

科学技术史简论

(初 稿)

东北工学院自然辩证法研究室编著

辽宁省自然辩证法研究会印

一九七九年十月

科学技术史简论

(初稿)

东北工学院自然辩证法研究室编著

辽宁省自然辩证法研究会印

一九七九年十月

目 录

前言	1
----	---

第一章 科学技术的萌芽

石器时代的发明	5
经验自然知识的出现	8
原始自然观中的矛盾	12

第二章 古代的科学技术

铁器时代的技术创造	16
手脑分离对科学技术发展的影响	23
古代自然科学的几种形态	29
古代的自然哲学和宗教	37

第三章 近代科学技术的产生

资本主义初期的技术进步	45
自然科学冲破宗教神学宣告独立	55
以力学为中心的实验科学的兴起	63
机械唯物主义自然观的积极意义和局限性	73

第四章 十九世纪的科学技术

资产阶级对科学技术发展的推动作用	82
蒸汽时代的技术跃进	89
科学实验的全面繁荣	98

自然科学迈入理论综合的领域·····	108
自然观中的伟大转折·····	118

第五章 二十世纪前半叶的科学技术

科学技术发展的两种趋势·····	128
电力技术革命的崛起·····	136
物理学的伟大发现·····	144
科学成为生产技术的前导·····	155
物理学的“危机”和自然科学的唯物主义·····	163

第六章 现代科学技术的伟大变革

科学技术发展的国际较量·····	173
传统生产技术的科学化·····	182
以现代科学为基础的新兴技术的成长·····	188
人类的智力的解放·····	194
活跃在不同层次上的自然科学研究·····	202
基础科学的不断分化和相互渗透·····	209
现代科学技术正酝酿着重大的突破·····	214

第七章 关于科学技术发展的特点和规律性的几个问题

自然科学怎样成为生产力·····	225
科学技术是按加速律发展的·····	230
科学技术是推动历史前进的巨大杠杆·····	233
社会阶级对科学技术发展的影响·····	236
科学的发现和发明是创造性的劳动·····	240
自然科学与哲学的相互促进·····	244
科学技术体系的辩证发展·····	248

前 言

人类用自己的双手和智慧，修筑起宏伟的科学技术大厦。在当今的这座大厦里，人们用原子能发出电力，靠电子计算机指挥着天际的自动飞行。站在这座大厦之顶，能把视野伸向百亿光年以上的广漠宇宙，洞察比秋毫之末还细小亿万倍的微粒。我们要走进这座大厦，利用它的财富来建设强大的社会主义祖国。我们还要给这座大厦添砖加瓦，为发展世界的科学技术作出贡献。

科学技术的大厦动工于人猿相揖别的时代，经历了漫长的发展过程。这座历史悠久的大厦，给我们提出了许多应当研究的问题：

从取火的发明到原子能的利用，科学技术的演化有哪些重大的转折，在它的各个历史阶段上有哪些特点；现代的科学技术又有什么发展趋势？

从石器、铁器到蒸汽、电力的时代演变，科学技术的进步如何导致了伟大的社会变革；不同的社会制度，各种经济和政治的力量，又对科学技术发生了什么影响？

从手提肩挑到自动化生产，人类的体力和智力如何一步步得到解放；生产工具、能源、材料和控制这些技术因素在怎样不断地提高和完善？

从简单的杠杆原理到复杂的电磁场方程，科学怎样跟源于生产又跃进于生产之前；科学实验又怎样成为人类认识自然并改造自然的相对独立的活动？

从锤炼锋利的钢剑到劈开原子的内核，工匠、农民为创

造发明作出了多少贡献；杰出的科学技术专家又起到什么样的作用？

从太阳中心说到现代生物学的革命，科学的力量如何使宗教唯心主义和形而上学节节败阵；各派的哲理又把科学前进的步伐往哪里导引？

从单纯地记载工艺到相对论的创立，科学技术的研究手段发生了什么变化；先辈的科学思想和科学方法对我们今天去探索和改造自然又有哪些启发？

.....

