

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

中外科学家发明家丛书

西门子



西门子

一、贫家少年

人的一生会经历许许多多大大小小的事情，有些本应该牢记的大事可能如过眼烟云，并不会在记忆中留下太深的印象；而有些看似平常的小事或细节，却可能刻骨铭心，并且历久弥坚。当维尔纳·冯·西门子先生晚年回忆自己一生的经历时，他首先想起了自己与一只鹅之间展开的一场“战斗”。

那时，西门子约5岁左右，正是在家中照看弟弟妹妹或四处撒野的年龄。他的姐姐玛蒂尔德比他大3岁，被父母送到牧师家中学习编织。一天，玛蒂尔德哭哭啼啼地来到父母面前，说自己再也不去上编织课了。原来，牧师家养的一只凶猛的大公鹅，专好欺负小孩，玛蒂尔德已经被它咬过好几次了。每次遭到袭击，玛蒂尔德都忍着疼痛哭叫着逃跑，而大公鹅则鸣叫着乘胜追击；有几次，玛蒂尔德几乎被它追上。每当想起这可怕的一幕，她都双腿颤抖。因此，任凭父母百般劝说，玛蒂尔德都坚持说，没有人陪伴她就不去上课。父母都有自己的事要做，没时间陪她去；再说，每天陪她去上课也不是办法，父亲认为这会使孩子养成依赖心理，不利于独立人格的形成。怎样才能让玛蒂尔德去上课呢？父亲想出了一个权宜之计。“好吧，让维尔纳带你去。”在一旁玩耍的小西门子被父亲的“重托”搞得有点左右为难，他也不知道自己能不能打过那只大公鹅。父亲看出了儿子的心事，交给他一根手杖，说：“维尔纳，拿着这根手杖。当公鹅过来时，你要勇敢地迎头走过去，用手杖打它，它就会跑掉的。”维尔纳“临危受命”，扛起手杖，陪姐姐上课去了。到了牧师家，那可怕的一幕又出现了：那只大公鹅发现来了小孩，便弓起双翅，伸出脖子猛冲过来，嘴里还发出可怕的声音。玛蒂尔德被这熟悉的情景吓坏了，尖叫着往回跑去。维尔纳双腿发颤，也想随姐姐逃跑，但父亲的话给了他勇气。于是，他按父亲说的方法向鹅走过去，挥舞着手杖一阵乱打。手杖与鹅的脖子碰在一起，砰砰作响，就像两根木棍相击。维尔纳越打越勇，步步逼近。大公鹅从来没有遭到过如此顽强的抵抗，渐渐败下阵来，吓得扇动着翅膀号叫着逃跑了……

每个人在童年时期大概都有招猫斗狗的“战绩”，长大后可能都忘记了或羞于提起，但西门子却认为他与鹅的“战斗”是他一生中的一个重要事件，对他的性格和气质产生了持久的积极的影响。他深情地回忆说：“在以后我遇到人生逆境的时候，对公鹅的胜利总是不知不觉地激励着我，不是逃避艰险，而是勇敢地和它斗争。”

西门子全名恩斯特·维尔纳·西门子，1816年12月13日出生于汉诺威附近伦特庄园的奥伯古特农庄。他的父亲克里斯蒂安·斐迪南·西门子是一位受过高等教育的德国人，年轻时投身于政治运动，曾为争取德国的统一与法国皇帝拿破仑一世的部队战斗过。斗争失败后，他向一个领主租借了汉诺威附近的伦特庄园，当上了农民，并和爱莉诺勒·戴西曼小姐结了婚，从此开始了新的生活。西门子夫妇兢兢业业，吃苦耐劳，但他们的辛勤劳作并未得到应有的报偿，生活并不富裕。农业生产虽未丰收，人口生产却“硕果累累”。他们一生共有过12个孩子，其中3个夭折，9个长大成人。维尔纳除了有一个姐姐，还有过一个哥哥，但哥哥出生不到两个月便死去了，因此，他是这个家庭实际上的长子。

19世纪的欧洲大陆战乱频频，兵燹相连。那时德国尚未统一，是一个由许多邦国组成的德意志邦联，其中包括丹麦、普鲁士、奥地利的一部分领土。

这些邦国都有自己的国王和法律，它们组成邦联的基础便是都讲德语。汉诺威虽然在德意志邦联内，但它又处于英国的统治之下，是“大不列颠王国的汉诺威省”。汉诺威的很多百姓以作为强大的英国的臣民而自豪，但汉诺威的国王并不关心当地人民的幸福，只是把这里作为他们的狩猎场。在汉诺威有一项奇特的狩猎区法律，王室狩猎用的鹿和野猪受到保护，农民们要是伤害了这些野兽会遭到严厉的惩处。因此，农民们丰收在望的庄稼往往被这些野兽毁于一旦而无可奈何。这些野兽不但在野外祸害庄稼，有时还会把祸害带到农民家中，因为在严冬季节，野兽在野外找不到食物时，便会跑进农庄。斐迪南·西门子先生就曾为此吃过亏。一天早晨，他接到奥伯古特农庄管家的报告，说是一群鹿跑进了院子里。西门子认为此事非同小可，便一面将鹿群赶进牲口栏内喂养，一面派人去汉诺威王室狩猎局报告，并请示是否将鹿群送往汉诺威。狩猎局也很重视此事，派来了一个庞大的调查组，进行了多日侦察取证。调查组最后认为，将鹿群赶进栏内违背了鹿的意愿，因而是对鹿的压迫与虐待；对此事的处理结果是，放走鹿群，并对西门子家处以巨额罚款。

对一个受过高等教育的知识分子来说，生活在这样一种重兽道而轻人道的政治环境中无疑是痛苦的。斐迪南·西门子心中产生了一个强烈的念头：“誓将去汝，适彼乐土”，即离开伦特，到一个自由的地方去。邦国林立的德意志为他提供了客观上的便利，他不必万里跋涉，便可成为另一个国王的臣民。1923年，西门子一家离开了生活多年的伦特庄园，迁居他乡。他们选择的乐土是梅克伦堡。这是一个面积不大的大公园，西门子家租到了大公的领地门岑多夫，便在这里安下了家。

与伦特相比，门岑多夫确实显得可爱一些。这里不再有野兽的侵扰和造访，农民的负担也轻了很多。斐迪南·西门子对这里比较满意，工作之余常对孩子们讲些往事，如他过去参加的战斗，以及大学期间发生的决斗等。西门子夫人仍是辛勤地操持着家务。她的身体越来越糟，过多的生育和劳累毁坏了她的健康。为了让父母少生气、少操心，维尔纳及其弟弟、妹妹们都很听话。但这么多孩子生活在一起，打架斗殴毕竟是难免的。一次，维尔纳和大弟弟汉斯在树林中用自制的弓箭打鸟，结果两人为了一只鸟争执了起来。汉斯打不过哥哥，要求用决斗来判定输赢。维尔纳认为弟弟的要求很合理公平，便答应了。于是小兄弟俩在相距十步左右的地方站定，同时用带尖刺的羽毛箭射击对方。结果汉斯的箭法高明，一箭射中了维尔纳的鼻尖，箭头的尖刺深深地插进了他的皮肤内。维尔纳疼痛难忍，汉斯惊慌异常，两位箭手同时尖声哭喊起来。父亲闻声及时赶到，拔出了维尔纳鼻子上的箭，然后便要惩罚汉斯。“爸爸，汉斯不应受罚”，维尔纳说道，“我们在进行决斗。”儿子的话让父亲哭笑不得，他确实没有去惩罚汉斯，只是叮嘱他们以后不要再做这种蠢事了。

虽然生活并不富裕，但斐迪南·西门子并没放松对子女的教育。孩子们的启蒙老师是他们的的外祖母，她教维尔纳兄弟姐妹读书写字，并要他们背诵许多诗词，以此锻炼他们的记忆力。后来斐迪南·西门子又亲自向儿女们传授知识。他原想让儿女们去接受正规的学校教育，但由于学校离家太远，孩子们又太小，于是他便于1829年春聘请了一位家庭教师。家庭教师是一位年轻的神学院大学生，他懂得孩子们的心理，善于调动他们的积极性和责任感，因此也很受孩子们的爱戴。在他的启发教育下，维尔纳及其兄弟姐妹感受到

