中，科学共同体明确意识到，科学研究必须尽可能地坚持客观性和克服偏见，才能获得较为可靠的知识，使科学共同体通过共享可以信赖的知识，进一步有序地展开新知识的生产，使整个科学知识体系和科研活动建立在较为可靠的基础之上。

科学研究是由科学共同体执行的，科学共同体所能寻求的是科学研究中受到现实条件制约的相对的客观性，而非与具体条件无关的绝对的客观性。不应该简单地将某种科学理论上升为终极或绝对真理，再以此裁判其他科学理论乃至非科学文化和知识。在科学的广泛有效性得到公认的今天，应该超越这种可能导致唯科学主义的观念。

科学是可错的，科学研究是一个在不断试错中改进的过程。由认识的历史局限性导致的错误往往是诚实的错误，它们首先是知识和认知上的差错，而不一定是伦理道德上的不当行为；即便一个学说是错误的，在伦理道德或政治上也未必不可原谅。从这一角度来说，科学家有犯错误的权利，科学共同体和整个社会也应该宽容错误和失败，但其前提是科学家与工程师必须担负尽量避免错误和减少偏见的专业责任，这是维护科学研究中的客观性的基本保证。

科学研究中的客观性建立在保持研究对象的客观性之上。科学研究是一个探究世界奥秘和解决现实难题的过程。在科学研究中，研究对象不可能绝对保持客观性，很多科学研究必然涉及到对研究对象的干预，科学观察往往建立在

理论假设之上，还可能受到某些潜在文化价值取向的影响。因此，科学共同体在对研究对象的描述、分析、解释、操作和控制中应尽可能减少研究者的主观因素对研究对象的影响，力图将不同研究者的主观差异对研究结果的影响降到最低，从而使科学共同体乃至整个社会相信科学研究过程和成果的真实性、可靠性及有效性。

二、科学研究中的错误与偏见

一般认为，科学共同体已经形成了一套系统的科学方法，科学方法的运用成为其研究范式的一部分；若遵循科学方法，虽未必能达到绝对的客观性，却可以通过同行评议、重复实验等途径，能在很大程度上克服研究中的错误与偏见。但在科学研究中，依然存在各种错误和偏见。

研究中的错误是指那些非系统性的孤立的差错，大致可分为故意的错误和无意的错误两类。故意的错误包括伪造、篡改、剽窃等科研不端行为，无意的错误又可分为疏忽大意和诚实的错误。诚实的错误是指研究者即便认真行事也可能出现的错误。如果研究者态度认真，一些疏忽大意和诚实的错误本可克服，很多现实发生的错误往往与科研不端行为和不当行为相关。由于科学研究是群体性的事业，一个故意的错误或由疏忽造成的错误很容易导致另一个诚实的错误。所以，有些诚实的错误源于理论或实验上认知的局限性，另一些则因接受他人的错误所致。研究中的错误虽然在原则上最终可以运用科学方法加以剔除，但也可能在被揭示之前或在对其危害认识不足的情况下，造成研究秩序的混乱，甚至导致灾难性后果。可见，对科学研究来说，严谨和审慎的科学态度尤其必要。

案例 2-1

泰瑞（Terry）是一个高能粒子物理研究组的研究生，其所在研究组的工作是运用气泡室探测高能粒子。泰瑞的导师相信他发现了一种新的粒子，因为他自认为在气泡室拍摄到了一条非同寻常的粒子径迹。但泰瑞对此深表怀疑：那条径迹很不明显而且在其他许多照片上并未显现，它可能是由胶片或照片印制设备的瑕疵所致。泰瑞应该摆明对此潜在发现的疑惑吗？他应该怎样提出他的疑惑呢？如果他的身份是一个同事而不是学生，相应的处置会有所不同吗？

研究中的偏见是由研究者的主观倾向造成的系统性差错，其危害波及整个研究数据、实验设计或理论假设。偏见可能源于包括研究者主观信念，如研究者对某一理论的正确性深信不疑到了无视证据的程度，也可能源于实验方法或

分析方法上的漏洞。偏见一般涉及研究者的错误的主观倾向，而与疏忽或恶意无关。很多有偏见的研究者相信他们的研究方法将产生真知，而未意识到，如果研究方法本身不客观可能会影响研究结果。如果研究者对其偏见过于执迷不悟，有可能导致选择性观察等自我欺骗的情形（参见下文有关病态科学的讨论）。

