

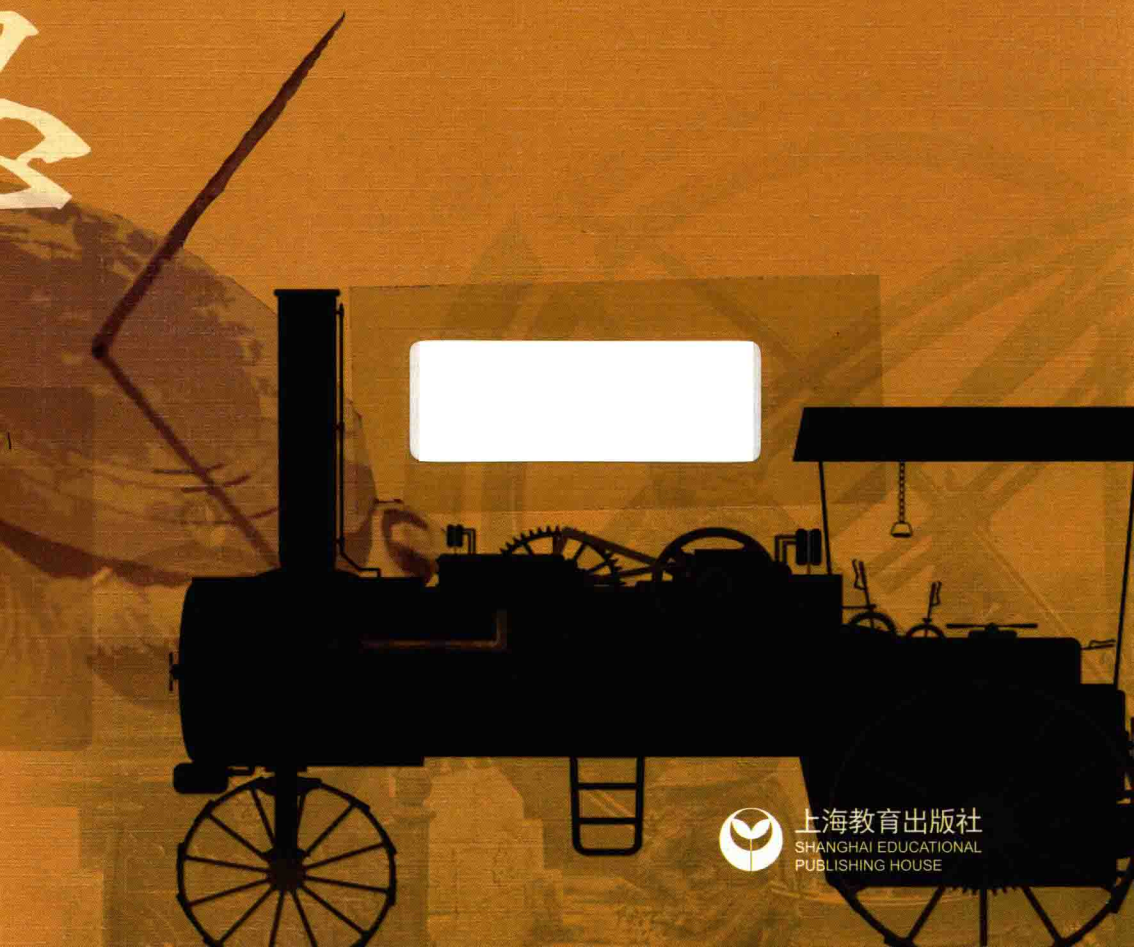
科学技术史与文化哲思

GUOSHI DE ZHIHUI

过时的智慧

——科学通史十五讲

胡翌霖◎著



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

科学技术史与文化哲思

GUOSHI DE ZHIHUI

过时的智慧

——科学通史十五讲

胡翌霖◎著



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE



图书在版编目(CIP)数据

过时的智慧:科学通史十五讲 / 胡翌霖著. —上海:上海教育出版社,2016.7

ISBN 978-7-5444-6952-4

I. ①过... II. ①胡... III. ①科学史—通俗读物
IV. ①G3-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第157947号

责任编辑 隋淑光 严 岷
封面设计 王 捷

过时的智慧

——科学通史十五讲

胡翌霖 著

出 版	上海世纪出版股份有限公司 上 海 教 育 出 版 社 易文网 www.ewen.co
地 址	上海市永福路 123 号
邮 编	200031
发 行	上海世纪出版股份有限公司发行中心
印 刷	启东市人民印刷有限公司
开 本	700×1000 1/16 印张 16.5 插页 3
版 次	2016 年 7 月第 1 版
印 次	2016 年 7 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5444-6952-4/N·0007
定 价	32.00 元

