

# 走进科学史

吕增建 著

SCIENCE



中国科学技术出版社  
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

# 走进科学史

吕增建 著

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

走进科学史 / 吕增建著. —北京: 中国科学技术出版社, 2018. 7  
ISBN 978 - 7 - 5046 - 8058 - 7

I. ①走… II. ①吕… III. ①科学史—研究 IV. ①G3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 121226 号

责任编辑 王晓义 许思兰

封面设计 孙雪骊

责任校对 杨京华

责任印制 徐 飞

---

出版发行 中国科学技术出版社  
地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号  
邮 编 100081  
发行电话 010 - 62173865  
传 真 010 - 62173081  
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

---

开 本 720mm × 1000mm 1/16  
字 数 210 千字  
印 张 13  
版 次 2018 年 7 月第 1 版  
印 次 2018 年 7 月第 1 次印刷  
印 刷 北京盛通印刷股份有限公司



---

书 号 ISBN 978 - 7 - 5046 - 8058 - 7/G · 785  
定 价 48.00 元

---

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

## 内容简介

本书是一部别开生面、雅俗共赏的科学读物，内容丰富翔实，体系编排合理。本书共分为10个专辑：科学进步的艰难与曲折、探索过程的思想与方法、发现机遇的把握与丢失、科学事业的发展与进步、载入史册的赞扬与谴责、理论创新的魅力与价值、科学之父的功绩与影响、文明传承的责任与担当、教育功能的分析与研究、启迪睿智的讨论与践行，其具体内容以物理学史居多，尤其突出了人物研究，通过典型案例分析，充分展示了科学发展过程中科学进步的艰难与曲折、科学研究的思想与方法、科学发现的把握与丢失、科学史册的赞扬与谴责、科学创新的魅力与价值、科学革命的人物与影响、文明传承的责任与担当等内容。另外，还有对科学史教育功能问题的研究以及科学史融入实验领域，科学史在通识教育、科普教育中的作用等。本书既是一部科学史著作，也是一部科普著作，能够起到传播科学思想、树立批判意识、弘扬创新精神的作用，会给读者带来一些思考或顿悟。

本书适合于青年学生、大学生、科学爱好者阅读，适合于教师、科技人员、科学史工作者参考，也适合从事科技决策、科技管理的政商人士以及关注科技发展的人员参阅。

## 序言： 不忘初心， 耕耘科学史

最近这几年，对科学史学科的发展来说，是一段不平凡的时期，整体上可谓一波三折，用百舸争流、无妄之灾、柳暗花明等词语来形容，殆不为过；对科学史界中的人来说，这确实也是一段令人难忘的历史时期。

当历史的车轮驶入 21 世纪的第二个十年以来，中国的科学史学科呈现出蓬勃发展的态势。上海交通大学科学史学科继 20 世纪末在国内科学史学科建制化浪潮中发挥了带头作用后，又于 2012 年在原科学史与科学哲学系的基础上成立了直属学校的二级单位科学史与科学文化研究院，上海交通大学实现了科学史学科的再建制化。

上海交通大学科学史学科再建制化的成功，在同行中引起了不小的反响，国内科学史研究的一些重镇，如北京科技大学、内蒙古师范大学、西北大学等，也在相关学者的积极争取和学校领导的支持下，相继成立了直接隶属于其所在学校的独立或相对独立的科学史研究机构，更多的学校也在酝酿着迈出同样的步伐。中国科学院大学在其“科教融合”方针指导下，吸纳了数量可观的科学院自然科学史研究所的研究力量，大大壮大了其人文学院科学史学科团队，一夜之间跃升为国内高校中研究力量最强的科学史重镇。南京信息工程大学深切体会到了科学史对学校发展的重要性，倾力支持该校科学史学科的发展。老牌的中国科学技术大学科学史学科、中国科学院自然科学史研究所等，继续保持着睥睨群雄之态。科学史学科的发展，一时呈现出百舸争流的景象。