较容易产生偏见的情况包括：在数据采集（如社会调查）中问卷本身可能具有暗示或预设；在观察现象时对观察结果有所预期；在进行统计相关分析时不加说明地忽略那些偏离相关曲线的数据；在因果推理中错将先后关系当作因果关系，等等。还有些偏见来自理论假说本身，如 19 世纪曾经盛行一时的颅相学，错误地假定头盖骨较小的人的智力和才能低下。克服研究中的偏见要从研究设计着手，一般可以采取加强研究样品或样本的代表性或随机性、引入实验组和控制组、进行双盲法试验等方法。在科学共同体层面，克服偏见的重要途径是坚持研究的开放性并倡导批判性的讨论。

案例 2-2

一位化学家在某次试验中获得的一组试验结果与前后同类试验有较大出入，根据经验，他认为可能的原因是在进行试验前试验容器没有清洗干净。在此情况下，他应该据此猜测直接删去那组数据吗？或者说他有责任先报告所有的数据，然后在说明为何在最后的数据中删除那组数据的缘由？

三、知识上的客观性与伦理上的客观性

科学研究的客观性兼具知识上的客观性和伦理上的客观性双重内涵。知识上的客观性要求从研究设计到成果发表的整个研究过程中，研究者应尽可能地坚持客观性、避免偏见，准确地传播研究成果并承认研究本身的局限性和不确定性。伦理上的客观性则进一步要求，研究者应该主动地反思、揭示、预防和阻止其个人和同行的研究在传播和应用中可能带来的误解、偏见和滥用。研究的应用性越强，伦理上的客观性越重要。

案例 3-3

金博士的一项为期数年的研究获得了一些惊人的结果：在每日摄入他合成的物质后，可以阻止他实验室中的暴露于香烟烟雾的老鼠罹患肺癌。他的发现发表在一个学术声望较高的科学期刊上，但非科学媒体很快了解到他的成就。电话日夜不停地打到他的办公室和实验室，报纸、电视和电台的记者们都试图了解他的发现及其对公众的影响。在此情况下，金博士的责任何在？如果金博

士得知一家报纸错误地宣称他不仅能够阻止肺癌的发生还能“治愈”已有的肺癌，他应该做些什么？从知识上的客观性或伦理上的客观性来看，金博士分别在多大程度上负有责任？

四、病态科学

病态科学 (pathological science)，又称主观期望的科学 (wishful science)，是科学研究者被其主观性错误所自我欺骗而导致的“科学式”的研究。诺贝尔化学奖得主朗缪 (Irving Langmuir) 在 20 世纪 50 年代最早指出这类现象的存在并曾加以研究。^① 鉴于包括著名科学家在内的任何人都可能犯主观自欺的错误，从这个角度来说，病态科学是科学中经常会出现的一种现象。

在科技史中，出现过不少病态科学的案例，如天文学中对火星运河的观测、物理学中的 N 射线和近年来受到质疑的“冷核聚变”。在有关事件中，研究者完全是诚实的，但他们未意识到科学观察、因果推理和理论建构的复杂性和出现错误的可能性，没有看到一个人完全可以被主观因素、一厢情愿的想象、仓促的推理、观察中的背景干扰、小概率事件的偶然性累积等引入歧途，进而产生了“观察者效应”——想要观察到某个结果的愿望令人“观察到”并非真实存在的事物，最后陷入错误的泥沼而不能自拔。

病态科学有一些具有共性的症状，如理论新奇、应用前景超乎寻常、难以重复实验、高度排斥批评、研究群体相对封闭等。但一项科学研究究竟是自欺造成的假象还是蓄意的欺人值得进一步探索，问题往往比较复杂并充满争议，而且相关的讨论主要应该在科学共同体内部进行。一些研究（如所谓的“冷核聚变”）之所以被称为病态科学，是因为其研究者以保密为借口，通过媒体而不是同行评议发布其成果。

有些病态科学昙花一现，有的则在销声匿迹前盛极一时，持续十余年，产生几十篇甚至数百篇论文（包括发表于一流专业杂志的）。耐人寻味的是，反驳错误自欺的策略之一竟是“欺瞒”。例如，为了表明一些科学家声称在气体、磁场、人脑等事物中可观察到的 N 射线只不过是主观幻象，美国科学家伍德 (R. W. Wood) 在他们进行 N 射线光谱实验时偷偷地移走了分光计，观察者却依然声称观察到了谱线，N 射线的幻象顿时破灭。