了学习的极大乐趣，因此他们不再需要人去督促，而是自觉地学习，有时，他们读书到很晚，大人不得不出来制止，以免劳累过度。这种自由快活、顺其天性的好时光持续了不到一年，那位家庭教师便因病去世了。不久，父亲又为孩子们聘来一位年迈的家庭教师。这位老教师为孩子们制定了许多规矩，要求他们认真做事，举止文明。但这位老教师体弱多病，在西门子家待了两年也病故。

孩子们渐渐长大，父亲决定把维尔纳和汉斯兄弟俩送入吕贝克市的卡特琳学校学习。1832年，维尔纳兄弟俩经过考试，插班分别进入了该校五年级和四年级。

卡特琳学校是一所文科中学，主要课程是学习古代语言。维尔纳对学习古典作家的作品很感兴趣，但对学习语法却很厌烦。另外，他对自然科学很感兴趣，曾长期自学数学。但卡特琳学校的数学课很少，且内容很浅，维尔纳学这门课时都是插入较高年级听课，即使这样，他强烈的求知欲望也很难得到满足。

穷人的孩子早当家。尽管中学还未毕业，维尔纳已开始思考怎样为父母分忧解难了。他决定转学建筑专业，因为这是当时唯一的技术专业。为了能考入柏林建筑学院，将来做一名建筑工程师，他请人为他讲授数学和大地测量等课程。正当他为实现理想勤奋努力时，他了解到进入建筑学校学习费用非常昂贵，这无疑会给父母增加很大负担。维尔纳为此愁肠百结，但教他大地测量的老师给他出了一个好主意。这位老师曾在普鲁士炮兵部队服过役，了解普鲁士的情况。他劝维尔纳设法进入普鲁士王国的工兵部队，然后便可进入炮兵工程学校，因为在那里可以学到建筑学院中同样的科目，而且不需缴纳学费，退役后照样可以从事建筑专业。

真是绝路逢生。维尔纳被曲线求学的主意鼓起了信心，他马上把这一计划告诉了他的父亲。斐迪南·西门子对儿子的打算完全赞同，并且认为，德国目前分裂、混乱的状况不可能持久下去，德意志统一的希望在普鲁士。因此，在这种时刻加入普鲁士军队，无疑是一种明智的选择。

1834年夏天，维尔纳·西门子告别了卡特琳文科中学，告别了父母和兄弟姐妹，只身前往普鲁士首都柏林。

二、曲线求学

那时的普鲁士是一个纯粹的军事官吏国家，从军是普通百姓获得地位和财富的捷径，因此也存在着激烈的竞争。西门子的从军之路就是一波三折的，其中甚至有一些戏剧色彩。

西门子到达柏林后，先找到了一位服役的远亲。这位远亲是名军官，他热情地接待了西门子，并带他去拜访了一位工兵团长。但团长对西门子先参加工兵，然后进入炮兵工程学校的计划迎头浇了一盆冷水，因为有许多候补士官正等待着炮兵工程学校的征召，他要想走这条路，至少要等上四五年。因此，团长劝他加入普鲁士炮兵队，因为炮兵队和候补士官可以进同一所学校，而且前程更好。于是，西门子的远亲又热情地为他写了一封给炮兵旅长的推荐信。怀揣着推荐信，西门子又兴冲冲地赶往炮兵旅所在地马格德堡。

也许是因为推荐信的缘故，旅长接见了西门子，但同时告诉他要加入炮兵队也不容易。因为已有 14 位青年报名参加军官考试，而最后只招收 4 名；另外，他不是普鲁士人，要加入普鲁士军队需要得到国王的批准。不过在西门子的一再请求下，旅长作了让步，同意他先参加考试，然后再等候国王的裁决。

考试在 10 月底进行，主要考数学、历史、德语及地理四门课。西门子的数学成绩非常出众，远远超过了其他人；历史成绩也不错；德语考试分现代语言及古代语言两部分，他的现代语言考试不理想，但古代语言考得不错，这样一平均，语言考试也就过了关；但他的地理知识很欠缺，因此考得很差。最后是面试。真是好事多磨，西门子原本担心地理考试会影响他的成绩，谁知面试时他却给地理主考官留下了很好的印象。这位主考官是一个博学多才而又性情古怪的人，他对考生提的一个问题是：“涛开尔在什么地方？”考生们张口结舌，无言以对。最后轮到西门子回答时，他忽然想起母亲治病时曾用过一种涛开尔酒，也被称为匈牙利酒，于是他坚定地答道：“涛开尔在匈牙利，先生。”这一回答让主考官感到满意，一直紧绷的脸也随之舒展开来。“答得对！”主考官说道，接着又将脸转向其他考生：“我的先生们，难道你们不知道涛开尔酒吗？”原来这位主考官是一位涛开尔酒的鉴赏家，他给西门子的地理考试判了最高分。这样，西门子成为了这一批考生中成绩最优秀的考生。

考试合格，但还不能加入军队，因为国王的命令还没来到。西门子朝思暮想，企盼着国王同意的指令。终于在 11 月底，普鲁士国王的批复姗姗而来，同意西门子作为外邦人加入普鲁士军队。但西门子仍不能马上入伍，因为他还不满 18 周岁，不到入伍的年龄，还需要再等十几天。德国人办事就是这样严格认真。

1834 年 12 月 13 日，恩斯特·维尔纳·西门子终于加入了普鲁士军队，作为候补军士进入在马格德堡的普鲁士第三炮兵团。新兵生活是紧张和艰苦的，为了达到合乎规范的要求，新兵们往往会受到军训教官粗野和生硬的对待，这在当时的兵营中是常见的现象。普鲁士军队以纪律严格著称，为了使新入伍的年轻人能经受住战争的险恶环境的考验，训练的强度往往要达到人自身能力的极限。但这些事情对西门子来说并不是难事。他对训练规章往往能很快理解，高强度的训练对这位农家子弟来说也能承受。因此，当六个月的训练结束时，他已在新兵中成为出类拔萃的人物，顺利地晋升为上等兵。

随后他被派往骑兵炮兵队接受射击训练，他在技术方面的天赋这时得到进一步的显示，许多技术问题，如射程、弹道等，他可以轻易地理解，而大多数人则经过多次解释仍不知所以。1835年秋天，一纸盼望已久的命令为他叩开了通往成功的大门，把他多年的愿望变成了现实：他被送往柏林炮兵工程学校，接受为期三年的军官训练。

进入柏林炮兵工程学校，是西门子人生的一个重要的转折点。在回顾一生的历程时，他认为在柏林炮兵工程学校度过的三年，可以算作最幸福的时光。

创建炮兵工程学校的根本目的，就是为国家培养高素质的军官，所以，通过各级军官考试是学生们最重要的任务。为此，西门子曾下过很大功夫。他勤奋地学习课堂上讲授的知识，对一些重要的公式或材料都背诵下来。这样，对付军官考试他便游刃有余了。候补军官考试、军官考试及最后的炮兵军官考试，他都以出色的成绩通过。因此，当从炮兵工程学校毕业时，西门子已是一名合格的军官了。在当时的普鲁士乃至整个德意志，军官拥有很高的地位，不但受到普通人的敬重，而且可以参加王室及上流社会的社交活动。

但西门子的收获不止这些。在他看来，柏林炮兵工程学校无疑是一所知识的圣殿，他可以尽情地吸收有益的东西。他一直对自然科学感兴趣，现在他有了便利的学习条件。炮兵工程学校聘有一批知识渊博、诲人不倦的学者和科学家，西门子的求知欲望得到了很大满足。在这些学者和科学家中，有很多是后来闻名于世的人物，如数学家欧姆、物理学家马格努斯及化学家艾尔德曼等等，他们的课程深深地吸引了西门子，为他展示了一个充满了乐趣和前途的新天地。因此，西门子几乎把一切空闲时间都用在了数学、物理学及化学等自然科学的学习上，他在这些方面的知识已远远地超过了学校的要求，为他今后的事业奠定了基础。西门子的聪明和其刻苦钻研的学习精神，给他的老师们留下了深刻的印象，在他们师生之间建立起了牢固的友谊。