正确地回答这些问题，就要有历史的知识，要对科学技术大厦的全貌和它的来龙去脉做一番考察。

现代科学技术大厦的内容十分丰富，门类相当复杂。我们学习和研究科学技术，必须深入到这座大厦的一个房间乃至一个角落，才能得到收获，有所建树；然而，科学技术又有它的总体，如果我们的眼光只局限于自己专业的狭窄范围，看不到科学技术各个方面的地位和相互关系，只见树木不见森林，就会妨碍对具体专业的理解和探索。

科学技术大厦正在加速兴建，日新月异。我们学习和研究科学技术，应当力争尽快掌握现代科学技术的成果，才能跟上形势，作出创造；然而，科学技术又有它的形成过程，如果我们只热心于领会科学技术的当代尖端，不知道前人在层层建造科学技术大厦的进程中碰到过什么问题，怎样取得了成功，付出过何种代价，我们就不能深刻地了解和分析科学技术的现状，就不能恰当地利用前人发展科学技术的历史经验做好当前的科学技术工作。

了解科学技术发展的历史，认识科学技术发展的规律性，从战略的、发展的观点去看待科学技术，不仅对于学习

和研究现代科学技术是有益的，而且对于做好科学技术的组织管理工作也是必要的。毛泽东同志指出：“指导一个伟大的革命运动的政党，如果没有革命理论，没有历史知识，没有对于实际运动的深刻的了解，要取得胜利是不可能的。”

（《毛泽东选集》第2卷，第498页）实现四个现代化的伟大革命运动，需要了解工农业和科学技术的当前实际，也需要有工农业和科学技术发展的历史知识。

懂得科学技术发展的规律性，对于树立辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观有重要的意义。马克思主义的自然观、科学观和方法论是科学技术发展历史经验的总结，并要随着科学技术的发展不断丰富其内容。科学技术史的知识是学习自然辩证法的基础。

但是，能供青年学生、科技人员和干部参考的论述科学技术历史发展过程的通俗读物还不多见，似还不能满足渴望求知者的要求。我们被这种需要所激励，试图在这方面做一点事情，这就是写这本小册子的由来。鉴于这是一本通俗读物，更因为我们对科学技术史的资料搜集和研究都很不够，对科学技术史的学术性问题并没有作深入的探讨，所以本书只是大体上把科学技术发展分为几个阶段，努力采用史论结合的方式，从科学技术的社会条件、技术的状况、自然科学的演化和科学思想等方面，粗略地说明科学技术在各个发展阶段上的历史特点，并且简述了科学技术的现状及有关科学技术发展规律性的几个问题。我们在叙述中尽力作了一些分析，说明了我们对于科学技术发展所持的观点，错误是不可避免的。我们所希望的，只是能引起读者对科学技术发展问题的关心，开展讨论，并对本书提出批评。

本书曾以《论科学技术的进化》为题征求意见，兄弟院

校和研究单位的许多同志对本书的内容和写法提出了十分宝贵的建议，在此谨表诚挚的谢意。

东北工学院自然辩证法研究室

1979年4月

第一章 科学技术的萌芽

人类大约已有二百多万年乃至三百万年的历史，其中百分之九十九以上的岁月是在幼年时期渡过的。在漫长的原始社会中，生产技术很不发达，没有科学理论，没有文字记载的知识。我们的远祖要经过千百年的努力，才能取得一些零星的发明或发现。原始人的全部成就，同现代科学技术相比，简直是大海中的一杯水。

然而，我们仍有必要简略地追溯远古年代的人类文明，这不仅因为我们不应当忘记祖先的业绩，还因为科学技术的发展有其历史的连续性；在原始社会科学技术萌发的过程中，可以看到蕴含着人类认识自然和改造自然的某些规律。

石器时代的发明

劳动创造了人。最早出现的人类——猿人——是从森林古猿进化而来的。猿人身上还保留着古猿的某些特征，但他们已开始了生产劳动，从而使自己脱离了动物界。原始社会中生产力水平极端低下，没有私有财产和人剥削人的现象，氏族成员在世世代代的劳动中不断征服自然，作出了对人类社会有决定意义的伟大创造。

从制造粗笨的石刀到日益精巧的石器加工，是人类史上的第一项重要创造，原始技术发明的第一件大事。石器的制作标志着人类改造自然时代的到来，石器工具的使用和改进是原始社会生产力发展的主要内容。

由采集植物果实为主过渡到捕鱼，是石器时代技术发明的又一件大事。捕鱼工具的发明和使用，使人类从只吃植物转变到同时也吃肉，这对人类的生活和发展有极大的意义。

从使用和“养活”天然火，到学会人工取火，是原始技术发明的第三件大事。人类利用火来煮熟食物、取暖和照明，是能源利用上的伟大进步。恩格斯指出：“就世界性的解放作用而言，摩擦生火还是超过了蒸汽机，因为摩擦生火第一次使人支配了一种自然力，从而最终把人同动物界分开。”（《马克思恩格斯选集》第3卷，第154页）