^① Langmuir I (transcribed and ed., Robert N. Hall). Pathological science. in *Physics Today* 42 (Oct. 1989), 36-48

五、伪科学

伪科学 (pseudoscience) 一般指违背科学方法和通常程序, 将非科学的理论当作科学传播推广并以此追逐名利的活动。科学划界曾经是 20 世纪的科学哲学研究的一个重要问题, 早期的划界标准因为受到唯科学主义的影响较为绝对, 如逻辑实证主义的可证实标准和波普尔 (Karl Popper) 的批判理性主义的可证伪标准 (即用一个理论是否可能被证伪来划分科学与伪科学), 在受到库恩 (Thomas S. Kuhn) 的历史主义和费耶阿本德 (Paul K. Feyerabend) 的相对主义及强调科学知识受社会因素影响的科学知识社会学洗礼之后, 划界标准逐渐走向多元化, 并注重对理论、共同体、历史情境和社会因素的综合考察。

加拿大科学哲学家萨伽德 (Paul R. Thagard) 的三要素标准指出, 伪科学往往使用相似性思维方式, 忽视用经验因素进行证实和证伪, 不关心与之竞争的理论, 理论过于简单且多特设性假设、保守且在应用上停滞不前。另一位加拿大科学哲学家邦格 (Mario Bunge) 的十要素标准指出, 伪科学有喜欢诉诸权威、不承认自身的无知和缺陷、不愿意寻找反面例证、不用实验等客观检验方法、不自我更新与发展等特点。

伪科学大致可分为文化类伪科学、迷信类伪科学、未知领域的伪科学和江湖骗术类伪科学 4 类。在科技文化较不发达的国家, 伪科学现象较为多见。即便在科技发达的社会, 伪科学或非科学也有其存在的土壤。其存在的原因是科学并非万能, 而人们对科学不能解答的问题依然好奇, 由于科学难以满足人们的某些需求 (特别是一些非理性需求), 有些人因此会转而求诸非科学和伪科学。在科技发达、科技传播有力和法律制度较为健全的社会中, 伪科学不可能进入科学和社会文化的主流: 一方面, 法律上的制约使其虽能在一定范围内存在 (如前两类可进入文化休闲产业), 但难以非法敛财; 另一方面, 正面的科技传播有力地抑制了它们的蔓延。在科学的普遍性和科学共同体的自治受到外在因素不当干扰的环境中, 伪科学往往容易滋生蔓延甚至名噪一时。

不论是为了维护科学的尊严还是捍卫公众利益乃至社会公正, 科学家和科学共同体有责任反对和抑制伪科学。在公众的批判性思考能力和科学素养较为健全的社会中, 文化类伪科学、迷信类伪科学和未知领域类伪科学在一定程度上以某种文化现象甚至知识形态存在, 但一般不会得到科技界主流的认可和支持, 而仅仅局限于媒体娱乐节目、猎奇性出版物等特定的范围之内, 并且一旦

它们干扰到正常的社会秩序（如已涉及宗教式洗脑）就会受到法律的有效制约。至于江湖骗术类伪科学，科技发达国家大多通过相关法律加以严厉的制约与打击。在我国，鉴于公众的批判思考能力与科学素养相对不足、相关法律不甚健全，科学家和科技界主流不仅应该避免参与伪科学或为其所利用，还有责任指出各类伪科学的非科学性，并努力致力于正面的科技传播以抗衡伪科学传播。在伪科学（特别是江湖骗术类伪科学）大量浪费科研资源、招摇撞骗和危害公众时，科学共同体则要担负起揭露、批判和制止伪科学的责任。显然，抑制伪科学最终有赖于公众批判性思考能力和科学素养的提升。

然而，恰如邦格所言“伪科学中也有金子”，在科技史中，不乏曾被界定为伪科学的假说最终却获得科学共同体的认可的例证，如生态学中的“盖娅假说”。值得指出的是，其一，伪科学不等于反动，在大多数情况下，不必将反对和抑制伪科学政治化。将伪科学一概斥为反科学甚至反动，既在方法上不可取也鲜见收效；其二，在反对和抑制伪科学时应避免唯科学主义（如轻率地断言“中医是伪科学”），要处理好科学文化与其他文化、西方科学与东方科学、学院科学与地方性知识的关系，促进不同知识之间的对话和协同进步。