(如发现质量问题,读者可向工厂调换)

目录

第一讲 取舍之道：科学史的意义 / 1

1. 成年人的责任 / 1
2. 科学史有什么用？ / 2
3. 作为一门独立学科的科学史 / 4
4. 有所偏向的编史学视角 / 5
5. 辉格史观 / 6
6. 科学史家的自由追求 / 8
- 推荐书目 / 10

第二讲 科学前史：从原始人到文明古国 / 11

1. 什么是科学？ / 11
2. 人类的进化 / 13
3. 缺陷与技术 / 15
4. 语言的出现 / 17
5. 驯化与定居 / 19
6. 城市和国家的兴起 / 21
7. 美索不达米亚与埃及文明 / 23
- 推荐书目 / 25

第三讲 发现自然：希腊科学的兴起

/ 26

1. 古老的希腊文明 / 26
2. 独特的城邦文化 / 28
3. 好斗的希腊人 / 30
4. 从体育馆到学园 / 32
5. 无用的学问 / 34
6. “自然”的发现 / 35
7. 自由的悖谬 / 39
- 推荐书目 / 42

第四讲 拯救现象：希腊天文学的发展

/ 43

1. 数理天文学的兴起 / 43
2. 宇宙论的两球模型 / 45
3. 柏拉图与“拯救现象” / 48
4. 亚里士多德及其宇宙论 / 50
5. 亚历山大城的缪斯宫 / 53
6. 托勒密天文学 / 56
7. 希腊化时期的其他科学成就 / 58
- 推荐书目 / 61

第五讲 薪火相传：罗马和阿拉伯科学

/ 62

1. 古罗马及其学术状况 / 62
2. 罗马帝国的衰亡和古典学术的衰落 / 65
3. 阿拉伯人的崛起 / 68
4. 古典学术的翻译与保存 / 69
5. 阿拉伯人的数学和天文学贡献 / 71
6. 光学、医学、炼金术等 / 74
7. 阿拉伯科学的衰落 / 75
- 推荐书目 / 77



科学技术史与文化智慧
过时的智慧

第六讲 独树一帜：中国科学史专题 / 78

1. 李约瑟问题 / 78
2. 独特的史官文化 / 80
3. 皇家天文学 / 82
4. 天文推算的代数方法 / 86
5. 数学与数术 / 87
6. 运算和证明 / 89
7. 其他实用科学 / 92
- 推荐书目 / 93

第七讲 万事俱备：中世纪与基督教科学 / 94

1. 中世纪科学史的意义 / 94
2. 中世纪早期 / 96
3. 大学的兴起 / 97
4. “经院论辩” / 101
5. 机械自然观的逻辑前提 / 104
6. 经验研究的合法性 / 106
7. 运动学的量化 / 107
- 推荐书目 / 109

第八讲 只欠东风：印刷术与科学革命 / 110

1. “媒介即讯息” / 110
2. 科学方法的兴起 / 112
3. 经验记录的保存 / 114
4. 知识的公共化 / 115
5. 从文本秩序到自然秩序 / 118
6. 寻找文本之间的标准 / 120
7. 人与自然的间距 / 122
- 推荐书目 / 124

第九讲 复古开新：哥白尼革命

/ 125

1. 何谓科学革命 / 125
2. 科学革命与政治革命的比较 / 127
3. 《天球运行论》的出版 / 130
4. 实在论与工具主义 / 132
5. 哥白尼的局限 / 134
6. 第谷和开普勒 / 136
7. 伽利略的望远镜 / 139
- 推荐书目 / 143