另外，西门子还在军校中结交了一批朋友，尤其是与同学威廉·迈尔建立了牢不可破的友谊。他和迈尔是在骑兵炮兵队认识的，在军校中他们关系进一步密切，在工作和学习中都形影不离。他们之间的友谊贯穿一生，成为西门子事业中的一个有力的支撑点。

1838年，西门子从柏林炮兵工程学校毕业，分到了马格德堡炮兵队，被授予炮兵少尉军衔。这一年，他21岁。

三、军人与发明家（一）

重新回到马格德堡后，西门子把他的三弟威廉带来，安排他进了一家寄宿学校。他这样做的原因，一方面是为了减轻父母的负担，另一方面是为了让威廉有一个良好的受教育的条件，因为他认为威廉是一个聪明的可造之材。

但是，西门子很快便发现，威廉就读的学校教育质量并不理想，尤其是一些自然科学课程，但那里又没有更合适的学校；于是在1839年，他把威廉接到自己的处所同住，让他在学校改学英语，自己亲自教授他数学课。西门子的这一决定，对威廉的一生产生了重大影响，他不仅具备了良好的英语技能，而且数学根底也比学校的同学扎实。对西门子来说，这种授课的实践也益处多多，他没有因军官生活的优越而变得松懈，仍然对自然科学保持着浓厚的兴趣。

随后的家庭变故，又促使西门子以更大的决心和毅力去从事科学技术研究。1839年，他的母亲因病去世，使原本贫穷的家少了一位操劳的人；他的父亲也因妻子去世所带来的悲伤，长期劳累而病倒，于1840年初辞别了人世。就这样，西门子兄弟姐妹成了孤儿。作为长兄，西门子认为自己有责任抚养照顾年幼的弟弟妹妹，但军人做生意受到许多限制，并且自己也没有资本，最好的办法便是取得科学技术研究成果，通过出卖成果获得报酬。

这时，西门子听说他的一位堂兄弟试验成功了摩擦炮栓，用以取代当时还广泛使用的点炮用的火绳。这是一项重大的军事技术革新，西门子深知这一发明的重要性，也决定按这个方向去试验。于是，他买来磷和氯酸钾等原材料，按照不同的比例配试。由于试验用的点火物质具有易燃易爆的特点，因此试验时他总是小心翼翼，并把配试的药物调成糊状，以免发生危险。虽然他采取了许多防护措施，没想到仍然发生了危险。

一天，他正在房间里做试验，将磷和氯酸钾盐混合成了糊状。这时，到了操练的时间，他必须参加，于是，他便把盛药物的器皿放在一个盆里，并将其覆盖好，端到荫凉的墙角里。他走后，他的勤务兵来打扫房间。他把地上的东西先拾掇开，打扫干净后再把东西放回原处。谁知他把墙角放的盆放到了炉膛里，等打扫干净房间并把盆放回原处时，器皿中的药糊已经干燥了。但西门子并没想到这些，等操练回来后一看盆还在原处，便急忙想继续进入试验。当他刚刚碰到一堆作搅拌棒用的黄磷火柴时，突然发生了爆炸，强大的气浪把他掀翻在地，巨大的响声把他的耳朵都震聋了，房间的玻璃窗连同窗框都被炸得粉碎。但万幸的是，这次意外的爆炸并未造成重大伤亡，西门子的手受了一点轻伤，耳朵也很快恢复了听觉；但从此以后，他的听觉却变得有点迟钝了。

摩擦炮栓的试验没能成功。

1840年秋天，西门子被调到易北河畔的维滕贝格任军官。这是一座小城，防务事宜很少，因此他有了更多的空闲时间来从事科学研究。这时，一项实验成果引起了极大的兴趣。德籍俄国物理学家雅可比通过直流电从硫酸铜溶液中得到了金属铜的沉淀。西门子认为这一成果打开了探索至今尚不明白的一大批现象的大门。因此他按照雅可比的方法开始了试验，并成功地得到了铜的沉淀，接着他又用这种方法尝试着沉淀其他金属。

这时，一场决斗事件打断了他的试验。一位步兵军官同一位炮兵军官因

争执而发展到决斗，双方为此约好了时间，并开始寻找证人和助手。当时，普鲁士已禁止决斗，参与决斗者要受到严厉的处罚。但由于参加决斗的炮兵军官是西门子的好朋友，所以当他找西门子作决斗助手时，西门子答应了下来。决斗过后，有人将此事告发了，结果西门子作为决斗助手被马格德堡军事法庭判处5年监禁。这是西门子因决斗第二次吃亏，这一次虽未受伤却锒铛入狱。不过他并未因此气馁伤心，因为按照惯例因决斗而被判刑的往往会得到赦免，并且在监狱中他反倒有充裕的时间从事科学研究。所以，当他到马格德堡坐牢去的路上经过一家化学品商店时，买了许多继续从事电学试验所必需的原材料，把他的牢房布置成了一个小小的实验室。

把牢房当作实验室，不知是不是西门子的“发明”，但这足以说明他对科学研究的酷爱程度。事实上，他的这段牢狱生活，成了他伟大科学实践的辉煌起点。

在监狱中，西门子想起过去曾做过的一个试验，那时，他用次亚硫酸钠溶解了那些不溶解的金盐和银盐，现在他决定沿着这个方向，把这种溶解应用于电解试验。他把一把锌白铜茶匙同电池的锌极连接起来，浸到一个盛满了次亚硫酸金溶液的杯子里，同时将电池的铜极与一个作为阴极的金币连接。结果，奇迹出现了，几分钟后，那把锌白铜茶匙披上了一层光彩夺目的纯金外衣！随后，他又用银盐溶液进行试验，结果又使一件小金属器皿穿上了银装。试验的成果让西门子欣喜若狂，在他眼中，这间摆满试验用具的牢房简直就是天堂。

当时在整个德意志，用电流镀金镀银还是一个全新的事物，因此西门子的试验在他的伙伴和熟人中引起了轰动。马格德堡的一个宝石商人听说了此事，马上跑到监狱找到西门子，双方订立了一个合同，宝石商人以40个路易金币的价格获得了电镀金银的使用权。这可以说是科学技术研究为西门子带来的第一笔收入。

有了研究费用，西门子继续进行试验。他把所知道的含金含银的化合物都进行了电镀试验，发现除了次亚硫酸外，氰化合物也非常适合。他清楚电镀金银的利用价值，因此写了一份专利申请书，递到普鲁士专利局，并很快得到为期五年的专利权。但他的专利权仅限于次亚硫酸盐，因为在此期间英国人艾尔金顿的使用氰化盐电镀的专利已经公布了。

正当西门子准备在天堂般的牢房中继续进行研究时，普鲁士国王的赦免令下达了，要他马上离开监狱。他实在不忍心中断已取得丰硕成果的试验，于是给上司写了一份请求书，请求再让他多坐几天牢以便做完试验。他的长官异常愤怒，认为他的这种“愚蠢”要求是对国王的不敬，因此让人在半夜时分把他带出了监狱。

对西门子新的任命很快下达了，他被派到了斯潘道的烟火制造厂，这显然是上司了解了他在自然科学方面的才能后的因材施教。他在烟火制造厂的工作成就确实表明了他在这方面的才能。由于化学的发展，那时已经有了生产五颜六色烟火的方法，但烟火制造厂的老工人们却还不清楚这些。于是，西门子把能产生不同颜色的金属盐掺入火药中，使过去只见过单一颜色烟火的斯潘道人见识了在天空中绽开的五彩缤纷的火焰，他的名声一时大噪起来，受到了人们的高度赞誉，斯潘道的亲王亲自宴请了这位青年军官。

1842年，西门子又接到了新的任命，他被调到柏林炮兵工厂工作。这一任命使西门子喜出望外，因为柏林是当时整个德意志的科技文化中心，在那

里他能够有时间和机会从事自然科学研究，也有条件学到更多有用的知识；同时，作为普鲁士的首都和德意志的最大城市，他可以在那里更好地利用自己的研究成果，拓展财源，以便更好地照顾自己的弟弟妹妹们。