第三节 科学研究的伦理原则

一、科学研究的基本伦理原则

科学研究作为一种人类实践，必须与人的目的相一致，与人类文明的核心价值和发展目标相契合，并应该受到一些基本伦理原则的制约和引导。科学研究的基本伦理原则，是指那些能直接显示科技活动应有的基本价值取向的伦理原则，主要包括尊重与无害原则、客观性与公益性原则。

1. 尊重与无害原则

尊重原则指科学研究必须尊重人的尊严、自由意志和隐私等基本权利。无害原则指科学研究不得对个人、社会、环境和未来世代造成严重和不可逆的伤害。尊重与无害是内在统一的。尊重与无害，既涉及到对主体的尊重与保护，也涉及到主体间的相互尊重。强的尊重与无害原则认为，在没有知情同意的情况下，此原则首先无条件地适用于个体。同时，对主体的尊重与无害也可能在不同程度上拓展到动物、生命与生态。尊重原则与无害原则是预防性的基本伦理原则，一旦科学研究严重违反了这两个原则，就有可能闯入伦理禁区。纵观

原子武器、人体试验、克隆技术、纳米技术和神经科学研究中的伦理问题，尊重与无害既是科学家与伦理学家反思的焦点，也为整个社会广泛关注。

2. 客观性与公益性原则

客观性与公益性原则强调，科研应坚持客观性原则、优先增进公共福祉。客观性原则指科学研究的成果的取得、发布和运用都应该是客观的和无偏见的。客观性不仅涉及知识上的客观性，还意味着伦理上的客观性。不论是在对客观世界的反映的意义上诠释客观性，还是在科学共同体的社会性共识的意义上寻求客观性，最终目的不仅在于以科技增进知识，更在于以知识和行动增进公共福祉，乃至推动人类社会的和平、进步与发展。客观性与公益性原则是倡导性的基本伦理原则，是科学研究活动在现代社会的获得合法性的现实依据。

二、科学研究的若干实践性伦理原则

科学研究的实践性伦理原则，是指从上述科学研究的基本伦理原则出发，在研究、开发和科技应用等科技实践中应该遵守的具有规范性的伦理原则。它们包括：诚实与守信、责任与审慎、公正与关怀、自由与机会、共享与传播、自主与授权等。

1. 诚实原则与守信原则

诚实原则是指科技工作者应该坚持科学研究的客观性，杜绝蓄意的捏造、作假和对研究成果的曲解。守信原则是指在科学共同体内部，科技工作者应该通过公平的竞争和成果与荣誉的合理分享积累学术信用，同时，科技工作者应该成为可信与可靠的项目承担人、代理人和受托人。显然，诚实原则与守信原则的适用范围应该超越科学共同体、资助者和委托人等，进一步拓展至整个社会并接受时间的考验。在科技实践中诚实与不诚实、信用与背信往往涉及复杂的情境，还涉及到良知等难以确证的因素。

2. 责任原则与审慎原则

责任原则是指面对具有高度不确定性的巨大科技力量、专业分工所赋予科技工作者的特殊责任，他们应该凭借其专业知识、能力与权力，尽可能更主动地检视其行为可能导致的后果并对其负责。践行责任原则必然涉及角色、能力和因果行为。对于科学家和工程师来说，尽管他们的科技专业的能力可能相对较强，但对科技的力量并不完全了解。科技工作者在对其行为能力及其行动的因果关联难以完全掌握的情况下，要对其故意行为和失察的过失行为负伦理责任甚至法律责任。同时，还需要运用实践的智慧在可预见和可以控制的行为后

果的短期责任和长期的无限责任之间寻求现实的平衡点。^① 因此，科技工作者应该进一步遵循审慎原则，即致力于克服偏见、自欺、浮躁（如过早地发布成果）、疏忽与鲁莽，尽量减少科技的误用与滥用，以规避风险与寻求更大的安全性。

科技与工程上的失败与灾难是反思责任原则与审慎原则的经验性切入点。必须对失败和灾难做公开和深入的检讨，从案例中体会责任与审慎的深刻内涵：一方面，促进对研究方案和技术设计的精细改进和流程再造，另一方面，从各个层面重新审视所有可能的危害与福祉。在此过程中，民主程序和公共参与都必不可少。