由长矛、梭标到弓箭的制造和使用，是石器时代的又一项十分重要的技术发明。它使打猎成为经常可能的东西，大大扩展了劳动对象的范围和人类生活的来源。弓箭还是一种致命的武器。

原始技术发明的第五件大事，是陶器的加工制造。最初的陶器是原始人煮食物的“锅”，又是生产中的容器。容器很重要，它是生产过程的脉管系统。制陶也是人类最初的化工工艺。

从用兽皮遮体到用植物纤维或兽毛编织有经纬线的衣着，产生了人类最初的纺织工艺，是原始技术发明的又一件大事。

饲养家畜，是原始技术发明的第七件大事。它使人类摆脱了不可靠的以打猎为生的局限，给人类生活以固定的肉食和乳食。畜牧业正是从这里开始的。

栽培植物，是原始技术发明的第八件大事。这是最初的农业。它使人类获得了更为丰富的食物来源，并导致了人类定居和村落生活。

由集居洞穴，到用石头或日晒砖建造居室，以及建造水

上住所，也是原始社会中的重要创造。这是最初的建筑工艺。

从只靠牲畜驮运，到制作木轮车和雪橇，使用木筏和皮船，修筑道路和桥梁，是原始技术发明的第十件大事。这是原始的交通运输技术。

在遥远的古代，原始的医疗技术也出现了。原始人已摸索到一些植物的叶子或树皮可用于治病，并应用了呕吐剂和泻药，还发明了虽则粗野却是有用的外科医术。

从使用天然金属到学会冶炼金属，是人类发展史上又一项伟大成就，是原始技术发明的第十二件大事。尽管金属的使用在原始社会中还很不普遍，但最初的冶金技术毕竟出现了。

我们的祖先在远古时期的这些发明发现，是有划时代历史意义的技术创造。我们惊叹现代科学技术能把上百吨的飞行器送上宇宙空间，能制造每秒运算几亿次的计算机，但不应忘却，这是依据着多么雄厚的物质基础和知识前提；而原始人的技术发明，则是在极度困难的条件下，从几乎是一无所有、毫无所知的状态出发，经历百万年以上的奋斗和牺牲换来的。他们的成就值得后人赞颂，至今仍有其重要的研究价值。

这是伟大的技术进步，因为它不仅改造了自然界，同时还在改造自然的斗争中改造了人类本身。两百多万年以前的原始人还是猿人，他们没有灵巧的双手，没有丰富的语言，没有发达的大脑，他们与现代人相比还有不小的差距。正是原始人的生产劳动和技术创造，使自己的双手一天天灵巧，头脑一天天发达，并得以发展到现代人的水平。单从脑量这点来看，类人猿的脑量大约只有 400 立方厘米，早期猿人的

脑量最大也只有 800 立方厘米，而原始社会后期的“新人”的脑量则增加到 1200~1500 立方厘米。没有早期的原始人，就不能有生产劳动和技术创造；而没有生产劳动和技术创造，也就没有人类的发展和人类的聪明才智。人类自身的活动创造了人类自身。

这是伟大的技术进步，因为它直接解决了当时人类物质生活——衣、食、住、行的问题，使社会得以存在和发展，使人类的生活条件一代比一代有所改善，并给近代和现代文明放置了最初的基石。原始生产技术是人类科学技术发展的起点，现代技术的许多重要部门在远古时代即已显露端倪。原始社会中的技术进步推动着生产力的发展和劳动生产率的提高，推动着人类向新的、更高级的社会形态过渡，推动着历史的前进。

经验自然知识的出现

原始人在改造自然的斗争中认识自然，在生产实践中积累经验；同时，生产工具的新发明，劳动资料的新发现，加工手工艺的新创造，又与萌芽状态的自然知识分不开。在原始社会中还没有文字和科学理论，但这决不等于人类在那时的自然知识没有任何科学成分。有的资产阶级学者说原始人的思想都是彻底虚幻的、神秘的，把原始人列为愚昧无知的“非文化的人们”，这种观点是荒诞无稽的。

远古时期遗留下来的文物，以及对近代还过着部落生活的民族的考察，都证明原始社会的人们已有了虽则粗浅却又相当广泛的知识。他们的智慧是不断提高的。

在石器工具的制作中，原始人知道了什么石头最宜于加

工，怎样根据不同的用途确定加工的形状，懂得了石料加工的方法，这些都是最初的经验和知识。原始人从用打击的方法制造最简单的石器，学会琢削，到知道把石器磨光，并掌握把石器穿孔的技术，是必须运用观察力和发挥创造性的。如果让现代人只用石头相互琢磨去制造石刀或石斧，几乎是很难成功的，因为他们没有这方面的经验知识。