四、军人与发明家（二）

柏林确实是西门子的“风水宝地”，过去他曾在这里获得了丰富的知识，现在他开始可以利用已有的知识和才能发展自己的事业了。

由于出生在一个子女众多的大家庭中，西门子一直认为自己作为长兄有义务照顾年幼的弟弟妹妹；父母去世后，这种感觉更突出。到柏林后，他很快与一家锌白铜厂订立了一个合同，用他的专利在厂中建了一个镀金镀银部，双方共分红利。这是德国出现的第一家电镀工厂，也是西门子最早参与的企业经营活动。

西门子以其富有成效的电镀发明被吸收进了柏林综合技术协会。这是一个主要由工程技术人员和工商业者组成的社会团体，经常就一些实际技术问题进行学术探讨。在一系列的学术活动中，西门子的工程技术知识得到了进一步的补充和扩展，这对他的自然科学研究是非常有益的。那时在普鲁士，科学研究和工程技术研究之间还存在着一条不可逾越的鸿沟。从事理论科学研究的科学家享有很高的社会地位和声望，被尊奉为高贵的脑力劳动者，成绩卓著的还会被王室册封为贵族；而从事工程科学研究的科学家则没有那么幸运，他们和普通的体力劳动者、商人没有多大区别，并不会受到人们的特别尊重，至少表面上是这样。但通过参加柏林综合技术协会的活动，西门子深刻地认识到，理论科学研究和工程技术研究不应该截然分开。虽然两者有很大不同，如工程技术研究不可能像科学研究那样，可以由于某个重要人物的创造性思维而产生飞跃或突变，它需要许多人不懈地努力、探索和改进才能获得发展；但两者又是相辅相成的。自然科学知识和科学研究方法能够使工程技术科学释放出强大的能量，因此在工程技术人员中传播科学知识和科学研究方法，是促进工程技术进步的有效途径；同时，工程技术的发展又为科学成果的转化提供了条件和前提，因为只有当工程技术自身深入发展到需要科学发明并可以利用科学发明的时候，科学研究的成果才有价值和意义。正因为有了这种深刻的认识，西门子才会在以后的科学实践中兼顾科学研究与工程技术研究，成为集科学家与发明家于一身的成功者。另外，在参加综合技术协会的活动时，西门子结识了柏林工商界的一些人士，并常常应他们的请求解答一些疑问，由此他对当时的工业设备和工作方法有了详细了解，对当时工业的成就和不足有了一个总的认识，这为他成为一名企业家提供了有利的条件。

这时，西门子的弟弟威廉·西门子正在马格德堡的一家机器制造厂当见习生。兄弟俩都对工程技术感兴趣，因此常通信联系，交流各自的工作情况和新的发展。威廉当时接受了一个任务，要为一部借助风车或水车的转动进行工作的蒸汽机设计一个调节器，以使风车或水车不停地全力工作，并让蒸汽机的过剩能力全部发挥出来。威廉将自己的设计图纸寄给了哥哥，但西门子认为不够理想。他深入研究了这一机械过程，从而产生了差速调节器的构想。他向威廉建议用一个沉重的自由运动的圆摆来作为调节器。自由运动的圆摆产生完全等速的旋转，由此带动一个螺杆旋转；螺杆上安装一个可以移动的螺母，螺母可以在被调节的机器带动下旋转。当机器的运转速度与圆摆的旋转速度相同时，螺母就停止不动；若机器与圆摆速度不同，螺母便会在螺杆上向右或向左移动，直至将两者的速度调节到相同为止，这样便可以完全调节机器的速度了。威廉按照西门子的设计原理制造了差速调节器，并作

了很大改善，顺利完成了任务。后来，西门子根据差速运动原理又制造了很多机械装置。

1843年，威廉·西门子带着试探的心理去了英国，以期推广西门子的发明。英国工业的规模和水平吸引了他，英国社会的特点也让他感到非常适应，因此，不久后他便在英国定居了。西门子的事业开始在德、英两国发展。威廉在英国的工作非常出色，他不仅将西门子的电镀专利卖给了英国人，而且在英国取得了差速调节器的专利。

电镀试验的成功一直激励着西门子，他决定扩大在这方面的试验范围。在用硫酸镍和硫酸铵做试验时，他从这两种盐的溶液中获得了很多很好的镍沉淀，于是他成功地进行了电镀镍的试验。西门子是一位具有工程技术的天才和敏感性的科学家，电镀镍的试验使他马上想到这一成果或许会对印刷业有很大价值。因为印刷用的雕刻铜版镀上一层镍后，笔画的精细之处不会受到损害，而印刷的次数则可大大增加。为了利用这一成果，他和一家印刷工厂签订了合同。接着，他又对印刷机械进行了研究。他把当时普遍采用的锌版印刷机，改造成旋转式快速印刷机，用圆筒式的可弯曲的锌板取代过去的工作过程。在一位灵巧的钟表匠莱昂哈特的协助下，他制造了一台样机，并取得了令人满意的印刷效果，印刷速度大大提高。

这时，威廉寄来一封信，将他在英国的一些见闻和发现告诉西门子。这本是他们兄弟间常有的事，但信中讲到的一台名叫斯特林热气机的机器，引起了西门子的极大兴趣。这台机器不是用蒸汽而是用加热的空气作为动力，并且它能把工作时没有耗尽的热量储存起来下次工作时再使用。当时，科学家们还未得出所有的自然力都具有一种因果联系的结论，也就是说还没有发现和公布能量守恒与转化定律，因此，西门子认为斯特林热气机的工作原理属于未知的广阔领域，并感觉到它有可能成为改革整个机械工程技术的基础。为此，西门子进行了深入的理论研究，写了一篇题为《关于热空气作为动力的应用》的论文，发表在1845年的一份科学杂志上。这是西门子发表的第一篇科学论著，他在文中阐述了这种空气发动机的原理，并且提供了一张他认为可行的设计草图。需要特别指出的是，西门子的理论已经完全建立在能量守恒定律的基础上，对机器中的热循环和热当量原理也作了清楚的相应的说明，而这些定律和原理是科学家们后来才揭示出来的。

在柏林，西门子和他过去的老师保持着密切的联系，并经常参加物理学家们的社交活动，由此结交了一批科学家朋友，他也因一系列有价值的发明和理论研究而得到了应有的尊重。1845年，西门子和一批青年物理学家一起，发起成立了物理家协会。这个协会汇集了当时德国的许多优秀的青年自然科学家，这些人后来几乎都成为卓有成就的科学巨匠，如杜布瓦·雷蒙、赫尔姆霍茨、克劳修斯、布吕克等，他们都在自己的研究领域内取得了辉煌的成就。协会经常举行学术演讲，交流学术成果，逐步成为一个影响巨大的学术团体。著名的能量守恒和转化定律就是赫尔姆霍茨首先在物理家协会的演讲中发表的。

前面已经说过，在当时的普鲁士，自然科学与工程技术科学之间存在着一条不可逾越的鸿沟，但西门子却成功地活动于工程技术和科学研究两个领域中；在他的科学实践中，这条鸿沟似乎已不存在了。

五、军人与发明家（三）

在柏林，西门子对电气试验的兴趣逐渐增加，并最终取得了辉煌的成就。这种兴趣最初缘于他对精确测量弹头速度的研究。

当时，普鲁士炮兵测试委员会委托钟表机械师莱昂哈特制造了一只特殊的钟，用以测量弹头的速度。这只钟的指针和内部机构如果用电磁联结起来，指针就会以极大的速度旋转，炮兵测试委员会希望能通过指针的结合与分离来测得弹头的速度。但是在实际测试时却遇到了种种困难，即使作了多方努力和改进，仍然无法确定弹头的速度。西门子对这一问题进行了长时间的研究，想到了用电火花来测量的新方法。他把自己的想法写成了一篇题为《关于应用电火花测量速度》的论文，发表在《波根多夫年鉴》上。文章指出，在一个匀速旋转的抛光钢质圆筒边，放置一个与之距离适当的通电的尖针，弹头通过时会引发尖针放出电火花，从而在圆筒上留下清楚的标志；根据相互间的距离和电火花产生的标志以及已知的钢筒旋转速度便可以计算出弹头的飞行速度。西门子的方法确实解决了这个问题，并且在以后的很长一段时间内，电火花测速法都被用来测量快速运动物体的速度。