3. 公正原则与关怀原则

公正原则主张科技工作者、科研机构和政府应该致力于知识的公平生产、传播和使用。关怀原则主张在科技发展中，应该对处于相对不利地位者予以补偿性的关照。

一般来说，我们可以把公正狭义地理解为分配公正，它的含义是指社会利益和社会负担的合理分配。对于科技发展来讲，成本、风险与效益的合理分配日益成为科技伦理抉择的重要方面。同时，由于知识与信息是理解科技过程的关键性因素，不同阶层在知识素养和理解新知识的能力方面的差异、知识与信息传播中的不均衡等问题，如“知识鸿沟”、“数字鸿沟”等，已经成为人们关注的热点。1999年世界科学大会所发布的《科学和利用科学知识宣言》指出，国家、地区、社会群体以及男女之间结构上的不平衡，导致其受惠于科学的情况的不均衡，科学知识已经成为生产财富的关键因素，其分布变得越来越不公平，贫者与富者的差别不仅在于财富差异，还在于他们大多被排斥在科学知识的创造和分享之外。^② 为此，应该强调两个方面，其一是科学研究中利益分配的公正；其二是知识和信息分配的公正，前者是显见的，后者则是实现实质性公正的保障。

4. 自由原则与机会原则

自由原则即科学研究中的学术自由原则，主张科技工作者应该自由地进行学术探索。机会原则即科学研究中的机会均等原则，主张科技工作者在获取科学资源与学术地位时应受到公平对待。无疑，这两条原则是学术共同体得以存在的前提，也是科学能够发展的保障。在现实中，它们可能受到利益和权力的

^① P·利科·论公正·程春明，译·北京：法律出版社，2007.38—39

^② 世界科学大会：科学和利用科学知识宣言·1999

第四节 科技工作者的社会良知与责任

一、科技活动的不确定性

科学共同体对客观性的坚持和科学研究的伦理原则的遵守使得科技活动成为所有人类活动中最有效和最可靠的活动，科学研究和开发一度成为公众最为信赖的人类活动，科学共同体因而赢得了广泛的社会信任。但科技工作者应该清醒地认识到，科学和科技活动本身具有包括固有的不确定性在内的局限性。只有认识到这一点，他们才能够更客观地评价其所从事的科研工作的利弊，超越个人、科学共同体和某些特定的利益，担当起科技工作者应有的社会良知与责任。

科技活动固有的不确定性表现在诸多层面。首先，科学理论是关于世界的简化模型，即便为经验所证实的理论也只是对所研究实体或过程的抽象与近似的描述，这些描述大多以线性函数与方程的形式出现，但现实世界往往受到非线性因素的影响，科学理论难以把握由此导致的复杂性与不确定性。其次，技术与工程一般是在科技发展水平、投入、成本、时限等特定条件下的目标性活动，在相关的设计与操作中，往往由于缺乏对自然的充分认识或者受功能、成本和效益的制约，需要对各类影响因素和具体参数进行选择与简化，从而将对技术与工程可能带来的负面后果的防范置于次要地位。此外，专业局限性和后文将介绍的利益冲突也是导致不确定性的重要因素。

鉴于人类认识和经验的局限性，科技活动不可能完全消除其内在的不确定性，但有时必须对其可能的危害进行风险评估。在评估方面涉及的问题包括：（1）在什么情况下，对哪些问题开展风险评估？评估标准如何确定？由谁确定？（2）在评估中有效确定因果相关性十分复杂。（3）在评估中有可能出现两类差错，^①一为过度型差错（a false positive，又称Ⅰ型错误），即评估表明科技活动的产出有害但实际上无害；二为不足型差错（a false negative，又称Ⅱ型错误），即评估表明科技活动的产出无害但实际上有害；那么，对这两类差错的可接受标准是什么？（4）评估的成本与效益问题。对此类问题的恰当处理，需要科学共同体展现良知、承担责任。推动信息相对公开透明，营造相对

^① Shrader-Frechette K. Ethics of Scientific Research. Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 1994, 170-171