第十讲 偷梁换柱：力学革命

/ 144

1. 哥白尼留下的问题 / 144
2. 伽利略的落体实验 / 146
3. 牛顿的整合 / 150
4. “力学”的上位 / 151
5. “力”的“偷渡” / 154
6. 在内在性与外在性之间 / 155
7. “原因”的消逝 / 158
- 推荐书目 / 160

第十一讲 抽象抽象：数学革命

/ 161

1. 反辉格的数学史何以可能 / 161
2. 数学的起源 / 162
3. 数与量的区分 / 164
4. 几何学的兴起 / 166
5. 希腊化时期的三位数学家 / 168
6. 缩写符号在欧洲的发展 / 170
7. 符号代数或“抽象的抽象” / 173
- 推荐书目 / 174



科学技术史与文化性思
过时的智慧

第十二讲 人工自然：炼金术与科学革命 / 175

1. 炼金术的兴起 / 175
2. 自然 vs. 人工 / 176
3. 赫尔墨斯主义的兴起 / 179
4. 赫尔墨斯主义的影响 / 180
5. 帕拉塞尔苏斯及其化学论哲学 / 182
6. 赫尔蒙特及其柳树实验 / 185
7. 作为炼金术士的波义耳和牛顿 / 186
- 推荐书目 / 189

第十三讲 流行时尚：启蒙时代的科学 / 190

1. 启蒙与科学传播 / 190
2. 学会、杂志的兴起与大学改革 / 192
3. 牛顿力学的传播和发展 / 196
4. 热衷表演的实验物理学 / 199
5. 时尚的电学 / 201
6. 逐渐成熟的定量研究 / 203
7. 拉瓦锡和化学的兴起 / 205
- 推荐书目 / 207

第十四讲 互相激励：科学与工业革命 / 208

1. 工业革命的经济背景 / 208
2. 蒸汽机的发明 / 211
3. 理论与实验的结合 / 214
4. 培根科学的理论化 / 216
5. 法拉第：实验传统的巅峰 / 218
6. 科学与工业的结盟 / 220
7. 达尔文与进化论 / 221
- 推荐书目 / 225

1. 还有哪些没讲到的？	/ 226
2. “两朵乌云”	/ 228
3. 迈克尔逊实验	/ 229
4. 狭义相对论	/ 232
5. 广义相对论	/ 235
6. 量子力学	/ 237
7. 放弃“上帝视角”	/ 241
推荐书目	/ 243
推荐书目（总）	/ 244

图片说明



科学技术史与文化哲思
过时的智慧

第一讲 取舍之道：科学史的意义

1. 成年人的责任

《过时的智慧》由我在北京师范大学开设的“科学通史”选修课的讲稿改编而成，可以用作类似课程的教材或参考书，也适合于一般大学生或中学生作为课外读物。每一讲大致对应于两课时的内容，并附有相关推荐书目。

本书定位于“成人科普”，是写给成年人看的通俗读物。之所以这样定位，倒不是说本书会涉及一些对少年儿童而言过于深奥或艰涩的科学内容，相反，理解本书不需要中学以上的背景知识。

针对少儿的科普书，适合于通过丰富有趣的故事来展现科学的魅力，激发他们的求知欲。而就成人而言，他们有了更成熟的判断力，有了独立思考的能力与责任，因此他们更适合以批判性的眼光来阅读。

因此针对成年人写书，就不需要小心翼翼地维护科学或科学家的光辉形象，也不需要给读者提供现成可靠的科学结论，而是要为读者留出思考的余地。

这本书试图兼顾学术性和通俗性，在学术性上，吸取了西方科学史学术界的既有成果，纠正了许多常见的误会，也提供了一些前沿的观点。但出于入门读物的定位，本书在材料引证和具体细节论述方面都尚嫌不足，有兴趣的读者可以通过我给出的参考书目进一步探究。

本书对科学的历史发展提供了一幅全景概览，我讲述了许多历史知识，也提出了一些观点，但这些只是为了启发读者自由地思考和理解——科学究竟是什么，以及科学在人类历史文化中的意义，这些问题



