

特斯拉：开启人类电气时代历史先河的大师

程民治 朱爱国

物理学史表明，从19世纪末开始，人们就选择了交流电技术，作为工业、商业和民用电等的动力源，并由此强有力地推进了人类文明的进程，从而确保了今天的世界得以高速、正常、有序的运行。这个将人类引入电气时代的杰出先驱，即多相交流供电和动力系统的发明者，就是与爱迪生处在同一时代的尼古拉·特斯拉（Nikola Tesla）。

一、壮志未酬只身去了美国

1856年7月9日，特斯拉出生于克罗地亚农村的一个牧师家庭。时任神职人员的父亲，闲暇时酷爱诗歌和写作；身为家庭主妇的母亲虽然是个文盲，却有着极高的天赋，不仅能够背诵大段大段的诗歌，而且发明了几种家庭日用品，如牛奶分离器等。在这样的家庭氛围中，特斯拉自幼就深受书香的熏陶，继承了父母良好的天赋，从小就对自然界和科学知识充满了好奇心，显露出惊人的创造才能。不满5岁时，就进行了他的第一项“发明”——在小河边上插了3根顶端带杈的树棍，上面架着带长轴的小水轮，于是一架小水轮机运转起来。9岁时，自行制造了一架有4只风扇的风力机模型，转动的风轮通过皮带带动了另一只小轮子。特斯拉14岁那年，当他看到一幅美国尼亚加拉大瀑布的画片时，曾这样说道：“总有一天我将利用它”。可是谁也无法想到，25年后，这真的变成了现实。

1875年，特斯拉考入奥地利格拉茨工业学院，但一年后，因家庭经济拮据而被迫停学。此间他受一位德国物理学教授的引导迷上了电气机械，开始思索对直流电机进行改进，梦寐以求设计一种无电刷和整流子、可以避免产生电火花的马达。1879年，特斯拉转到捷克首都布拉格大学边打工边旁听功课，同时利用业余时间到图书馆读书自修，于1880年从布拉格大学顺利毕业。可以说，特斯拉基本上是靠自学成才的。

1881年，特斯拉在匈牙利布达佩斯电话公司找到一个差使——担任主任电气师。尽管生活有了保障，但他发明无刷电机的梦想总是挥之不去。也不知道经过了多少个日日夜夜的反复揣摩、反复思索，终于在1882年2月一天的黄昏，特斯拉与朋友在郊

外散步时，突然在头脑中迸发出了智慧的火花，直觉地构思出一种全新的交流电动机的模型：它完全不用电刷和整流子，只有一个铁心转子在旋转的磁场中不断旋转。他脑海中形成的这个意象，实际上就是一部多相交流异步电动机的雏型。日后就是这种性能优良、使用方便、功率系数大的电动机，引发了电气化革命。他甚至还设想了为它们供电的多相交流变压器系统。这使特斯拉兴奋不已，正如他所说：“我一生还没有过如此欢乐幸福的心境。各种念头像泉水一样在我心坎上源源涌现，唯一的困难就是如何迅速地将这些念头紧紧抓住。”他当时甚至还高兴地联想到：“人们再也不用像奴隶那样做苦工了，我的马达将给他们带来自由。”然而，当时的特斯拉既没有资金的支持，又无名望将它们变成现实，就连一架这样的马达模型都难于造出来，更谈不上生产样机、推广使用、获得巨大收益了。他怀着一腔激情，在事业上几经碰壁之后，特斯拉决定去美国闯荡。

1884年6月的一天，特斯拉在美国纽约港登陆。此时他身上只剩下4分硬币、一本诗集、一张飞机设计草图和满脑袋的思想了。谁也看不出，就是这位一贫如洗的第518592号移民，日后居然能极大地影响着这个国家工业的振兴。

二、远大的志向超越了一切

为了实现自己的伟大抱负，特斯拉到爱迪生的电气公司，面见这位大名鼎鼎的发明家。出于双方彼此之间的仰慕与需求，特斯拉欣然接收了爱迪生交给他的工作，担任了该公司的发电机设计师。纵然他想方设法使爱迪生理解多相交流系统的好处，但爱迪生出于如果另起炉灶，必须投入大量资金的为难情绪，对此反应冷淡；同时爱迪生还认为交流电太容易伤人，表示对它毫无兴趣。接踵而来的就是两人之间不断发生的争执逐步升级，甚至发展到互相指责对方智力低下的程度。更有甚者，就是特斯拉曾为爱迪生研究制定了20多个新型直流发电机的计划，根据当时对生产出来的样机进行检测，它们具有调节简单并能产生强大电流的特点，爱迪生给这些直流发电机申请了专利权。可是当特斯拉

到公司领取他应得的 5 万美元的酬金时，爱迪生又违约拒付。于是，特斯拉愤然离开了爱迪生的公司。这件事对于他的打击很大，不仅在于他因此没有了收入，从而在 1886 年美国大萧条来临时沦为了掘土工，更重要的是他的美梦再次被打破了。令人啼笑皆非但却难能可贵的是，这时他的口袋里还装着自认为可以使人们免除苦工的电动机设计图。