寒流始于 2015 年，这一年教育部下属的学位与研究生教育发展中心（简称“学位中心”）启动了第四轮学科评估，相较于前面几轮评估，这一轮采取了一些新的做法，比如“绑定参评”规则，即同一学科门类满足参评条件的

学科须同时申请参评或均不参评（仅有“硕士二级”授权的一级学科除外）；具体地说，一个单位如果某二级学科参评，那么该学科门类所属的所有的学科均需参评；同时，还规定校内成果各学科分享时，每个学科分享之和汇总不能超过百分百，等等。学位中心做出这样的规定，旨在避免过去学科评估时发生的参评单位内部移花接木，随意借用其他学科成果为自己学科贴金的投机取巧做法——事实上确实有不少学科用这种方法使自己的排名得到了有效前移，以致出现了让同行瞠目结舌的排名结果。第四次学科评估也许是出于鼓励学科交叉的考虑，默认了这种做法，即同意成果、人员等可以校内共享，只不过对其规定了数量限制，以免出现对同一成果的过度分享，从而贻笑大方。实际上，这种共享除了鼓励人们投机取巧，有助于其排名前移之外，对科技的发展不会起到任何实际促进作用，因为不同的学科有其不同的内在属性，像拼盘一样把不同学科的成果拼到一起，并不能促成学科的实际进步，这是不言而喻的。

学位中心的规定，不能为促进学科发展做出实质性贡献，却能给一些学科带来极大的破坏。对一个单位的管理者而言，既然单位的人员、成果等在评估中只能有限共享，要制造出几个排名靠前的学科，最有效的办法就是不让弱势学科参评，这样弱势学科资源就可以全部为优势学科所用，更有甚者，干脆直接将弱势学科撤销，一了百了，免得下次学科评估时他们再来聒噪。根据教育部官方网站公布《国务院学位委员会关于下达2016年动态调整撤销和增列的学位授权点名单的通知》中数据统计结果，全国共有8所高校撤销了其原有的科学史的硕士学位授权点。考虑到科学史学位点原来就不多的现实，这样的数字令人触目惊心，对科学史学科的发展来说，这一结果不啻是一场灾难。

实际上，这轮科学评估也像试金石一样，试出了我们一些大学领导的办学思想，究竟是尊重教育规律，从育人的根本需要出发办教育，还是屈服于压力，把数字上的好看摆在首位。科学史学科对大学育人具有不可替代的重要性，这已经成为学术界的共识，这种情况下仍然有不少学校领导无视其重要性，一撤了之，这不能不说是中国高等教育界的悲哀。不可否认的是，当下流行的各种大学排行榜、各种学科排名等，确实对高校的健康发展造成了不小的干扰，这就需要高校领导有定力，能够抵制排名诱惑，坚定地按照教育规律办大学。2017年3月5日，习近平主席在参加全国人大上海代表团审议时，听取了复旦大学校长、全国人大代表许宁生关于高校“双一流”建设

的发言，针对许宁生提出的“建设中国的一流大学，要有中国自己主导的目标体系，而不能框限在现有的评价体系里”的建议，习近平主席明确指出：“大学更重要的是底蕴，不要太过在意那些国内外的大学排行榜，不能用干巴巴的指标评定人民心目中的好大学。……办大学，最重要的是人们心中的声誉，是自己的底蕴，是自己的积累。这是需要长期积淀之后在人们心中形成的。……现在国际上和国内都有不少高校排名，这个排名可以看看，但不能过度依赖。靠几个数据，是说明不了一个大学是怎么样的。”<sup>①</sup>言者谆谆，可对一些教育主事者而言，为何就听者藐藐呢？