并没有固定的答案。

无论是作为选修课参考书还是作为课外读物，选择这本书应该是读者自由决定的事情。是否买这本书，是否读下去，以什么态度和方式来阅读，最终得出哪些结论……这些都需要读者自己去衡量和决定。总而言之，每个读者都会以自己的方式来理解这本书“有什么用”。

作为一个走出父母羽翼的成年人，我们需要自己对自己负责，无论是选择哪一个学校或专业，或者选修哪一门课程，读哪一本书，玩哪一款游戏或找哪一份工作，都应当有这一层反思：这件事有什么用？即便出于某些原因这件事情你不得不做，你对它的理解也将决定你用怎样的态度和方式来对待这件事：是敷衍了事，还是兢兢业业。

事实上，我们都需要学会如何敷衍，或者说，学会如何偷懒。你如果只懂得勤奋，对什么事情都全力以赴，最后可能只是庸庸碌碌，啥都做不到最好。你得学会分辨什么才是你真正想要走的路，哪些事情是需要你不遗余力的，哪些事情是可以“偷懒应付”的。所以大学里最虚度光阴的不是那些不爱学习的人，而是只知道学习却不懂得自我反思的学生。

每个人的生命和能力都是有限的，但值得投入的事情是无限的，要想活得精彩，就必须懂得取舍。每个人对自己的能力和追求的不同定位，对于人生有何意义的不同理解，将会决定每个人对于具体事件的取舍方式。

大到做人，小到读书，都是如此。显然我们不能对每一本书的每一句话都深究到底，哪些地方可以一目十行，哪些地方需要逐字推敲，都是需要有所选择的。

写书也是如此，例如做一部科学史，不同研究者的背景和诉求，对“科学史有什么用”的不同理解，也会影响研究者的态度和方法，研究者的善恶与取舍决定了最终能够得到怎样的成果。

每一本书都是有限的，而历史是无限的，因此历史书要写得精彩，必须懂得取舍，懂得“避重就轻”。每一个历史学家都需要去分辨哪一些事情值得浓墨重彩，哪一些事情只需要一笔带过，哪一些事情则应忽略不提。

2. 科学史有什么用？

不同的科学史家对于科学史的意义有各自不同的理解。最初的科学

史主要是为科学研究服务的，在某种意义上至少从古希腊时期就有了这样的学术史，例如希波克拉底（古希腊医生，医学之父）描述过他之前的医学史，亚里士多德（古希腊学术集大成者）在许多讨论中首先列数了他之前的自然哲学家的相关观点。就好比我们现在做学术研究也先要做一番文献综述，提一提前人对相关问题已经有了哪些研究。不过现代科学高速发展，新的研究可能只需要追溯近几年的文献就够了，物理学家不会再去列举牛顿的工作，所以在科学研究中的历史成分就几乎看不见了，只有极个别的科学研究还会引述科学史的内容，比如天文学家仍可能引用由科学史家整理的中国古代的天象记录。但总的来说，当代的科学史研究基本已经不再有助于科学研究了，或者说科学史不再是科学研究的一部分了。

晚近一些，在 19 世纪，开始有了综合性的科学史，或者也可以说是“科学通史”的尝试，其标志是英国学者休厄尔在 1837 年出版的《归纳科学的历史》。实证主义的代表人物孔德也提倡过综合科学史的研究。这一阶段的科学史，主要目的是试图在科学的各个专门学科之间，归结出一套共通的、普遍的“科学方法”。这一阶段同时也是科学家共同体逐渐独立的标志，“科学家（Scientist）”这个词恰好就是休厄尔在 1833 年前后仿照 artist（艺术家）创造出来的。对综合科学史的诉求和对“科学方法”的追寻也都反映着科学家们寻求身份认同的努力。从此“科学”和“科学家”日益与哲学、文学等其他行当区分开来，拥有独特的社会地位。顺便说一下，诸如文学、艺术等名词，它们当代的含义也都是非常晚近才成型的，在更早的时候并没有现在这样的学科领域的划分方式。