沦落与攀升有时往往相伴相随，1887 年，特斯拉时来运转，他在西部联合电报公司经理布朗的帮助下，投资 50 万美元成立了特斯拉电气公司。1888 年 5 月，他获得了关于“电力传输”多相系统的美国第 382,280 号专利，迅速引起轰动，连学术界也为之鼓舞并广为宣传推荐。同年，他在美国电气工程师学会成立 100 周年之际，在该会作了专题报告，介绍了多相交流电机的原理，给与会者留下了极为深刻的印象，人们终于开始看到特斯拉思想的巨大价值。此期间，当美国一位实力雄厚的电气公司创始人、集发明家与企业家于一身的乔治·威斯汀豪斯得知特斯拉的工作后，立即看出这正是他所实施的交流电系统获胜的关键，他专程到纽约拜访了特斯拉，邀请特斯拉到他的公司去工作。特斯拉与威氏结盟，不仅使他一举摆脱了穷困的窘境，成了抢眼的新星，而且得以大展宏图，把自青年时泉水般喷涌的发明设想变成了现实。

特斯拉与威氏合作后，由于威氏只身承担了与爱迪生及其直流系统进行激烈竞争的重任，把不擅此道的特斯拉解脱了出来，从而使他有了足够的时间和精力，设计和制造了各种各样的交流发电机和电动机。当时尽管交、直流两种系统犹在酣战，然而特斯拉技术的出现，已经使真正的工程技术人员看出了交流电时代即将到来。在这里特别值得一提的是，为了纪念哥伦布发现美洲新大陆 400 周年，美国政府决定于 1893 年 5 月 1 日在芝加哥举办一个规模宏大的国际博览会。当时的威氏公司仅以不到爱迪生公司一半的标价抢到了这笔生意。就在博览会开幕的那天晚上，其间最主要的建筑物——机械大厅一片灯火辉煌。由威氏公司建造的特斯拉式的发电厂成了该博览会最引人注目的成就。共有 12 台 1 千马力的交流发电机，每台发电机均可点燃 1 万盏 16 烛光的大灯。它充分展示了交流电可以进行大规模电力传送的实力。与此同时，在这次博览会上，特斯拉犹如一个魔术大师，以他许多神奇

的发明：“冒火的剑”、“让电压高达一百万伏的电流通过自己的身体”等及其出色的表演才能，为观众演示了系列精彩的“节目”，凡在场的人无不为之惊叹不已和心悦诚服。通过这次世博会使各国与会人士亲眼目睹了特斯拉系统的巨大潜力，并由此直接导致了另一个更为惊人的进展：威氏公司赢得了开发尼亚加拉瀑布电力资源的巨额合同！1895 年随着这座水力发电站的竣工，过了不到两年，一条长 35 千米的交流高压电线将尼亚加拉的电力输送到了布法罗市，“几乎在一夜之间，尼亚加拉电厂成了全世界的电气奇迹。”至此，爱迪生的直流电力系统已经被彻底战败，爱迪生也因坚持错误主张被迫退出了电气公司的领导岗位。从那时起，特斯拉系统逐步地在全美和其他国家的各个电厂得到了普及。

1897 年，为了得到一笔充足的资金以便从事更伟大的发明，缺乏金融与法律理念的特斯拉，居然以 26.66 万美元为代价，一次性将他关于电机的 40 余项专利权卖给了威氏。这一价格虽然在当时确实是一个相当大的数字，但如果他稍有一点经济头脑和足够的耐性，他将会把自己的专利变成成千上万倍的财富。此外，尽管特斯拉平时非常讲究吃穿，但对他而言，科研乃是超越一切的东西。他从未结过婚，甚至也没有处过女朋友。这绝不意味着他缺乏吸引异性的魅力，事实上，确有几个大家闺秀对他颇有意思，但他有自己的志向。他说：“我打算将我的全部生命贡献给我的工作，由于这个原因，我拒绝了一位极好女子的爱情和友谊。”他还对记者谈到，一个发明家有如此热切的性格和热情的品质，如果将自己给予一位女子的话，他将会放弃其他一切东西。足见，对于特斯拉来说，伟大的抱负压倒了一切，就连金钱与爱情他都在所不惜。

得到巨额资金的特斯拉，在纽约曼哈顿建立了自己的实验室，研究各种新奇的电气现象和机械装置。在他的一生中，所取得的显赫业绩主要有：除了他于 1888 年发明了以他名字命名的电动机和交流电传输系统之外，他还于 1891 年发明了特斯拉变压器（又称特斯拉线圈），后来的美国科学家劳伦斯就是利用特斯拉线圈研制出回旋加速器，获得了 1939 年度的诺贝尔物理学奖。此外，特斯拉的重要贡献还有：发明利用振荡放电的变压和配电系统（1889 年）；发现高频电流效应、发明高频发电机（1890 年）；发明无线电信号传输系统（1893 年）；