西门子还参与了莱昂哈特改进有线电报装置的工作，这使他对电气试验的兴趣到达了顶点。有线电报是19世纪30年代出现的具有划时代意义的通讯工具，人类从此逐渐摆脱了对驿车、信使或信鸽传递信息的古老方式的依赖，开始通过架设的电报线进行异地间的瞬间联络，这是第二次技术革命的重要成果之一。但在电报机刚出现时，还是一个急待改进的产品。当时德国有一种威斯顿指针式发报机，普鲁士军队总参谋部想把它用于军事联络，但在试验时电报机却没能表现出应有的作用，甚至在室内试验都没能取得成功。于是，莱昂哈特受普鲁士电信委员会的委托来解决这一问题，西门子也参加了这项工作。

1846年，西门子见到威斯顿发报机，在观察试验过程时，他很快便找到了失败的原因。威斯顿发报机是一种手动机器，其工作原理是：用手匀速地转动一个曲柄，产生持久的达到足够强度的电流脉冲，从而推动电报接收机指针机构的不断运动。但是由于人手很难保持长久的匀速运动，因此也就很难产生持久的高强度电流脉冲，再加上电缆的绝缘性能不好，会使电流损失，因而达不到足够的强度，因此失败也就在所难免了。莱昂哈特发挥他钟表机械师的特长，设计了一种类似钟表的结构，使其能够按照完全规则的时间间隔产生出电流脉冲，这就解决了人手不能保持匀速的问题，因此是一大改进。但是作为工程技术学家的西门子清楚，莱昂哈特的改进只是在机械运动方面，但电流在导线中损失时产生的不利影响并没有得到消除，这或许是钟表机械师所无能为力的。西门子想出了一个解决上述问题的在当时来说最可靠的办法，即将指针式电报机制成自动的机件，使电流自动地切断与产生。他认为，如果将两个或更多的这种电气设备联结在一个循环电路中，那么只有在所有联结起来的电气设备都完成工作而且因此电流切断时，才会出现新的电流脉冲。这就是西门子所发明的电流自动断续技术，这一技术至今仍被广泛利用，如自动闹钟、自动门铃及频闪彩灯、霓虹灯等都是采用这一技术制造的。

依靠电流自动断续技术，西门子在威斯顿指针电报机的基础上设计了一种新的可控断续手动发报机，并把生产样机的工作托付给了一位名叫哈尔斯

克的青年机械师。哈尔斯克是西门子在物理学会中结识的一位朋友，他当时在柏林经营一家小机器工厂。他既具有出众的组织才能，同时在工程技术方面也颇具造诣，但最初见到西门子的设计时，他却没能马上明白其中的奥妙，甚至怀疑这一机器能否运转。为了鼓起他的信心，西门子用烟盒、锡片、若干铁块及一些铜线制造了几架能自动操作的电报机，结果它们的运转和停止都十分可靠。这一试验让哈尔斯克极为振奋，既然用简陋材料生产的设备性能都很好，那通过精密手段生产的机器更会不同凡响，因此他以极大的热忱生产了最初的几部电报机。当时在德国，研究电报机的科技人员很多，电报机的质量也良莠不齐、各有特色。在一次竞赛会上，西门子设计的这种可控断续手动发报机被公认为在普鲁士将来的国家电报网中最适用。

对电报机改进与研制的初步成功，使西门子坚定了继续研究下去的决心。作为一个眼光敏锐的科技工作者，他清楚地认识到了电报机的重要意义及发展前景，因此，决定把电报事业作为毕生的职业。西门子坚信，这一选择不仅可以使他的事业走向成功，而且可以通过它获得金钱以便履行对弟弟妹妹的抚养义务。

西门子开始为自己的选择而专心致志地工作。他写了一篇研究当时电报发展状况及预期的改良的论文，寄给了军队总参谋部下属的光学电报机构的首长，结果受到了高度重视。他被调到了总参谋部下属的电信委员会工作，全力从事电气电报的研制工作。不久，他便以卓有成效的工作实绩成为该委员会的主导人物。

当时的电报还处在有线阶段，接发报双方的电报机通过架设的电线相连接。因此，当时的人们都认为，架设在电线杆上的可以轻易触及的电报线的安全性是需要解决的头等问题，因为它很容易被人破坏。解决的最好办法是将电报线安装在地下；但当时的电线都是裸线，没有绝缘包装，不能直接与地接触，所以生产绝缘电线成了众多科学家研究的课题。当时，欧美的许多科学家都从不同的角度进行研制和实验，最著名的要数雅可比在俄国用树脂、玻璃管和橡胶作为绝缘材料生产的电线，但效果都不是太好，尤其是不能持久。因此，寻找一种充分耐久的绝缘材料成了科学家们梦寐以求的事。

真是天助人愿。1846年下半年，威廉从伦敦给西门子寄来一种在英国市场上新出的被称为马来树胶的东西，威廉认为这种东西很罕见，特地寄给长兄“开开眼界”。马来树胶在加热时可以随意变形，变冷以后，可以充当良好的绝缘材料。西门子被它的这一特性激发了灵感。他用加热的树胶把铜线包裹起来，等树胶冷却以后，他发现它有良好的绝缘性能，且铜线仍可弯曲。西门子欣喜异常，马上建议电信委员会做大规模的绝缘电线的试验。

最初的试验并不理想。电信委员会生产的绝缘导线是用滚筒将马来树胶碾压在铜线上，但试验结果显示，用这种方法生产的导线的接缝过一段时间就会开裂。于是，西门子设计了一种螺旋压铸机，把铜线穿过加热的马来树胶，施以高压，这样包裹在铜线上的马来树胶便没有接缝了。哈尔斯克按照西门子的设计制作了一台螺旋压铸机的样机，由这台机器生产的绝缘导线不仅有良好的绝缘性能，而且它的绝缘性能长期不变。1847年夏天，电信委员会用螺旋压铸机生产的导线铺设了一条较长的地下电报线进行试验，取得了令人满意的效果。就这样，困扰人们的地下线路的绝缘问题便被西门子顺利解决了，这是人类电气通讯史上的一次革命。事实上，这种绝缘导线不仅可以用作陆地上的地下线路，而且可以作为海底电缆使用。普鲁士电信委员会

作出决定，计划把西门子研制发明的电报机和绝缘电线作为普鲁士最初建造的电报网络的技术基础。

在电报事业上的一系列重大贡献，使西门子名声鹊起。普鲁士王室把他接去为王室成员作了一次关于电报的讲演，皇帝、皇后及王储等都亲自聆听。这表明，柏林的上层社会已对西门子的工作和电报的前景表现出了极大的兴趣。在演讲中，西门子提出，电报的作用不应当只局限于军队和军事上，如果让民众也使用电报，那么电报在未来将有更重要的意义。

发展民用电报事业的构想，引起了上层社会的赞赏，但在军队中遭到抵制。西门子认定这是一个大有前途的事业，为了在这前景广阔的事业中捷足先登，他决定建立自己的公司。于是，他劝哈尔斯克将原来从事的业务转交别人，两人建立一个新的企业，生产电报设备，他在退役后也加入该企业工作。哈尔斯克对西门子的建议完全赞同。接下来的事情便是借资金、租厂房，在不声不响中，西门子—哈尔斯克公司于 1847 年 10 月 12 日开张营业了。最初，该公司只有 3 名工人，生产西门子设计的已获普鲁士专利的电报机及信号装置和医用电感器等。

西门子一方面关心着西门子—哈尔斯克公司的技术进步，一方面积极推动电信委员会事业的发展。他发明的电报机和绝缘电线在实际应用中受到了高度赞扬。在他的提议下，电信委员会准备铺设更多更长的电报线。