民主的社会环境以及提高公众权利意识，将有助于促进科学共同体在伦理责任上的敏感性。

二、科技活动中的利益相关性与利益冲突

科技活动，尤其是大科学时代的科技活动，具有利益相关性，各种利益冲突在所难免，对这一点的认识，是科技工作者担当其社会良知和责任的另一个必要条件。

现代科技已经从总体上超越了学院科学或学术科学，其中最重要的一个转变是从求知和学术兴趣导向转变为应用和现实利益导向。目前，即便是纯科学也被冠以“基础科学”的称谓，政府和基金会对科技发展投资的目的不仅是为了增进人类的公共知识，更多地是看到了它们在产业或国防上的巨大潜力。应用科学和工程技术则与现实利益具有直接的相关性。科学与技术的社会建构研究表明，科技活动有可能涉及诸多利益相关者，越是重大的项目涉及的利益因素就越复杂。因此，不应该仅仅将科技活动视为对普遍知识和公共福祉的追求，而应该对其中的利益因素予以公开的揭示，以便公众的参与监督。

由此导致了一种现实与理想的矛盾：其一，倘若科技不再与价值和利益绝对无关，怎样使得作为利益相关者的科学共同体成员在研究、设计和同行评议等活动中保持必要的客观性？其二，如何使科学共同体成员如人们所期待的那样，优先考虑社会与公众的利益而不是自己的利益？或退一步而言，不因对自己利益的寻求给公众利益带来负面影响？

这两个问题就涉及到了利益冲突，即科学共同体成员的利益与由科技专业及科技的社会建制确立的义务之间的冲突。无疑，科技人员可以回避某些利益冲突，但不可能避免所有的利益冲突。不论是何种利益冲突，当事人首先有义务向利益相关者，包括受到专业活动影响的第三方乃至全体公众宣告或公布其所涉及的利益冲突，如评议人与评议对象之间的特殊关系、研究经费的来源、专利申请的获利情况等，然后要求回避，特别是在存在严重利益冲突时更应如此。在不能回避的情况下，应接受公开的监督。

三、科学共同体的专业责任与社会良知

1. 科学共同体的专业责任

现代科技已经成为改变自然、社会乃至人类自身的巨大力量。因此，科学共同体的专业责任不仅是遵循科学程序以寻求客观的实证知识，更意味着渗透

于科技活动全过程的责任——从事前对后果的考虑、研究与创新中的严谨到对长远后果负责。科学共同体的专业责任是对强大的科技理性和复杂的科技实践对人类文明的挑战的反思性回应，远远超越了一般意义上对故意行为后果的责任追究。

面对科技的巨大力量和高度不确定性，这种责任突出体现为力量运用者和人工创造者的反思性责任，而这与科学共同体原有的理想化的学术性责任并不矛盾，两者皆依赖于现代文明的精神基础，即批判的和自由的思考。科技活动的不确定性、复杂性和高度的专业分工，使很多科技活动是在难以准确预计后果和加以总体理解的情况下展开的，一旦发生事故很难追溯原因与界定责任。由此导致了个体责任与团体责任的交缠，并可能产生“个体在自己不能完全理解的集体行动中如何负责”、“在不能获取全部信息或理解困难的情况下如何处理合理的质疑”等实际问题。

2. 科学家的良心

在对爱因斯坦等典型案例进行深入研究的基础上，人们已经意识到，在科学共同体内部工作的科学家，经过代代相传、亲身实践、自我反思和直觉领悟，逐渐形成了一套合乎道德规范而并非成文的外在行为准则，它们在科学家的心理世界中内化为科学家的科学良心。科学良心令科学家内心形成对科学及其相关领域涉及到的价值和伦理问题的是非、善恶的正确信念，并对自己应该承担的道德责任有所意识、反省乃至自责。科学良心使科学家个人自觉不自觉地规范其一言一行，并成为科学家群体的“集体无意识”，进而确保科学得以在正常的轨道上较为顺利地运行。科学良心是科学家应有的道德品格，也是科学研究和科学进步的内在要素。科学家的科学良心主要体现在以下方面：在科学探索的动机和目的层面，以追求真理、建构客观知识为己任；在维护科学自主方面，自觉抗争，保持相对独立；在捍卫学术自由方面，争取外在自由，永葆内心自由；在对研究后果的意识上，防止学术异化，杜绝技术滥用；在科学发现的传播中，实事求是，控制误传；在对待科学荣誉的态度方面，尊重事实，宽厚谦逊。^①

历史的经验和教训表明，科学家的科学良心，不仅是理想主义的追求，还具有重大的现实意义，甚至关系到人类的未来。科学家不仅仅是与价值无关的知识的生产者，而应该意识到作为研究活动和社会建制的科学必然与追求行为

^① 李醒民. 科学家的科学良心. 光明日报, 2004-3-30