原始人在实践中学会了保存火种，获得了这方面的经验，他们知道“养活”火应当让它“吃”什么，知道自然界的哪些东西可用来作燃料。用火烧烤或煮熟食物，也必须有知识，要是把原始的烹饪法详细写出来，可能写成一本很厚的书。至于用击石或钻木的方法取火显然更是以经验知识为基础的。

弓箭是原始人手脑结合的天才创造，是奇妙的力学机构。制造弓箭要知道选用最适宜的木料加工弓身，用动物的腱、皮革或植物纤维做弦，用石、骨或兽牙制成箭镞，箭上常附有羽毛，使其能更好地定向飞行。原始人能制造和使用弓箭，无疑已有了较多的自然知识。恩格斯指出：“弓、弦、箭已经是很复杂的工具，发明这些工具需要有长期积累的经验 and 较发达的智力，因而也要同时熟悉其他许多发明。”

（《马克思恩格斯选集》第4卷，第18页）

陶器的制作需要把粘土与砂配合，掌握造型，懂得应当烧到何种程度。最初制陶器时先用树枝条编成筐做坯架，涂以粘土，再放到火中去烧，尔后才过渡到不用坯架直接成型。这是实践的进步，也是认识的提高。

饲养家畜，要知道哪些野兽是可以驯化的，懂得驯化的方法。栽培植物要有保存种子的知识，判断什么土壤适于耕种，掌握播种的季节，分辨幼苗与杂草，还要学会灌溉。单

是为了防止野兽和鸟类危害庄稼，原始人着实要费很多脑筋，在田地上立稻草人这个古老的发明或许就是这种研究的成果。

原始人在劳动中积累着本质上是力学、化学、生物学、天文学方面的经验知识，尽管这些知识是很有限的、初级的，它终究是萌芽的自然知识，而不是愚昧的迷信。把原始社会的人设想为只会动手而不动脑，似乎那时没有任何脑力劳动，这是不正确的。人首先和主要地用手去改造自然，手的专门化意味着工具的出现，“但是随着手的发展，头脑也一步一步地发展起来，首先产生了对个别实际效益的条件的意识，而后来在处境较好的民族中间，则由此产生了对制约着这些效益的自然规律的理解。”（恩格斯：《自然辩证法》第 19 页）原始人在千百万年的实践中逐步总结了自己对自然界所采取的行为，逐步懂得了哪些做法是有效的，哪些自然条件是有利的。他们摸索着、思考着，一代比一代更聪明。

经验知识的积累，产生了最初的概念。考察原始部落的语言表明，许多部落对各种树木或动物各有特称，却没有“树木”或“动物”这样的综合名词。有的部落没有“咬”这个词，而只用不同的词说出是昆虫咬或老虎咬，这是原始人思维不发达的表现。但是，语言的产生和发展又标志着人类有了抽象思维的能力。当澳洲部落的人说到“小袋鼠”这个词的时候，这里已经有了初步的抽象——撇开了袋鼠是什么颜色，是在爬树或是睡觉，而只顾及它的大小，并且概括着小的袋鼠这一类。

语言从一开始就表现着人们对自然界的认识，并且是推动科学技术前进的工具。在原始人劳动协作中产生的语言是

形成知识、交流思想的工具和传授知识的手段。原始人凭借语言把氏族成员的知识成果变为彼此之间的共同财富，使他们的经验得以留给下一代，延续积累。“有声语言在人类历史上是帮助人们从动物界划分出来，结成社会、发展自己的思维、组织社会生产、与自然力量作胜利斗争并达到我们今天所有的进步力量之一。”（斯大林：《马克思主义与语言学问题》，第 46 页）

在语言达不到的场合，原始人有时用特别摆放的石块或树枝，用篝火或象征性的实物来传递信息，调整人与人的关系。在上世纪初仍过着部落生活的德拉瓦尔族的七个氏族为了表示都愿意迁到一个湖边居住，在图画上画了代表这些氏族的各种动物（图腾），下面画的是要迁往的湖，又把每个动物的眼和心都连接在一起，以示意见一致。古斯基太人为了让进攻他们的波斯人退却，向波斯人送去鸟、鼠、蛙各一只和五支箭作为通谍，表示：如果波斯人不退却（象鸟一样飞上天空，象鼠一样藏入地下，象蛙一样跳进湖中），那就等着中箭罢。这是原始的符号信息。