六、军人与发明家（四）

在西门子专心致志地研究电报机械及器材的时候，欧洲大陆上正酝酿着一场轰轰烈烈的政治运动。

1848年，法国爆发了“二月革命”，推翻了奥尔良王朝，建立了共和国。法国的革命风暴很快蔓延到德国，在柏林等地也出现了政治运动。普鲁士的政治运动以国王的让步而平息下来，但柏林的整个政府机构却陷入了短时的瘫痪。西门子因电信委员会停止了工作也进入了无所事事的状态。

与此同时，丹麦统治下的德意志公国石勒苏益格—荷尔斯太因地区的德国人发动了反对丹麦统治的起义，并取得了成功。为了重新占领这一地区，丹麦准备派遣海军炮轰起义中心城市基尔港。尖锐的民族矛盾使德意志人民团结了起来，决心共同抵御外族的入侵。这时，西门子的姐姐玛蒂尔德正和姐夫一起住在基尔市，西门子认为自己更有责任为保卫基尔而战。

作为工程技术学家和发明家的西门子自然不会只想着拼死保卫基尔，他已为遏制敌人想出了一种新式武器——水雷。他认为，利用马来树胶制成的绝缘导线，可以在岸上用电流在准确的时刻起爆水雷，从而摧毁敌舰，保卫海港。他把自己的设计方案转交给基尔的临时政府，结果很快便被采纳。当普鲁士对丹麦宣战后，西门子作为普鲁士军人第一个来到了基尔。他指挥当地人用涂了沥青的密封酒桶装满炸药，然后安装上起爆装置，用锚将其固定在通往港口的水道上，悬浮在水面下20英尺深的海水中。起爆线则控制在岸上的两处隐蔽的地方。为了占领有利地形，西门子又组织民团和农民义勇军攻占了丹麦人把守的一处要塞，并将一个用酒桶改装的水雷当作地雷埋在要塞门口，以防敌军登陆进攻。

但是，基尔保卫战并未打起来。要塞门口的地雷被偶然引爆，其威力之大几乎将整个要塞的建筑全部摧毁。丹麦人一看德国人的武器如此厉害，便没敢发动进攻。最后，两国以谈判的形式解决了这一争端。西门子发明的水雷只起了一种威慑作用，但在以后的海战中，水雷却成为常用的武器。

西门子因保卫基尔有功曾受到嘉奖，并曾被委任为要塞司令。但这项工作显然不是他的兴趣所在，不久，他又返回了柏林，出任商业部下属的普鲁士国家电报局技术主任，继续研究电报技术。

西门子面临的第一项重要任务，就是铺设从柏林到法兰克福的电报线路。这条线路本来是西门子向过去的电信委员会提出的，但由于革命风暴及战争的影响没有付诸实践，现在由于德国国民议会要在法兰克福召开，因此这条线路就显得非常急迫了。这条线路完全采用地下铺设，并且是一条不仅在德国、而且在当时的欧洲都是最长的线路，因此铺设过程中的困难是可想而知的。但西门子以罕见的才能解决了许多难题，如寻找和排除漏电、电报机与电线电阻不同，大气层中的电干扰、导线中的静电充电现象等，在哈尔斯克的协助下，如期完成了任务。

由于柏林到法兰克福线路的成功，普鲁士政府决定立即修建柏林到科隆以及通往边境的几个城市的电报线路，并希望仍由西门子负责。西门子接受了这一任务，并把他的朋友威廉·迈尔调来协助自己工作。这条线路的铺设过程中，西门子成功地解决了电线通过河流的难题。由于柏林到科隆的线路要通过易北河和莱茵河，而这两条河上船只来往频繁，船的拖锚很可能会拉断电报线。西门子根据河流的情况采取了不同的对策。在铺设通过易北河及

其他一些小河的线路时，他用铁丝包裹导线；铺设通过莱茵河的线路时，为了抵御大船的拖锚，他用熟铁制成一节一节的管子套在电线上，同时用一条坚固的重型船锚锚链加固，结果河流下的线路历经多年而质量仍佳——这种方法在今天看来也许是笨拙的、原始的，但在当时却具有首创意义。

在铺设这条线路时发生过一件小事，由于它对后世的影响很大，因此也值得一提，就算是西门子人生中的一个花絮吧。有一天，西门子结识了一位姓路透的企业家，他原本是经营科隆和布鲁塞尔之间的信鸽邮局业务的，但由于电报的兴起而生意清淡起来，因此对西门子大诉其苦。西门子很同情他，建议他到伦敦去，在那里建立一个电报通讯社，因为这是一个方兴未艾的事业，将大有前途。路透先生听从了西门子的建议，于 1851 年在伦敦建立了路透通讯社即路透社。这个通讯社不仅是世界上历史最悠久的通讯社之一，而且是当今世界上最大的通讯社之一。当人们每天收听收看路透社消息时，谁会想到维尔纳·西门子与它之间的这段渊源呢？

西门子本来是作为军人被商业部抽调过去协助铺设电报线路的，现在铺设任务告一段落，他将面临新的人生选择，或者继续服役，或者退役转入国营电报局，这两种选择都会让他生活得安逸舒适。但为了经营自己的公司及从事心爱的科学与技术研究，他决定放弃一切公职。1849 年 6 月，西门子提出退役，不久又辞去了普鲁士国家电报局技术主任的职务，由威廉·迈尔接任。从此，西门子结束了长达 14 年的军旅生涯。

我们之所以用较长的篇幅描写他军人与发明家的经历，是因为这是他伟大事业的奠基时期，正如他自己所评价的：“它开启了我的生活前程，给了我由于成功而带来的追求更高生活目标的自信心。”

七、电报大王

退役后，西门子沉浸在西门子—哈尔斯克公司创造性的工作之中，既为公司做设计工作，又参加公司承建的铁路电报线工作，同时还挤出时间总结自己关于电报线路和电报机的经验。1850年4月，他的题为《关于电报的记录》的论文由其朋友杜布瓦·雷蒙送交巴黎科学院讨论审查，并获得好评。巴黎科学院是世界一流的科学机构，它的肯定和好评，对西门子是一个巨大的鼓舞。接着，他和哈尔斯克一起，进行了一系列卓有成效的改造电报机的工作。

19世纪中叶，电报机已进入实际应用阶段，许多在研制阶段没有发现的问题都逐渐暴露出来，科技人员们为了解决这些问题想出了各种办法，因此电报机的发展速度非常快。1847年，莫尔斯电报机被介绍到德国。这种机器具有简单、易操作、拍发速度快等特点，很快便对指针式电报机和旧式印刷电报机形成威胁。针对这一形势，西门子和哈尔斯克研究和分析了莫尔斯电报机的优缺点，决定尽量从机械方面予以改良，生产出更先进的机器。他们为电报机增加了自己调整速度的良好的行走机件、可靠发挥作用的磁针系统、可靠的接触开关及经改良的继电器和完善的转电系统。在新的转电系统中，他们采用了一个新的装置，通过它，所有在一个电报机电路中流通的电流，可自动地传送到一个与其相邻的装有自己电池的电路中。这样，虽然全线分为若干相分离的电路，但是没有中间电报局电报员的协助，两个终端电报局仍可以通报。这一改进又使他们的公司处于技术领先地位。

西门子并不满足于已有的成绩。不久，他又为他们的自动电报系统设计制作了一种快速打字机。在这一系统上，电报通过三键打孔机的传送，将莫尔斯电码打在一张纸带上，按第一个键在纸带上打出一个圆孔，按第二个键就打出一个双孔，按第三个键就可得到分开两个字所需的距离。用这种方法将电报在纸上打成孔，将这条纸带放在快速记录器中，借助于一个行走机构就会以转轮和接触弹簧或毛刷中间通过了。在接收机中，那些单孔变成了一个点，双孔成了一画。这一改进，使电报机的拍发速度大为加快。莫尔斯电报机一般能每分钟拍发40个字，而新型的西门子电报机每分钟能拍发400个字，速度增加了10倍。