提到学科评估，还要多说两句。第四轮学科评估，为了避免前几轮评估中出现的相差微弱分数就分出高低以致引发同行不满的现象，采用了以档次来代替名次的做法，评估中心将其概括为“精准计算、分档呈现”，即根据“学科整体水平得分”的位次百分位，将前70%的学科分为9档公布：前2%（或前2名）为A+，2%~5%为A（不含2%，下同），5%~10%为A-，10%~20%为B+，20%~30%为B，30%~40%为B-，40%~50%为C+，50%~60%为C，60%~70%为C-。这种双轨制的档次安排，貌似有理，实践的结果却带来了另一个意料之外的副作用：对小学科，如天文学，全国也没有几个高校设立，这样当该学科的前两名占据了A+档次之后，相继的第三名最多也就只能排到C+的位置，这就为其发展设置了人为障碍。就一般情况而言，排在C档的学科，很难在国家发展计划中得到应有的支持，而新生的交叉学科通常情况下都属于此类小学科，这就为交叉学科发展带来了严重的副作用。这样的小学科在国内还是有一些的，科学史的情况虽然稍好，但也受到了这一规定的严重冲击。显然，这种情况的出现，应该不是学位中心的初心所在。

多年来，中国科学史事业的发展，首先离不开国家的支持，也与科学史界自身秉持的自力更生、奋斗不息的精神密切相关。实际上，对于一个国家的文化建设、国民素质提高、高等教育发展等多方面来说，科学史学科有其不可替代的作用，这在科教界已得到大多数学者的认可，也是科学史界同人发自内心的共鸣。文献计量学已经表明，对于当代大学来说，科学史既可以为文、理、工、医、社会科学等提供交叉互融的学术平台，增加各学科间的凝聚力，还可以增加这些学科的社会辐射力，为学校的可持续发展提供强劲

<sup>①</sup> 朱珉迕. 习近平：大学要看底蕴 别太在意排行 [EB/OL]. (2017-03-07). [http://www.china.com.cn/education/2017-03/07/content\\_40424119.htm](http://www.china.com.cn/education/2017-03/07/content_40424119.htm).

动力；对高校中正在普及的通识教育而言，科学史课程更是其不可或缺的核心课程。实际上，就在一些高校在学科评估浪潮的冲击下，出于功利角度，砍掉其内部经多位学者多年奋斗得来不易的科学史学位授权点的同时，北京大学、清华大学这两所在执我国高等教育界牛耳的大学，都把发展科学史学科提到了议事日程。北京大学整合校内科学史研究队伍，努力为发挥科学史学科在高等教育中所具有的独特的育人功能而创造条件；清华大学则出于其重新振兴文科，恢复往日综合大学之气象，除了大力发展传统的人文学科群和社会科学群之外，还设计了发展以科学史为核心与标志的科学人文类学科这样一条有效的途径，2017年5月，清华大学科学史系正式宣告独立，科学史家吴国盛教授成为清华科学史系首任系主任。清华大学科学史系的成立，使中国的科学史学科的再建制化进程达到了新的高潮。

此外，在2017年新增学位授权点的评审工作中，南京信息工程大学、景德镇陶瓷大学获得科学技术史学科博士授予权，河北大学、上海中医药大学、南京中医药大学、山东中医药大学和江苏科技大学获得科学技术史学科硕士授予权。继2016年全国8所院校取消科学技术史学科硕士授权点后，科技史学科驱散了笼罩在自己头上的雾霾，迎来了柳暗花明的发展新局面。

科学史学科的发展，毫无疑问会受到各种政策因素的影响，对每一个科学史工作者来说，面对政策因素的影响，没有选择余地，唯一可做的就是不忘自己进入科学史领域的初心，扎扎实实，一步一个脚印搞好自己的研究和教学，用自己的努力，向社会展示科学史的魅力，使更多的民众喜欢科学史，接近并进一步走进科学史。摆在读者案头的这部《走进科学史》，就是焦作大学吕增建教授在科学史领域辛勤耕耘的最新成果，该书立足于向读者传播科学史知识，借此弘扬科学精神，宣传科学思想，为普及科学、提高民众科学素质做贡献。全书紧扣科学发展历程中的关键环节，通过对典型案例的分析，重现科学史上的壮阔波澜；该书内容丰富，编排科学，写作上深入浅出，雅俗共赏，是一部别开生面的优秀科学读物。倘若读者能以本书为引子，通过对其阅读，引发对科学史的兴趣，真正地走进科学史，则本书作者多年的心血也是有价值的。

