

AC/DC
TOM MCNICHOL

The Savage Tale of the First Standards War

电流大战

爱迪生、威斯汀豪斯
与人类首次技术标准之争



〔美〕汤姆·麦克尼科尔 著
李立丰 译



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

[美] 汤姆·麦克尼科尔 著

李立丰 译

TOM MCNICHOL

The Savage Tale of the First Standards War

电流大战

爱迪生、威斯汀豪斯

与人类首次技术标准之争

AC/DC



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

著作权合同登记号 图字:01-2017-3700

图书在版编目(CIP)数据

电流大战:爱迪生、威斯汀豪斯与人类首次技术标准之争/(美)汤姆·麦克尼科尔(TOM MCNICHOL)著;李立丰译. —北京:北京大学出版社,2018.7

ISBN 978-7-301-29353-9

I. ①电… II. ①汤… ②李… III. ①电流—物理学史
IV. ①O441.1-09

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第037038号

AC/DC: The Savage Tale of the First Standards War, by Tom McNichol,
ISBN: 978-0-787-98267-6

Copyright © 2006 by Tom McNichol.

All Rights Reserved. This translation published under license. Authorized translation from the English language edition, Published by John Wiley & Sons. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyrights holder.

Copies of this book sold without a Wiley sticker on the cover are unauthorized and illegal.

书 名 电流大战:爱迪生、威斯汀豪斯与人类首次技术标准之争

DIANLIU DAZHAN: AIDISHENG、WEISITINGHAOSI

YU RENLEI SHOUCI JISHU BIAOZHUN ZHI ZHENG

著作责任者 (美)汤姆·麦克尼科尔(TOM MCNICHOL) 著 李立丰 译

责任编辑 田 鹤

标准书号 ISBN 978-7-301-29353-9

出版发行 北京大学出版社

地 址 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址 <http://www.pup.cn> <http://www.yandayuanzhao.com>

电子信箱 yandayuanzhao@163.com

新浪微博 @北京大学出版社 @北大出版社燕大元照法律图书

电 话 邮购部62752015 发行部62750672 编辑部62117788

印 刷 者 涿州市星河印刷有限公司

经 销 者 新华书店

850毫米×1168毫米 32开本 9.125印张 159千字

2018年7月第1版 2018年7月第1次印刷

定 价 49.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话:010-62752024 电子信箱:fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题,请与出版部联系,电话:010-62756370

目录 | Contents

前言 正负两极	1
1 电光乍现	8
2 瓶中之闪	19
3 鬼才初现	36
4 这便是光	60
5 点亮纽约	79
6 是特斯拉	97
7 动物实验	124
8 死亡电椅	155

2 电流大战

9 世之脉动	185
10 电死大象	205
11 电池之殇	224
12 直流复仇	251
后记 标准之战:过去、现在及未来	261
延伸阅读	270
索引	275
译后记	281

前言 正负两极

对于电,我一直心存敬畏。曾有两次,栽在其手。

1

首次遭遇,严重得颇为可以。当时,还是十一岁少年的我,正和自己的朋友麦克一道,在他家地下室玩耍。我俩从一个抽屉里翻找出麦克父亲的一些工具,之后的整个下午,都在十分开心地用它们钻孔、捶打、切割。我随手抄起一把射钉枪——这样的家伙我以前可从没摸过——开始像西部的荒野大镖客那样,四处乱射。每射出一枚钉子,都可以感受到十分强劲的后坐力。这就让你在用力扣动扳机的时候,仿佛是在做什么了不得的大事。

举目四望,我注意到,有一些隔热棉从天花板上松脱开来,但这点小问题,只消对准射上几枪就可妥妥搞定。于是,我将一张铁凳拽到正下方,站了上去,一只手高高举过头顶,看起来就像握着射钉枪的自由女神,开始对着松脱的隔热棉扣动扳机。一边要瞄准,一边还要尽力在椅子上保持平衡,着实不易。这时,一枚钉子恰巧打中沿

着天花板角线敷设的一根暗褐色“绳索”。看来得用手把它拽出来了,我暗自琢磨。

结果,这条暗褐色绳索,却是供 120 伏特(美国标准家用电压)电流嗡嗡而过的电线!手指碰到楔入电线的钢钉的一刹那,我整个身体瞬间成为整个回路的一部分。电流击入手掌,沿着手臂,穿越胸膛,一路向下,经过双腿,通过铁凳,奔向大地。一切,都在电光火石间,以近乎光速完成。