从科学史中总结科学方法这一努力最后也失败了，或者说早已不再是科学史研究中的主流了。这件事情的来龙去脉比较复杂，牵涉到 20 世纪科学哲学的发展，在这里先不多说。但简而言之，关键无非是“找不到”。越多地研究科学史，我们就越清醒地认识到历史的复杂性，科学的实际发展往往不是由某种简单的科学方法推动的，很难想象有一种普适于各种历史情形的“科学方法”，更别说把它概括清楚。

总结“科学方法”说到底仍然是把“为科学做贡献”作为科学史的用处，早期的科学史始终是科学的附属。我们中国的学科建制仍然保留了这种影响：“科学技术史”被划为理学一级学科，与数学、物理等是平级的，却与历史学和哲学没有归属关系。但科学史这个一级学科底下并没有二级学科，这个光杆学科同时可以授予以理学、工学、农学、医学等各种

学位。这个奇葩的现象是因为“科学技术史”在传统上并没有一个独立的教学体系或科研共同体，例如研究物理学史的归属在物理系，研究化学史的归属在化学系，研究医学史的归属在医学院，等等。所以也是各管各的。每个理科学院一般也都是从科研一线退下来的老教授，闲下来搞一搞，不会有什么专门的学术训练。

3. 作为一门独立学科的科学史

科学史作为一个独立学科领域的兴起，主要是在 20 世纪上半叶开始的。一个重要的推动者是乔治·萨顿（公元 1884 年—1956 年），他也受到孔德的实证主义的影响，但他倒不是非要总结出一套科学方法，其信念是：唯有科学才能反映人类的进步，所以人类文化的历史就应该写成科学史——历史学家与其纠缠于那些周而复始的王朝更替，不如着重描绘不断进步的科学成就。

萨顿一生都投入科学史的事业中，他创办了第一份也是影响最大的科学史杂志《Isis》，在美国建立了科学史学会，在哈佛开设科学史课程。他也试图写作《科学史导论》，计划涵盖 20 世纪之前的整部科学通史，但他生前只完成了两部（古典希腊时期和希腊化时期）。之后他的工作没有人延续，也延续不了，因为萨顿虽然推动了科学史在建制上的独立，但就研究方式和视角方面，并没有跳出之前的实证主义框架，没有足够的编史学自觉，没有恰当的“取舍”策略，结果就只能尽可能详尽地累积材料，显然越到晚近材料越多，最后这个工作即便真能完成，也只能是一个无比臃肿的大杂烩了。

科学史在编史学上真正独立并成长起来，很大一部分要归功于柯瓦雷（公元 1892 年—1964 年）。他早年曾师从于胡塞尔学习现象学，师从于希尔伯特学习数学，师从于柏格森学习哲学。柯瓦雷是从研究宗教思想史入手，最终转向科学思想史的。他开创的编史学就叫作“科学思想史”，或者叫作“科学观念史”。

这种观念史不仅是指关于科学观念的历史，而是指“观念论”的科学史，所谓观念论（idealism），另一个译名就是“唯心主义”，这一名词伴随的误解可能妨碍了柯瓦雷的编史纲领在中国的传播。但我们应该明确的是，这里并不涉及任何本体论或实在论上的物质第一还是精神第一



的争论，而无非是指一种“取舍”策略上对“精神”层面的优先或侧重。

简单来说，观念史假定科学思想有某种内在的逻辑线索，科学史家就是要把握这一思想发展的内在线索，围绕着这些线索去整理和解读科学史的相关材料。例如柯瓦雷的一部著作的书名——《从封闭世界到无限宇宙》，就暗示了一条近代科学革命的思想线索，揭示出在天文学、物理学等领域发生的变革，背后其实是如此这般的世界观或宇宙观的变迁。当然，柯瓦雷并不是说科学革命的意义仅限于此，而只是拿这一条思想发展的逻辑为线索去理解这段历史。

其他科学史家未必赞同柯瓦雷对思想史之逻辑线索的把握，他们可能会从其他角度提出别的线索，例如“世界图景的机械化”。但柯瓦雷的编史方法和态度影响深远，即便是20世纪后期与思想史出发点正好相反的“社会史”，也难以否认柯瓦雷的影响。