关增建

2018年2月15日



# 目 录

序言：不忘初心，耕耘科学史

辑一 科学进步的艰难与曲折 .....	1
〇一 飞机发明的启示 .....	2
〇二 W·汤姆孙与大西洋海底电缆工程 .....	5
〇三 欧姆：19世纪世界科学中心转移到德国的开路先锋 .....	8
辑二 探索过程的思想与方法 .....	13
〇四 物理学的理性之美：顿悟，以美启真 .....	14
〇五 从量子力学的建立看类比思维的创新作用 .....	17
〇六 被推迟的发现：库仑定律 .....	25
辑三 发现机遇的把握与丢失 .....	29
〇七 赫兹，永载史册的电磁波实验带给人类的福祉与启示 .....	30
〇八 约里奥·居里夫妇与诺贝尔奖的3次擦肩而过 .....	34
〇九 姗姗来迟的电磁感应 .....	37
辑四 科学事业的发展与进步 .....	41
一〇 诺贝尔科学奖的摇篮：卡文迪许实验室 .....	42
一一 光的“微粒说”与“波动说”之争 .....	45
一二 “神舟”号飞船载人航天工程和月球探测工程 .....	48
辑五 载入史册的赞扬与谴责 .....	57
一三 著名的学术会议：索尔维会议 .....	58
一四 爱因斯坦与国际物理年 .....	63
一五 从科学精英到科学败类 .....	70

辑六 理论创新的魅力与价值 .....	73
一六 牛顿:经典力学的集大成者 .....	74
一七 爱因斯坦:统一场论的探索者 .....	80
一八 霍金:宇宙之谜的探索者 .....	88
辑七 科学之父的功绩与影响 .....	97
一九 伽利略的实验思想对科学发展的影响 .....	98
二〇 在科学与神学之间 .....	108
二一 实验科学的发展 .....	119
辑八 文明传承的责任与担当 .....	129
二二 伊斯兰文明对近代科学发展的贡献 .....	130
二三 玛丽·居里夫人的高贵品格与人格魅力 .....	142
二四 玻尔与不朽的“哥本哈根精神” .....	145
辑九 教育功能的分析与研究 .....	149
二五 物理学史的素质教育功能 .....	150
二六 力学史的人文素质教育功能 .....	158
二七 科学史的创新素质教育功能 .....	163
辑十 启迪睿智的讨论与践行 .....	169
二八 实验领域的科学史向度研究 .....	170
二九 科学史的作用:科学普及由静态向动态的转变 .....	178
三〇 科学史的通识教育意义与价值 .....	182
参考文献 .....	187
后记 .....	193

## 辑一 科学进步的艰难与曲折

飞机发明的启示

W·汤姆孙与大西洋海底电缆

欧姆：19世纪世界科学中心转移到德国的开路先锋

## 〇一 飞机发明的启示

20 世纪最重大的发明之一是飞机的诞生。2000 多年前中国人就发明了风筝，人类自古以来就梦想着能像鸟儿一样在太空中飞翔。

19 世纪，气球和飞艇依靠自身的浮力相继飞上了蓝天，可以说是初步实现了人类在太空中飞翔的梦想。气球和飞艇能飞上蓝天是因为它的密度比空气小，那密度比空气大的物体能否载人飞上蓝天呢？19 世纪的一家报纸撰文说：

“从生物进化的角度看，一种翅膀发育不全的鸟类，从开始飞翔到自由飞翔，如果需要 1000 年，另一种根本没有翅膀的动物，如果终于长出翅膀在空中飞翔需要 1 万年的话；那么，由数学家和机械师设计制造的飞机，如果要飞上天，要 100 万年到 1000 万年吧！”