发明机械振荡器和电振荡发生器（1894~1895年）；发明高电位放大传输器（1897年）；发明遥控自动化小艇（1898年）；发明无线电传输系统（1897~1905年）；发现大地驻波，证明地球是导体（1900年）；发明特斯拉燃气锅轮和泵（1903年后）等等，由此，他一生共获得122项专利。尤其是1891~1892年间，他的4篇科学报告，轰动了美国和欧洲，从而使他成为当时全世界最著名的科学家。1894年，特斯拉被哥伦比亚大学和耶鲁大学授予博士学位，1917年获得美国电机工程师学会爱迪生奖。

三、成功与挫败给予的启示

特斯拉在事业上的成功，使得他的名誉与地位节节攀升，这不仅使美国人为之倍感荣耀，他的祖国南斯拉夫乃至整个欧洲，都为这位名声显赫的电学大师和天才发明家而自豪和骄傲。这一切似乎使得他变得飘飘然而不能自拔，甚至有点儿追求虚荣了。在诸多金色光环的笼罩下，特斯拉不仅醉心于各种哗众取宠的表演，而且还对科学技术之外的种种问题，诸如宗教、体育运动、葡萄酒、道德、素食主义等发表了一些奇特见解，然而更为可怕的是他居然将这种浮夸作风渗入到了他的科研工作之中。

正值他当年关于新型电光源的研制大有希望的关键时刻，特斯拉鬼使神差地突然停止了这项工作，而将探索的目光转移到另一项他自认为重要百倍并且十拿九稳的研究工作，即完全可以设计出一种“无线电力传输系统”。也就是说，无需借助于任何导线，就能十分方便地将动力传送到地球上的任何一个角落！诚如当时一家刊物在介绍特斯拉的这一计划时所声称的：“家庭不用导线就可以点电灯和得到动力，飞机及其他陆地和海上交通工具也是一样。你将能达到任何一个地方，沙漠或山顶，山谷或农庄，可以装配一架很紧凑的仪器，小到可以塞进衣箱的程度，它将供给你做饭的热能或为你提供阅读用的灯光。”

尽管说得如此天花乱坠，但稍有科学知识的人，都会对特斯拉的所谓无线电力传输系统深表质疑。然而，特斯拉真的利用他的名声所筹得的大量资金，于1899年在科罗拉多州的科罗拉多喷泉附近着手建造了一座无线电力输送站，开始了他雄心勃勃的试验，其结果无可置疑的以失败而告终。接着特斯拉又靠发行债券筹集到一大笔钱，在长岛的滨镇开始实施他所谓世界范围无线输电计划的第一部分，

可是钱花光了，工程被迫停顿下来。他甚至还计划在尼亚加拉瀑布建造另一个类似的装置，但从此他再也筹不到钱了。不过他从未放弃过自己的想法，在1928年，他还对“大众科学”的记者说，三年之内，他的世界输电系统将进入商业开发阶段。但无论特斯拉自己怎么表白，在19~20世纪之交的前后几年，他的这项发明已遭到彻底的失败。由此可见，特斯拉发迹于交流输电，沦落于无线交流输电，从此一蹶不振。

在特斯拉那不大为人们所知的后半生里，天才的火花依然与顽固的阴影形成了鲜明的对比。例如：他早于英国十几年就描述了雷达的基本原理；当人们还在醉心于研究利用旋转圆盘扫描的电视机时，他就提出了电视机电子扫描的原理；另外，他还设计了同步电钟，预言了铝将成为极其重要的金属结构材料，提出了利用地热能发电，等等。但是，对于发生在19~20世纪之交物理学革命所出现的一些伟大的成果，他则表示不理解甚至有抵触情绪。如他至死都坚持认为原子能是无法开发利用的，指责它比永动机还糟。他说：“一架由原子动力推动的马达是荒谬的，因为打碎一个原子所需要的能量远比从它获得的有用功多得多。”他始终不承认电子的存在，并且一再攻击爱因斯坦的相对论。

然而无论如何，对于特斯拉这样一位特殊的历史人物，从他一生的成功、失利与挫败中所获取的经验教训，与他的显赫业绩相比，并不显得逊色。因为它可以激励、启迪和鞭策后人，从正反两个方面得到教益。

特斯拉晚景凄凉，孤身一人，无妻无子，神志恍惚，债务缠身，经常与鸽子为伍。1943年1月7日在孤独中辞世，享年86岁。由于他逝世时正值二战期间，除从各国和美国各地发来的一些唁电、唁函之外，没有引起多大的反响。战后的美国科技界群星璀璨，也许到这时，许多美国人已经不知特斯拉是什么人了。然而，历史却十分清晰地表明，在特斯拉的身后，出现的是一个因电气化而变得更加辉煌灿烂的世界。著名的电气工程师巴连德说得好：“没有特斯拉的一系列研究成果，工业的轮子将会停滞不前”。故而，后人为了纪念这位伟大的电学大师和发明家诞辰100周年，1956年国际电气技术协会将他的名字命名为磁感应强度的单位。

（安徽巢湖学院物理与电子科学系 238000）