2 电流在身体内部奔腾而过的刺激感受,很难用语言加以描述。曾因遭到电击而被吓得不轻(尽管不是风筝实验那次)^①的本杰明·富兰克林(Benjamin Franklin),在写给朋友的信中这样描述:“这种感受无法言表……混沌之击,充盈身心,灌顶至足,内外兼至。”

似乎“内外兼至”的雷霆一击——的确如此。于我而言,感觉上电流绝非只是在体表乱窜,而是深深融入了整个身体。血管内好似给人倒入了滚烫的液态金属,狂涛

^① 原文如此,其用意大概是暗指这一实验的真实性存疑。虽然传说称 1752 年夏,富兰克林和儿子威廉曾利用雷雨天,将风筝放入空中,待引线产生静电后,富兰克林摩擦指关节,与系在风筝线上的铜质钥匙接触,以此证明闪电实际上就是大量的静电。但其本人却从未正式承认做过这一实验。后来,曾有实验者重复此类实验时被电击身亡,也有科学探索节目验证过此类实验的不可行性。——译者注

全书脚注无特别注明的,均为译者注,以下不再逐一标明。

般席卷而来的悸动,透彻骨髓。电流最初通过手导入身体,随即却让人感觉“只在此身中,遍寻不知处”。可电流,分明又无处不在。电,就是我;我,就是电。

在我身体内到处肆虐的电流,遭遇血肉的阻力后,开始转变为热能。人们经常讲,被送上电椅的死刑犯是被“烧死”的,这种说法可谓对于真实情况的精准描述。因为我本人,就正在被缓慢但持续地活活炙烤着。

搞不清楚到底用手攥了通电的钢钉有多久,或许只有几秒钟,或许更久。在电流的牢牢吸附下,似乎连时间也具备了不同的禀赋。电流的刺激,让手部肌肉出现收缩,导致钢钉被攥得比原来还紧。这一现象最早于十八世纪末由意大利医生卢伊奇·伽尔瓦尼(Luigi Galvani)发现。当时,他用带静电的手术刀接触死青蛙的裸露神经时,青蛙腿出现了剧烈痉挛。

一旦接触通电线路,电流往往会造成人手肌肉出现不自主地收缩,这种不幸的现象,一般被电工自嘲为“冻在电线上”。被“冻在电线上”的受害者,根本无法控制自己的肌肉收缩,只能依靠别人通过强力,才可摆脱与电线的“亲密接触”。

我,是幸运的。就在我的手指即将死死攥紧滚烫的带电钢钉之前,胳膊肌肉的猛然收缩,将手“解放”了出

来。我一下子摔倒在地上——脸色苍白、气喘吁吁、头晕目眩,但却毫发无损。我所刚刚感受的,正是每个家庭插座里面都藏匿着的 AC,或所谓“交流电”的巨大威力。在交流电路中,电流的方向会发生交替改变,开始是这个方向,随即就逆向而行,一秒之内,如此反复数十次甚至更多。

从住宅插座中引出的 120 伏特电流,正常的情况下,致人死地绰绰有余。每年,都有 400 多名美国人意外触电,死于非命。触电休克在美国工伤致死的要因中,排名第五。然而,对于现代生活而言,交流电根本无可替代。我们所熟知的这个世界,离开交流电就会彻底停摆。每一只电灯泡,每一台电视机,每一部台式电脑,每一座信号灯,乃至所有电烤炉、收银机、电冰箱与 ATM 机,无不仰仗交流电提供能源。所谓信息时代,恰恰就是建立在电能的基础之上。没有电,数据无法传输,信息不会流通。更遑论,说到底,数据字节本身就是电信号。就连计算机对于信息的处理,也需要通过电容的收放电来加以完成。

第二次见识电的阴暗面,虽然后果并不严重,但依然给我留下了深刻的烙印。当时,已经是大学生的我,在一个清冷的冬日,试图重新发动自己那台因亏电而趴窝的

汽车。将电瓶导线卡钳夹在另外一台车的电瓶电极之后,我拿着导线卡钳的另一端走向自己的汽车,途中不慎摔倒,导线卡钳的正负极一下子碰到了一起。就这样,我再次构建起一个完整的回路,并成为其中的一部分。“嘭”的一声,升起一个“完美”的黄蓝色火球。我下意识扔下了导线,但手上还是留下了一个角子硬币^①大小的黑色灼痕,成为本人与电作战的“功勋伤疤”。

这一次,我栽在了 DC,或者所谓“直流电”的手里。直流电,一般发自电池,按照一个方向,从正极流向负极。除此之外,直流电和交流电实属同样“货色”:都是带电粒子的运动。虽然汽车电池的电压只有 12 伏特,仅为家用电压的 10%,但并未因此让我的手好过多少。正常情况下,直流电和交流电一样,同样会“咬人”。