由此可见，当时人们是不敢想象比空气重的物体能飞上蓝天的，许多知名的科学家和社会名流，对此都持完全否定的态度，他们断言比空气重的物体无法飞上天空。

法国著名数学家勒让德（Adrien - Marie Legendre, 1752—1833）就是最先反对制造飞机的人，他认为，造一种比空气重的装置进行飞行是异想天开；能量守恒原理发现者之一的德国物理学家亥姆霍兹（Hermann von Helmholtz, 1821—1894）对飞机大泼冷水，他从物理学的角度论证了，机械系统的飞行是根本没有希望的，是纯属空想；美国著名的天文学家西蒙·纽康（Simon Newcomb, 1835—1909）从科学上充分论证了，比空气重的机械绝不可能飞起来；英国皇家学会主席、享誉全球的开尔文爵士（Lord Kelvin, 1824—

1907) 断言, 比空气重的飞行机器要飞上天是不可能的; 法国军事战略家、第一次世界大战盟军总指挥费迪南德·福煦 (Ferdinand Foch, 1851—1929) 在第一次世界大战之前说: “飞机是有趣的玩具, 但不具备军事价值。”

但是, 就在大多数专家、学者都认为飞机依靠自身动力的飞行是“完全不可能”的情况下, 一批探索者却在前仆后继, 要把达·芬奇 (Leonardo da Vinci, 1452—1519) 图纸上的飞机变为现实。

1804 年, 英国的乔治·凯利爵士 (George Cayley, 1773—1857) 第一个开始有计划地设计和实验飞机, 1809 年他设计的滑翔机可以作短途滑翔飞行; 从 1842 年起, 英国斯特林费洛 (1799—1883) 和亨森 (Henson, 1805—1855) 开始研制以蒸汽为动力的飞机模型, 1848 年, 造出了一个总质量为 4.5 千克的模型, 飞行了 40 米; 1871 年, 法国人佩诺 (Peinuo, 1850—1880) 设计出了一种具有稳定尾翼、以蒸汽为动力的单翼飞机模型, 飞行了 60 米; 1891 年, 德国航空先驱利林塔尔 (Otto Lilienthal, 1848—1896) 完成了首次短程滑翔飞行, 后来又进行了多次滑翔飞行, 最远可飞 300 米; 1903 年 10 月 7 日, 美国物理学家兰利 (S P Langht, 1834—1906) 乘坐由自己设计的以汽油机代替蒸汽机为动力的飞机进行试飞, 试飞虽然不顺利, 但对飞机动力的改进是一个很大的进步。

1903 年 12 月 17 日, 这是航空史上应该永远记住的日子, 美国的莱特兄弟 (Wilbur Wright, 1867—1912 和 Orville Wright, 1871—1948) 在卡罗来纳州的基蒂霍克上空, 驾驶着自己动手设计制造的活塞式汽油发动机“飞行者一号”飞机 (如图 1) 试飞成功, 从此开创了人类飞行的新纪元。面对这即将到来的飞行时代, 他们的成果并没有得到社会承认, 当莱特兄弟把这个消息告诉报社时, 报社根本不相信, 拒不发布消息。美国的西蒙·纽康仍认为:

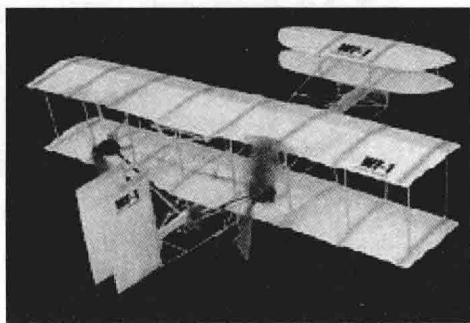


图 1 莱特兄弟制作的飞机

“飞机绝对不适宜作为一种载人的工具, 哪怕运载一个人, 也超出了技术的限度。”