在成功面前，西门子并没有停止前进，不久他又设计了一个极简单而又运行可靠的磁电指针电报机。这种电报机的产生源于他发明的双T形电枢或称工字电枢。西门子—哈尔斯克公司一开始便从事铁路信号装置的研制。当时虽然已出现了音响信号装置，但由于火车站启动音响装置的电池难以保持良好的工作状态，结果使得信号装置不够理想。于是，西门子设计了一个磁感应器来取代电池。这种磁感应器用一个铁质圆筒做成旋转式电枢，圆筒上刻有深深的相互对应的长形凹槽，里面放置缠绕的铜丝，环绕着旋转圆筒的末端中空的磁钢，可以沿着圆筒分开安装，因此可以发出一种较强的磁作用，并且不会有较大的抵消，从而可以很好地启动铁路信号装置。由于旋转电枢的横断面凹槽呈双T形或工字形，因此被称为双T形电枢或工字电枢。在此基础上，西门子设计了磁电指针电报机。这种电报机用一个带齿轮变速的曲柄迅速旋转圆筒感应器，每旋转半圈，导线中的正负电流就转换一次，于是每一次转换就使接收机上的指针向前走一个用号码编成的字。将曲柄按顺序放到要拍发出去的字母上，就可以使接收台以同样的顺序将字母显现出来。

接收机上的电磁铁是一个围绕轴心旋转的有磁极的铁桶，在两个强有力的蹄形磁钢的磁极间振动。每当正电流或负电流通过电磁铁的固定线圈时，两个磁铁就分别吸引那个旋转的电枢，由此使接收机的磁针移动。这种快速可靠的磁电指针电报机被人们使用了好多年，尤其在铁路上倍受青睐。

通过磁电指针电报机，西门子发现，利用有极化作用的继电器，可借短暂的感应电流拍出莫尔斯电码。一种方向的电流在纸带上写出一笔，而另一种方向的电流则使这一笔停止。笔画的长短与电流持续的时间无关，而取决于相继而来的短促电流转换方向的间隙的长短。按照这个原理，西门子又设计了新颖的电报机，如感应记录电报机等。感应记录电报机运转时所需短促交流电产生于一块封闭的电磁铁；电磁铁上装有两个不同的线圈，其中一个线圈通过普通方法产生拍发莫尔斯电报所需的电流，另一个线圈则产生短促有力的交流电，使得接收方的电报机上产生所要求的莫尔斯电码。西门子曾用这种电报机装备过一条电报线路，结果表明它可以向很远的地方快速发报。

在向远方拍发电报时，为了在导线末端推动必要的机械运动，就需要有十分强大的感应电流，当时通常所用的伏打电池或达尼艾尔电池却无法满足这一要求。要想使接收站收到清晰的脉冲，就需要加大电池或进行重大改装，这样一来就会使成本增加很多，而且改装起来也很复杂。这是用感应记录电报机进行远距离发报所面临的重大难题。于是，西门子便想设计一种使发报机将电压较低的直流电经过感应而变为恒定的高压直流电的电枢。他的这一设想在 1854 年变为了现实，他设计的盘式机最早解决了用感应法产生恒定直流电的问题。

盘式机主要由许多排列为一个圆圈的电磁铁组成，电磁铁装有双层线圈，电磁铁的上部是一个状如盘子的锥形铁板。双层线圈的里层线圈通过适当的装接使盘子旋转，外层线圈与一封闭电路相连。旋转的盘子在线圈中产生一种方向的电流，在同时切断电源的磁铁中产生了一种相反方向的电流，两种感应电流保持平衡，并通过一个导体，使两种相反方向的电流容纳到一起，将其合并为一个连续的电流。这就可以得到恒定的直流电了。

西门子的发明创造，总是在他电报事业快速发展的需求下进行的；而这些发明创造，反过来又使他的事业以更快的速度发展。

自从为普鲁士政府铺设了质量优良的电报线路以后，西门子及其公司的名声远播，引起了欧洲各国的注意。1852 年，西门子—哈尔斯克公司承建了一条从彼得堡到奥拉宁鲍姆的俄国地下电报线，这使他们的业务开始在俄国发展。第二年，他们又为俄国完成了一条海底电缆，并负责维修业务。这是世界上第一条长期可用的海底电报线。实践证明，西门子发明的用铁丝包裹马来树胶导线的方法是很适合海底电缆的创举。1854 年春天，俄国和土耳其之间发生战争，史称克里米亚战争。为了尽早得到前线的消息，俄国政府决定要建一条通往克里米亚的长距离电报线，这一业务犹如一项命令硬派给了西门子—哈尔斯克公司，但是他们凭出色的技术力量按时保质保量的完成了，并且承担了维修线路的工作。

随着业务的扩大，西门子—哈尔斯克公司还吸收了很多优秀的人才，如威廉·迈尔作为总工程师加盟该公司，在线路铺设工程中发挥了出众的组织才能；西门子的五弟卡尔·西门子也加入了兄长的事业，事实上在俄国的电报业务大多是在他的领导下进行的。1855 年，在卡尔的领导下，西门子—哈

尔斯克公司在彼得堡建立了分公司。

西门子的事业在英国也迅速发展。最初，威廉·西门子在英国设立了一个西门子—哈尔斯克公司伦敦代表处，专门宣传和推广该公司的产品。1858年，代表处在威廉的领导下改为英国分公司，并承接了很多业务。当时，英国的电信事业发展很快，水平也是世界一流的，因此和西门子公司之间的竞争很激烈。由于没有专利法的保护，西门子的很多发明成果往往被英国人无偿利用，但西门子以其天才的创举总是使其技术处于领先地位，因此他常被英国的公司聘为技术顾问，参与电报线路尤其是海底电缆的铺设。1865年，哈尔斯克退出公司在英国的业务后，英国分公司以“西门子兄弟”的名义重组，该公司在英国取得了辉煌的成就，为推动英国电气工业的发展做出了很大贡献。1867年，哈尔斯克完全退出了西门子—哈尔斯克公司，但该公司的业务继续向前发展，西门子兄弟用了三年的时间，铺设了一条由伦敦经普鲁士、俄国和波斯直达印度的电报线，又称为印欧线路。这是西门子天才的一次集中体现，也是他在电报线路建设方面的巅峰。在当时的条件下，建设这样一条线路是工程技术上的一大创举，采用了一系列新的技术措施。

1874年，按照西门子的想法，威廉·西门子设计了一条电缆铺设船“法拉第号”。在卡尔·西门子领导下，西门子兄弟公司利用“法拉第号”铺设了从爱尔兰直达美国的第一条海底电缆，以后又铺设了五条欧美电缆，西门子作为电报大王的地位更加巩固。

另外，西门子还创立了确定地下导线绝缘体的毛病及其状况的方法、测量手段和公式，以及检测海底电报线路导线状况的原理及确定故障的方法。一次在为英国的一家公司铺设海底电缆作技术顾问时，西门子根据自己创立的方法，准确地判定离岸3海里处的导线出了故障。

尽管随着无线电报的出现，今天，我们几乎已不能在现实生活中找到西门子在有线电报方面的成就；然而，作为伟大的发明家，西门子在电讯事业中的贡献无疑是功勋卓著、永载史册的。

八、发明巨匠

西门子的发明创造活动并不只限于有线电报方面，其实他在其他方面的发明也同样丰富和伟大，如前文所述的水雷等。由于篇幅所限，我们不可能将他的所有发明创造都一一介绍，仅将其荦荦大端作简单的罗列。

电磁感应现象是英国伟大的物理学家法拉第在 19 世纪 30 年代最先发现的，这是人类文明的一个新阶段的前奏。在观察到电能生磁的现象后，法拉第根据自然界中相互对应的规律，认为磁也肯定能产生电，但是如何才能得到有利用价值的电流他却并没有研究，或者说这不是他的研究范畴。这一功劳归于具有工程技术天才的维尔纳·西门子。

1866 年秋季，西门子在其研究工作中产生了一个新奇的想法，即是否能不用额外电流而使感应电流得到增强。为此，他进行了深入的研究。他清楚，一台电磁机的工作效率在通过它的线圈所产生的逆流电流时会被大大地削弱，因为这种逆电流显著地减少了有效力的蓄电池的能量；反过来，当这台电磁机被外力朝相反的方向用力旋转时，蓄电池的能量就会得到增强，因为通过反转运动同时使感应电流的方向也转起来。由此，西门子创立了发电机的原理，即：在一台安装合适的电磁机的固定磁铁上一直要保有充分的磁性，通过这种磁性产生的电流逐渐加强，在反转运动中能够创造出强大的电流。我们可以发现，西门子所阐述的发电机原理在他 1854 年发明的盘式机中已经体现出来，可惜的是他没能当时产生发电机的构想。不久，西门子的题为《论不使用永磁铁将动力转换为电流》的论文由他昔日的老师马格努斯教授呈交给了柏林的自然科学院。在论文中，西门子将其发明的机器称为“直流发电机器”，并强调，现在科技界已经可以通过劳动力产生所需要的电压和电流强度，这对于其他部门都具有同样重要的意义。