原始社会还没有文字，人们有时用绳结来记载事件。在古易洛魁部落中，还有用各种色采的贝壳珠串成的珠带来作记录，不同颜色和不同排列的珠串代表不同的意思。部落集体的决定和部落酋长的话反映在贝壳珠带之中，酋长和巫师是贝壳珠带的保管者和解释者。

原始社会的人在共同劳动中积累着生产经验，但社会各成员的技能 and 知识并不始终是均等的。首先产生的是男女之间的分工，男子有更多的狩猎知识，女子的农业知识多些。随着工具和武器的改进，加工水平较高的人逐步地肩负起更多的工匠职能。在澳大利亚的部落中，已有少数人是制造某

种工具的“专家”。在原始社会中，有些上了年岁的人，由于知识和经验较多，晓得兽类出没的习性和晴雨的征兆，在施行求雨之类的巫术时比较灵验，能对氏族成员的活动作指导。他们受到特殊的尊敬，从而担负着社会的管理职能和宗教职能。在生产水平很低的情况下，已显露出脑力劳动和体力劳动分离的趋势，甚至可以说已出现了“萌芽的知识分子”。当然，原始社会中的氏族首领、高明些的工匠、巫师等，在很长的时代中又是集体劳动的平等的一员，那时的体力劳动和脑力劳动必然地是结合在一起的。

原始自然观中的矛盾

人类在最初的劳动中积累着实际的生产经验，同时也开始对自然现象有了概括性的解释和想象，出现了原始的自然观。这种原始的自然观既反映着人们在征服自然中取得的胜利成果，又反映着他们在自然界面前的软弱无力。

原始社会是人类开始向自然界宣战并初步征服自然界的时代。原始人在与自然作斗争中遭到了很大挫折、失败，但他们又是胜利者，他们毕竞争得了生存和发展，显示了自己的力量和才干。原始人的胜利得到了观念的反映，例如，原始人刻画在石、骨或角上的线雕画同时就是他们同自然界较量的写实。这些画中的内容绝大多数是当时狩猎能获取的大动物，如野牛、野马、鹿，很少反映轻易可以捕捉到的小动物，也很少描写当时人们很难战胜的猛兽。原始绘画基本上是人类同自然作斗争的成功记录。有的画直接描绘的就是中箭的动物，而且箭头的部位正中动物的心脏。原始人还常用被击毙动物的牙齿或角做饰物。北美西部的部落喜爱用灰

熊的爪子做装饰品，认为这是自己勇敢的象征。

原始人用各种动物来命名其氏族，认为他们自己是从某种动物转变为人形的，这就是图腾崇拜。属于袋鼠图腾的澳大利亚人把袋鼠说成“那是我的弟兄”。在不少氏族中，氏族成员不得捕杀或食用作为图腾的动物。有的氏族则偏要捕杀和吃掉作为图腾的动物，认为这样才能使人获得和图腾动物一样的肉体 and 灵魂。原始人认为图腾动物同人 有亲族关系，这种观念当然是没有可靠根据的猜想。然而，他们毕竟提出了并在思考着人是从何而来的问题。同近代的“从猿到人”的见解相比，“袋鼠变人”的原始想象是太幼稚了，但我们决不能说这种自然观纯属荒唐。原始部落的人们还崇拜植物，例如有的氏族把玉蜀黍、豆荚、南瓜当作“三姐妹神”，并称他们是“我们的赡养者”或“我们的生命”。这里有神的观念，但并不是给人的来世以安慰的神，它反映着人从玉蜀黍等农作物得到赡养和生命；至于原始人还讲不清玉蜀黍的来源和为什么会成长，这是不能苛求的。

原始人在向自然进军中得到了某些成功，但在更大程度上又受到盲目的自然力的支配。生存的困难，同自然斗争的困难，使原始人受到十分沉重的压抑。形态万千的自然现象，对原始人来说又是那么陌生奇妙，那么威严可畏。他们有了一些初步的知识，而更多地则是对日月星辰、风雨雷电、生老病死的迷惑不解。这时，人们所支配的有限的物质力量还不足以改造自然，人们的精神力量也不足以认识自然。这样，从人类存在的很早的时候起，就产生了歪曲的、虚幻的自然观——原始宗教。与阶级社会中的宗教迷信不同，原始宗教不具有阶级的内容，它是自然知识不足的表现，也是自然知识不足的补充。