在这些名流的影响下，美国国会通过了“禁止武装力量今后资助建造飞机工作”的法案，专利局也宣布不受理比空气重的飞行器的发明专利。

莱特兄弟坚信动力飞行器的时代一定会到来。1904年5月，他们造出了“飞行者二号”，并进行了105次飞行试验；1904年冬天，他们又造出了“飞行者三号”，在这架飞机上，他们改进了操纵系统，1905年10月5日，哥哥威尔伯驾驶这架飞机，在空中整整飞行了38分钟，航程38.6千米。即使是这样，他们的成果还是没有得到社会的认可，当莱特兄弟企图向美国陆军及英国政府出售技术时，均遭到了拒绝。1907年，威尔伯带着新造好的飞机去欧洲，商谈专利和制造事宜也无功而返。

由此可见，航空业在发展初期是多么的艰难，创新要得到社会的承认又是多么的不容易。1908年，事情终于有了转机，莱特兄弟在法国举行的一次航空表演中，用新造的飞机打破了当时所有的飞机航空纪录，莱特兄弟的伟大创举，终于得到了世界的承认。

人类发明飞机的不平凡历程，能给我们许多有益的启示。

现有的知识体系并不能解释和判断所有的事情。那些断言飞机不能上天的学者们，失误的原因在于，仅认识到了流体静力学的阿基米德原理能使轻于空气的物体飞行，却不知能支持飞机飞行的是流体动力学的伯努利定律。

敢于探索、勇于实践的精神从本质上讲，是一种科学精神，敢于打破思想僵化的这种科学精神是“一份人们永远取之不尽的财富”。

正是那些不迷信权威、突破传统、勇于创新的认识观念，开创了飞上蓝天的新时代。

## 〇二 W·汤姆孙与大西洋海底电缆工程

W·汤姆孙(W Thomson, 1824—1907)是英国著名的理论和实验物理学家,生于爱尔兰的贝尔法斯特,早年丧母,由其父亲培养成人。他从小聪慧好学,10岁进入格拉斯哥大学进行预科学习,17岁考入剑桥大学,大学学习期间曾多次获奖。大学毕业后曾到法国留学过一段时间,22岁受聘为格拉斯哥大学自然哲学教授,时间长达53年之久。1890—1895年任伦敦皇家学会会长,1904年出任格拉斯哥大学校长。由于在大西洋海底电缆工程中功勋卓著,英国政府在1866年封他为爵士,后来又在1892年被封为男爵,称为开尔文男爵,此后开尔文这个名字就使用开来。

W·汤姆孙的一生对科学发展有众多杰出的贡献。在热力学方面,他创立了热力学温度,提出了绝对温标,又称“开氏温标”,提出了热力学第二定律的两个标准说法之一,与焦耳(J P Joule, 1818—1889)进行合作研究,提出了“焦耳-汤姆孙效应”。W·汤姆孙所处的时代是电磁学开始发展的时代,他不仅和法拉第(M Faraday, 1791—1867)一起创立了电磁场理论,而且在工程应用上也做出了重要贡献。他研制了许多非常有价值的科学测量仪器,如镜式电流计、虹吸记录器、海洋测深仪、开尔文电桥等;为了促进航海事业的发展,他对航海罗盘进行了改进,发明了潮汐预报和分析的仪器。然而,使他名声大震的还是其领导建设了具有里程碑意义的大西洋海底电缆工程。

在电的各种应用技术发明中,电报是最早的发明之一。1819年,丹麦物理学家奥斯特(H C Oersted, 1777—1851)发现了电磁感应现象,随后法国物理学家安培(A M Ampère, 1775—1836)设计了一种以电磁感应为基础的

“二十六根导线磁针式”电报装置，在安培之后还有不少的科学家都对电报进行过研究，而真正把电报变为一种具有实用价值的通讯工具则是美国的塞缪尔·莫尔斯（Samuel F B Morse, 1791—1872）。塞缪尔·莫尔斯原是一位画家，由于对自然科学的兴趣，在四十多岁开始致力电报通讯的研制工作，经过几年的努力，终于在1837年发明了一套由点、横和空白相组合组成的新电码——“莫尔斯电码”。1844年，他在美国政府的资助下，在华盛顿和巴尔的摩之间架设了世界上第一条有线电报线路，同年5月24日塞缪尔·莫尔斯发出了世界上第一份电报：“上帝创造了何等的奇迹！”随后，英国和一些西欧国家相继架设了有线电报线路，许多大城市也相继开设了电报公司。