然而,对于现代人的生活而言,直流电同样不可或 4
缺。路上行驶的汽车,得靠直流蓄电池才能发动。除此之外,手机、笔记本电脑、相机、随身听等移动电子设备,概莫能外。风暴中杀人的闪电,同样能够用来挽救生命。心脏除颤器通过对于直流电脉冲的精准控制,刺激心脏病人的心肌收缩,从而恢复正常的心跳脉搏。

^① 所谓“角子硬币”,是指美国目前流通的 25 美分面值的金属硬币,直径为 24.26 毫米。

生与死,正与负。电的身上,包括着许多类似的二元对立,十分契合为点亮这个世界而付出的努力所催生的双生子:直流制式与交流制式。远在“家用录像系统”(VHS)对“贝塔麦克斯系统”(Betamax),“视窗操作系统”(Windows)抗争“麦金塔操作系统”(Macintosh),或者“蓝光”(Blue-ray)对抗“高清”(HD DVD)制式之前,史上最早,也是最肮脏的标准大战,就已在直流制式与交流制式之间爆发。十九世纪末,究竟应当通过直流电还是交流电传输电力的这场标准大战,改变了数十亿人的生活,塑造了当今这个科技时代,并为随后登场的各项标准之争预设了战场。数字时代的鬼才们早已将电流制式之争的经验教训铭刻在心:控制了某项发明的技术标准,就控制了市场。

直流制式与交流制式之间一决高下——后来被称之为“电流大战”(the war of the currents)——发端于一场显而易见的技术标准之争,即在相互竞争的两种方式中,选择哪种作为电力能源的运输手段。但这场技术标准之争,很快就升级为某种规模更大也更为丑陋阴暗的死斗。

在直流与交流的制式大战中,人性本质中最“恶”的一面——默默流淌的某种致命的自大、虚荣与残忍——却频频上线。几乎毫无还手之力,这场“电流大战”很快

就围绕着人类最重要的情感之一——恐惧——而展开。大战的结果,给技术标准之争更为晦涩微妙的信息时代提供了前车之鉴。在不同标准的对决中,恐惧,永远都值得侧重与利用,无论是“电流大战”时对于生命的威胁,还是计算机时代最大的梦魇——被对手甩开!

电光乍现

5

电之史话,肇始于一场爆炸,一场无出其右的大爆炸。140 亿年前催生宇宙的这场大爆炸,同样孕育出了物质、能量与时间本身。大爆炸并没有发生在空间之中,而是创造了空间,是一场无处不在的大事件。其后的毫秒之间,物质便由基本粒子构建而成,其中的一些粒子,携带有正极或负极。而当这些带有正极或负极的粒子出现时,便产生了电。

宇宙中的一切物质,都带电,不同极性让原子们紧紧吸附在一起。人体当中也大量充斥这一现象。所谓中枢神经系统,其实就是一套大型神经电信号网络,通过神经末梢,将生物电脉冲信号传递至身体的肌肉与器官。

然而,电,好似造物主的真容那般,难得一见。大多数物质的正负电荷势均力敌,这种力量的均衡,让电很难崭露头角。只有在电荷失衡的情况下,电子才会开始运动,重寻平衡状态,进而让电初露峥嵘。

所谓电流,是指带有负电荷的电子为了重新回归平

衡状态,从一处运动到另外一处的现象。就这样不知过去了多少年,牺牲了多少条鲜活的生命,人们才学会如何驾驭这种电子的流动,并让这些看不到的电子俯首听命。即便此时,电,仍然罩着一层神秘的光环,被视为来自异次元的某种无法窥视的怪异力量。

最早向地球掀开面纱的电,正是闪电——正是闪电, 6
点燃了生命之火。宇宙论者相信,也许就是闪电,为诸如碳、氢、氧、以及氮等基本元素合成氨基酸提供了必要的能量,而氨基酸,具备更为复杂的分子链,是建构人体的基础单元。

数百万年前,地球的荒蛮地表,经常遭遇雷击。云中的带电粒子出现分离,就会放电。云的下部主要蓄积负电荷,经常会与云的上部以及以正电荷为主的地表产生巨大的电位差。这种不平衡所导致的放电现象,就是闪电。闪电蓄积大量热与能,其温度甚至超过太阳表面,携带的电压超过十亿伏特。