科学社会史与思想史的关注方向正好相反，不是关注思想内部的逻辑线索，而是关注科学家社群与其外部环境的关系，例如关注科学家的宗教信仰、政治地位和社会关系与他们的科学研究如何互相影响。代表人物是默顿（公元1910年—2003年），他在他的博士论文——《17世纪英格兰的科学、技术与社会》中提出清教伦理对科学精神有促进作用，并通过一系列的社会学考察佐证这一观点。一般我们又把思想史称作“内史”，把社会史称作“外史”。

除了默顿学派之外，马克思主义的科学史也颇有影响，所谓“物质基础决定上层建筑”，也是一种典型的“外史”思路。

到20世纪后期，这些编史学学派又各有发展，分作内史和外史早已是过分简化了，但我在这里不再详细展开了。

4. 有所偏向的编史学视角

我们不需要详细了解科学史具体有哪些编史学流派，但我们至少应该意识到，科学史是有编史学的，也就是说，科学史与任何历史学一样，并不是简单地把某些客观、现成的东西讲述一番而已，而是需要从特定的主观视角出发，以特定的方法和侧重来进行梳理的。

所谓历史，本来就是由人记录的东西，但记录什么、怎么记录，这都取决于记录者的主观视角。“今天张三买了一本《过时的智慧》，这件事

情能够成为历史吗？此时此刻有成千上万本书正在销售，这些事情不可能全部被记述下来，最终都进入史册。但如果张三以后成了某个重要人物，而且曾经从这本书里收获很大，他买到这本书这件事情才可能进入历史。

历史从来不是公平的，任何一种历史记述总是有所偏向的，总是要忽略掉许许多多事情的，那么究竟哪些事情重要，哪些事情不重要，这由谁说了算呢？如果张三这个人很重要，那么他做过的事情可能也就变得很重要，但张三这个人为什么会变得很重要呢？那可能是他所推动的某件事情很重要，那么那件事情又凭什么很重要呢……

总而言之，在某一种编史学视野下，对重要和不重要的分辨可能有一套逻辑，但我们找不到某种超越一切视角的绝对标准来衡量历史。因此各种编史学方案未必是互相矛盾的。往往是视角和侧重点的差异，会导致写出迥然不同的叙事来。例如你认为近代科学中“封闭世界到无限宇宙”这一线索重要，那么关键人物就是哥白尼、伽利略、牛顿等天文学家；如果认为自然物与人工物界线的打破、实验器具的发展等线索更重要，那么关键人物就是帕拉塞尔苏斯、波义耳、拉瓦锡等，哥白尼则成了配角。根据不同的策略讲述出的都可以是“科学通史”，但每一种通史背后都是有主张、有观点的。

我在北京大学上过好几轮吴国盛老师开设的“科学通史”课，他的课是开卷考核，有很多同学不理解：历史开卷了还怎么考？他们理解的历史还是那些现成的年表纪事，“几几年某某人做了什么什么事情”。但这些“知识点”其实没什么意义，特别是在信息时代，网上搜索就找得到的东西，费力记住了又有什么意思呢？更重要的不是张三做了什么李四做了什么，而是把张三和李四这些事情串联起来的逻辑究竟是什么？为什么张三和李四比王五或马六更重要？这些问题没有现成的固定的答案，网络搜索引擎可以替你记忆知识点，但不能代替你思考和理解。

5. 辉格史观

早期的科学史研究往往对历史学的这种主观性并无自觉，这在很大程度上是因为它不被看作一门历史学，而是被看作科学的一部分。这样一来，与一般历史学不同，科学史很容易就找到了一套衡量什么事情重



要什么不重要的“客观”标准，那就是当代科学的现成结论。科学史无非是拿着当代科学的各种成就，那些公式和数据之类，挨个去追溯一下它们是被谁在哪一年发现的。

但这种编史策略并非没有主观观点，相反，它蕴含着更多的偏见。自觉的偏见往往能成为独到的洞见，而无所自觉的偏见就仅仅是一种盲目了。

首先，这种科学史观蕴含着一种陈旧的科学观，即认为科学是由一条一条的客观命题累积起来的。在这一方面，20世纪后半叶，特别是托马斯·库恩之后的科学哲学进展，基本上已经更新了这种认识，我们暂时不多展开了。其次，这种策略下找到的诸如“某某在几几年发现了什么”这样的“历史知识”，往往也是过分简化或者干脆是牵强附会的产物。因为我们只是站在当代的视角去衡量，而并未深入历史的语境，这些知识都是被剥离了语境，没有上下文的刻板断言。