1849年，西门子公司铺设了第一条地下电报电缆线，由柏林到法兰克福。此后，国际有线电报通讯随即发展起来，跨海跨洋的有线电报电缆如雨后春笋般产生。1850年第一条海底电报电缆在英吉利海峡铺设，它从英国的德瓦到达法国的卡莱；1854年在地中海和黑海之间也成功铺设了海底电缆。但是，大西洋依然把欧洲和美洲隔在两岸。要在大西洋上铺设海底电缆，困难巨大，除了资金问题，还存在一系列技术难题。从爱尔兰到美洲，相距3200余千米，水深多达4000米，水文气象条件复杂，铺设电缆前要对水深和海底地形进行测量、确定铺设电缆的海底路线、选择铺设电缆的船只、要应对大西洋的恶劣气候，解决好电缆绝缘问题、电缆外层保护层问题、抗拉强度问题、电缆装船问题、电缆在船上的堆放问题、放缆速度问题、船速的控制问题等，还要解决制造高灵敏度电报机等一系列技术问题。

尽管大西洋海底电缆工程困难重重，但是，大西洋海底电缆公司在1856年还是宣布正式成立，W·汤姆孙被聘为该公司的董事。早在1854年，W·汤姆孙就对海底电缆信号发生延迟现象进行了研究，并于1855年提出了关于海底电缆信号传递衰减的理论，解决了长距离海底电缆铺设的一个重要理论问题。1857年，横跨大西洋的海底电缆铺设工程正式开始，第一次电缆沉放就出师不利，先是在船刚驶出不久，电缆就被放缆盘轧断，重新放缆后在船航行约300千米处时，又发现电缆中的电流出现异常，时断时续，后来在大约550千米处电缆再次折断，第一次放缆就这样失败了。W·汤姆孙分析了事故的原因，另外又积极研究如何提高电报机的灵敏度。一年后，他发明了“镜式电流计电报机”，这是一种灵敏度很高的电报机，它的发明为长途电缆通信奠定了基础。1858年上半年，大西洋海底电缆铺设再次进行，W·汤



姆孙照例登船亲临指导，可是铺设工程中又发生了3次电缆折断。一个月后沉放电缆重新开始，经过千难万险，电缆铺设工作算是完成了，但是由于电缆质量存在问题，几个星期后电缆信号出现模糊，不久电缆中的信号完全中断，耗资巨大的电缆成了海底废物。面对一次次的失败，公众反应十分强烈，人们无情地抨击，怀疑大西洋海底电缆工程成功的可能性，但是W·汤姆孙的信心是坚定的，在英国政府的支持和充分的科研、技术准备的基础上，停顿几年的大西洋海底电缆工程于1865年复工，由于大西洋海底电缆铺设工作异常艰难，这次海底电缆铺设最终还是以断缆告终。失败孕育着成功，1866年，W·汤姆孙再次主持了大西洋海底电缆铺设工程，经过不懈的努力，大西洋海底电缆工程最终取得了完全成功，这一伟大功绩把欧洲和美洲连接了起来。这样历经10年，举世瞩目的大西洋海底电缆工程终于从失败走向了成功，它是人类发展史上一个重要的里程碑。

W·汤姆孙晚年时曾说过：“有两个字最能代表我50年内在科学进步上的奋斗，这就是‘失败’二字……”。W·汤姆孙用自己的一生，向我们诠释了任何成功的科学伟业都是在失败中孕育成长起来的，诠释了“失败乃成功之母”这句话的真谛。不怕失败是一种不屈不挠的精神，是一种勇往直前的精神，是一种奋发向上的精神，谁拥有了这种精神，谁就拥有了未来。