闪电不仅激活了有机生命,而且还在植物进化的关键瓶颈期,为遭遇养料供应不足的物种提供庇护。在20亿年前的太古代,二氧化碳水平曾出现过急剧下降,导致植物生长所必需的硝酸盐无以为继。据信,是因为闪电在空气中形成的硝酸盐,才帮助这一时期的植物逃过一

劫。随着植物再次繁茂起来,制造出更多的氧气,使得地球更为适应动物——以及后来出现的人类——生存繁衍。在很多方面,我们都堪称闪电的产物,是电的后裔。

早期人类对于闪电的创造力一无所知,却只看到了其令人恐怖的摧毁力。撕裂天空的闪电可能会让人在举手投足间灰飞烟灭,可以转瞬之间将大活人烧成焦黑的干尸。对于这种力量,人们无法掉以轻心。可能历经了数百万年,人类才学会了如何免受雷击;可能需要更长的时间,人类才了解了闪电的造物之力。雷击所引发的野火,被人类及时控制并保存起来,用来烹煮食物、取暖御寒、震慑猛兽。

7 最早将电投入实用的生物,可能要算“能人”(Homo habilis)了,这些石器时代的早期人类,生活在距今大约180万年前的非洲地区。但事实上,所谓能人,能力未必有多高。他们还不会人工取火,只能等待雷击引燃灌木或树丛后,再小心翼翼地将火种保存起来。当部落要迁徙到别处时,能人只好一路带着火把,以期到达目的地后重点篝火,或者干脆在目的地静待下一次雷击。

对于“智人”(Homo Sapiens),雷与电,或许已经变成了某种灼人双目的谜团。大约公元前600年,希腊人发现,琥珀,一种树脂化石形成的金黄色低硬度宝石,如果

用皮毛擦拭,会出现异常的现象:被擦拭的石头可以吸附头发或其他碎屑。有时,琥珀甚至可以在与皮毛接触时发出转瞬即逝的电火花。尽管这一奇异现象背后的科学原理,在长达两千多年的岁月当中,始终属于未解之谜,但希腊人的确发现了静电。现在我们知道,皮毛将负电荷转递给琥珀,使其所带电荷出现不平衡,从而可以吸附草屑。这一现象,也赋予了电以现在的名称:Elecktron,在希腊语中意为琥珀。

即便人类不停地在试图理解电,但这一命题却似乎始终被迷信所笼罩。早期希腊哲学家、数学家,“美利都学派的泰勒斯”(Thales of Miletus),就将琥珀具有的奇特属性解释为万物皆有生命,即所谓万物有灵。希腊神话则通过将闪电与众神之王“宙斯”(Zeus)联系起来,认为其将闪电从天空投下,用以宣泄自身对于敌人的愤恨。维吉尔(Virgil)在其所著《埃涅阿斯纪》(*Aeneid*)中讲述的故事是,小阿贾克斯(Ajax)吹嘘自己的实力,公然宣称自己不会被闪电击倒,这种狂言无异于扇了众神一个耳光。不出所料,他的下场十分悲惨。没过多久,小阿贾克斯就被从天而降的闪电精准劈倒在地。

闪电如此骇人,很多文化都试图赋予这种看似恣意的破坏之力以某种特定意涵。伊特拉斯坎人

(Etruscan)及罗马人笃信,闪电绝非诸神的武器,还传达着他们的意旨。特别是前者,对于闪电的观察堪称执着,他们甚至将整片天空划分为十六块不同的区域,从而确定在不同区域出现的闪电所代表的具体含义。从西向北划过天空的闪电,往往被视为灾难降临的预兆,而观察者左手边出现的闪电,则代表着好运的到来。伊特拉斯坎人甚至还编修了一部有关如何解读闪电的圣书,严格按照从天空搜集而来的指引,设计自己所居住的城镇。

到了罗马时代,被闪电击中的物体或场所,都被视为圣物或圣地。神庙,往往会在这些地方拔地而起,并供奉诸神以取悦他们。至于那些遭到雷劈但却侥幸存活并向他人述说个中体验的幸存者,则会被人视为受到诸神眷顾的幸运儿。但在绝大多数情况下,闪电所发挥的,都是彻头彻尾的摧毁力。罗马诗人卢克莱修(Lucretius)曾这样写道,雷电“……能够把堡垒劈碎,把整个的房屋颠覆,把柱木和房梁扭开,把英雄们的纪念碑拔起,使它们粉碎而变成废墟,从人们把生命永远取走,把牛羊畜生到处抛在地上”。^①

^① 这段译文取自〔古罗马〕卢克莱修:《物性论》,方书春译,商务印书馆1981年版,第357页。