这类科学史编史风格，被称为“辉格式的历史”，或者说“历史的辉格解释”。这是科学史家巴特菲尔德提出的一个概念。辉格党是英国自由党的前身，辉格党人写他们的党史，会把历史描写成简单的黑白二分的斗争史，最后正义战胜邪恶，光明战胜黑暗，辉格党战胜托利党……总之，历史就是不断朝向辉格党的最终胜利而展开的。

当然这种历史态度不是辉格党的专利，许多宗教教会史都采用这样的写法，其他一些党派史也是这个模式，早期的科学史更是其中的典型。科学史被描述为理性战胜迷信，真理战胜谬误，科学战胜宗教等这样一种伟大的斗争历程。

这种历史显然是极其简单化的。当然，任何历史都避免不了某种简单化，要在浩瀚的史料中摘取出某些线索来，历史学家肯定是带有某种自己的视角或偏见的。问题还是在于，做历史有什么用？科学史的意义是什么？如果说做科学史的意义就在于自我夸耀或提高民族自信心，那么辉格史的做法可能就是最有效的，民族主义往往喜欢构建类似的历史神话，例如希特勒对日耳曼民族史的塑造。必须承认这类神话对于培养民族感情的目的而言是有效的。

在中国，早期的科学史也承担着培养民族自豪感的使命，比如在介绍某些定律或现象的时候，我们会说这个东西在西方是由谁在几几年提出的，而中国人在几几年早已发现了，“比西方早了N百年”。

直到今天，国内许多中国科技史的研究，仍然是这个目的，就是一



门心思在中国古代挖掘出那些“比西方早 N 百年”的成就，以此来证明咱中国人特别了不起。但仔细想想，这个也真没什么意思。我们过去越是牛，就意味着我们现在落后得越厉害，古人再怎么聪明和我们又有什么关系？好比说一个高考落榜的学生成天嘀咕说：看那个高考状元，想当年门门功课不如我，我学会打酱油的时候他还在地上爬……这类吹嘘（无论是真是假）根本不能让人获得真正的自豪感或自信心，反而是一种心理失衡的表现。

6. 科学史家的自由追求

无论科学史能不能承担诸如提高自豪感这样的使命，这种指向外在目的的研究是无法满足自由的学者的。所谓自由的学者，我指的是 20 世纪中后期逐渐独立的科学史家。随着萨顿、柯瓦雷等先驱在学科建制和理论构架等方面的努力，科学史家逐渐独立出来，形成了相对独立的学术传承。一个直接的后果是，科学史家不再是科学家或政治家的附庸，不再需要以歌颂当代科学的成就或提高民族自豪感等外在的目的为标准，而是可以建立自己的标准。我们寻求的不只是一些自欺欺人的吹捧，更需要从历史中寻求“理解”。

我们希望理解自己的处境：我们从哪里来，到哪里去。历史的追溯恰恰可以回应我们自我理解的要求。

我们说每个人都是有自己的视角或偏见的，很多我们认为理所当然的事情，其实无非是受到了权威或者社会环境的灌输，我们对许多成见或思维定势根本没有自觉。不过我们虽然无法达到绝对超然的高度，但总是希望不断超越自己，打开自己的眼界，突破时代的局限，这样才有了创造和进步。

而要超越时代的局限性，最好的办法就是学历史。通过追究历史的来龙去脉，我们更容易理解我们这个时代的特点。通过理解历史上不同的思想世界和思维定势，我们更容易发现许多自己已经见怪不怪的事情是否也是一种成见。

在这种意义下，我们对科学史就需要更高的要求，也就是说，不仅要知其然，更要知其所以然。科学史要追究的不只是谁在几十年提出了什么，更要理解每一个科学进展的时代背景和思想前提。