确实如西门子所说，发电机的发明确实产生了极大影响。它改变了人类过去所依赖的动力，成为新兴工业部门的基础，并使几乎所有科技领域都活跃了起来，使人类生活进入了一个新的时代。此后，发电机又得到了很大改进，并得到了广泛应用。

西门子还曾发明了酒精定量器。它能够不断地记录下从里面流过的酒类中的绝对酒精的含量。它记录下的在常温下还原的酒精成分与经过精密科学仪器检验的数据一样准确。这种酒精定量器成为欧洲许多国家征收酒精生产税的专用工具，受到极大欢迎。

另外，西门子还发明了气压传送装置、将氧气变为臭氧的西门子臭氧管、电气距离测量器、无人操纵的电气船舵、电气点火装置等，他改进了贝尔电话机并发明了用于声音传播的电动力学系统，他的公司还发明和设计了有轨电车、高架铁路、电梯等。

1881 年，在巴黎国际电气博览会上，西门子和爱迪生相会了。这两个除了具有发明天才这一共同点外，还有一点也相同，即因外力造成的听力低下——不知道这种生理缺陷对他们的发明创造产生了什么影响。

九、科学精英

正如维尔纳·西门子所说的那样，自然科学的研究原本是他最初的、年轻时的爱好，这一爱好贯穿了他的一生。学生时代，他曾在数学、物理、化学等自然科学上花费了很大心血，并立志要取得成就，他也确实做到了这点。但是，由于家庭贫困，他需要养家糊口并照顾弟弟妹妹，必须要努力把自然科学研究中所获得的成果变为实际生活中有用的东西，因而在工程技术方面取得了优异的成就，以致于把他在科学研究方面的成就都掩盖住了。其实，以他的科学研究方面的成就而论，他完全可以毫无愧色地置身于优秀科学家的行列。现把他在这方面的成就作一简单的描述。

西门子在 1850 年曾提出了在地下线路中的静电充电问题，但是这一现象最初在物理学界没有人真正相信。当时，法拉第已提出了静电分配理论，即：静电分配并不直接靠电的远距离作用，而是靠一种电介质由分子到分子推进的分配作用。但这一理论也没有得到大多数欧洲大陆的物理学家们的承认，他们认为这种在两条导线间存在的物质对充电大小的实际影响取决于或多或少进入绝缘体的电以及因此在两导线间距离缩小而受了影响的两导线的实际电量。对于上述不同的解释，西门子决定先完全抛开，用实验得出自己的结论。通过实际研究，西门子完全证实了法拉第的理论，并得出了在导体中热和电的运动规律同样适用于静电感应。借助法拉第的理论，西门子得到了关于物理表面电气密度的泊松定律，并以实验证明，在各种情况下法拉第的理论都足以解释这种现象。当时，西门子在许多方面继续发展了这种理论，并解决了在这之前用其他方法一直没能解决的问题。例如，计算一种由许多容量不同、前后相连的莱顿瓶组成的蓄电池的容量。1857 年春，他把自己的科学研究成果以“莱顿瓶电线中电流的静电感应和延迟”为题发表在《波根多夫年鉴》上。可惜的是，在不久之前，英国的威廉·汤姆生和马克斯韦已经发表了这一成果，虽然西门子的实验方法更为简单，但成果的优先权却不属于他了。

西门子在科学研究上的另一个重大贡献是确定电阻单位。在 19 世纪中叶，电气测量方面还没有形成固定的、统一的单位；虽然法国物理学家威廉·韦伯和高斯从理论上制定了磁与电的绝对单位，而且把精确测量的方法和因此必需的仪器都制作得异常完美，但仍然缺少实际表示绝对单位的人人均可使用的度量标准，因此每个物理学家往往为其实验制做一个自己的电阻计，这样虽不影响实验结果，但相互间的结果却不能比较。因此，制定一个统一的电阻单位就显得极为重要和迫切。最初，雅可比教授曾建议用他实验用过的一段铜丝作电阻单位，西门子也曾用钢丝作电阻单位，但这只能是应急措施，作为统一的单位却行不通，因为电阻没有像固体的体积和质量那样可以量度的性质。因此西门子决定，用汞作为电阻计量的基础，因为汞在常温下为液态，易于再现，且它的阻力不因分子的变化而变动，受气温的影响比其他金属要小得多。1860 年，他的论文《可再现的电阻计之建议》发表在《波根多夫年鉴》上，建议以截面为 1 平方毫米、长 1 米的汞柱在 0 时的电阻作为电阻单位。1868 年，西门子电阻单位在维也纳国际电信会议上得到确认；但英国的物理学家们不接受这一单位，仍然采用绝对单位厘米/克/秒制。1882 年，法国政府在巴黎召集了一次国际会议，以便确定一个都能接受的国际电气测量单位，西门子作为德国代表之一出席了这次会议。会议原则上同意将

英国采用的绝对单位作为电阻单位。但由于绝对电阻单位经试验不够精确，于是决定以西门子所建议的汞柱单位为基础，并且建议各国学者把厘米/克/秒单位与西门子单位的比例再次进行试验，结果一致得出两者平均比例为 1.06 1。于是，在 1884 年举行的结束会议上，各国学者一致同意将长 106 厘米、横截面为 1 平方毫米的汞柱在 0 时的电阻确定为国际法定的电阻单位，命名为欧姆。西门子最初确定的电阻单位虽然被废除了，但他在这一事业中的贡献显然已得到了肯定。后来，人们为了纪念他，将他的姓氏作为导电率单位保留在了物理学中，规定当导体电阻为 1 欧姆时，其导电率为 1 西门子，简称为 1s。

十、赢得生前身后名

维尔纳·西门子以其在电气科学方面的卓越贡献而名垂科学史册，他将随着“西门子”这一物理学单位而不朽。但在生前，他凭着在工程技术学、科学研究及行政、法律、商业等方面的出色成就曾获得过更多的奖赏和名誉。

1855年，西门子被选举为柏林商会元老会的成员，这是对他经营西门子—哈尔斯克公司的肯定和赞扬；

1860年，在柏林大学50周年校庆之际，西门子被授予名誉哲学博士学位，这是对他科学方面成就的承认；

1862年到1866年，西门子当选为普鲁士地方议员；

1867年，西门子荣获法国十字勋章和普鲁士宝冠勋章，这是对他发明发电机的奖赏；

1874年，西门子被聘为柏林皇家科学研究院正式研究员；

1876年，由帝国宰相俾斯麦提议，西门子被授予枢密参事的职位，这是对他为普鲁士专利法所做贡献的奖赏；

1879年，西门子和国务秘书施特凡创建了电气技术协会，并任第一任会长；他还是许多科学团体和技术团体的领导成员，多次被政府聘为科学和技术问题方面的特殊顾问；

1886年，西门子被海德堡大学授予名誉医学博士学位；

1888年，西门子被皇帝腓特烈三世册封为普鲁士贵族，从此他的名字成为恩斯特·维尔纳·冯·西门子。

.....

晚年的西门子将公司的业务交给了他的两个儿子管理，他则进行一些科学研究，及撰写回忆录。他在表述自己面临死亡的遗憾时说：“假如我临终时还要对什么事情表示悲哀的话，那么我难过的就是我不得不与我的亲人们告别，以及没有机会再为自然科学时代的全面发展而继续工作了。”

1892年12月6日，在离他的73岁生日还差几天时，恩斯特·维尔纳·冯·西门子，这位集科学家、发明家与企业家于一身的伟大人物，离开了人世。他在遗嘱中把一笔可观的巨款，作为促进自然科学研究的经费。

