

軍工世界觀

軍工科普

德国柏林，一家博物馆里，一台锈迹斑斑、颜色暗沉的指针式发报机，静静“横卧”在白色绒布上。文物下方贴牌，记载了德国科学家维尔纳·冯·西门子的一段发明故事。透过这件文物，观众仿佛穿越时空，来到100多年前，看到了风华正茂的维尔纳如何绞尽脑汁地研制这款划时代产品。

正如“一千个读者眼中有一千个哈姆雷特”，世人对维尔纳有不同的“画像”：有人说他是天才设计师，有人说他是聪明军火商，还有人说他是创新推动者。维尔纳的一生坎坷曲折，但他始终保

持着乐观积极的生活态度。他曾说：“我更多是生活在未来，只要未来对我露齿一笑，我就乐于承受它的磨砺。”维尔纳出生时，是一个“车、马、邮件都慢”的年代；逝世后，汽车和地铁已经走进大众日常生活。维尔纳的发明成果给世界带来诸多改变——第一台实用型直流发电机、第一辆有轨电车、第一台电梯……这些产品使西门子公司声誉卓著，也让人们的衣食住行有了全新的打开方式。

为了纪念他的成就，他的姓氏成为电导的标准国际单位。

德国电气行业“鼻祖”维尔纳——

“他像是一个活在未来的人”

■曾梓煌 田瑞杰 王 晗



天才设计师——
把自然科学所获得的成果，变为生活中有用的东西

维尔纳出身德国汉诺威农家家庭，家里有12个孩子。小时候，维尔纳对数学、建筑学等课程极其感兴趣，表现出惊人天赋。但家境拮据，他中学毕业后选择了辍学。

“到军校去继续学习这些课程，还不需要交学费。”迷茫之际，曾在军队服役的老师给维尔纳提出建议。

19岁的维尔纳考上了柏林一所军校。3年军校学习生涯，他每天不是上课，就是泡在图书馆里，“他好像没有什么其他爱好，也没有太多朋友，唯一让他感兴趣的是拼命学习、不分昼夜实验。”

“我有一种渴望，把自然科学所获得的成果，变为生活中有用的东西。”若干年后，功成名就的维尔纳回忆说。

也就是从那时起，维尔纳有了一个成为发明家的梦。下课后，他把自己关在实验室里搞发明，还曾因为实验事故导致听力严重受损。

24岁时，维尔纳违规参加一场决斗被捕入狱。幸运的是，监狱管理十分人性化。当他申请在监狱里进行小型发明研究时，典狱长同意了。于是，他把牢房布置成了一个简陋的实验室。

期间，维尔纳开展一项电解试验，在一把锌白铜汤匙上面电镀了一层金，并将这种先进的镀金方法申请了发明专利。有了这项发明专利，维尔纳不仅赚到了人生“第一桶金”，还得到国王特赦。

一个雪茄烟盒、几块锡板和铁片，能拼成什么？维尔纳这样作答：可以发明一台结构简单、性能稳定的指针式发报机。

当时，常用的发报机发出电报后，要将摩尔斯电码转换成字母，电报发送效率不高。维尔纳的改进十分巧妙——指针式发报机接收信号后，指针可以直接指示相应字母，省去了转译步骤。这项发明，很快在普鲁士国家电报网的竞标中胜出。

19世纪30年代，世界上主流电报采用的是有线传输。然而，架设在电杆上的电线极易遭到破坏，采用埋地方式又找不到性能好、价格低的绝缘材料。

维尔纳决定创新一试试。一次机缘巧合，维尔纳弟弟从英国寄来了一种马来西亚塑胶样品。多次实验后，维尔纳发现，这正是他梦寐以求的绝缘材料——用无缝的橡胶裹住裸线后，电线埋地的绝缘问题迎刃而解。凭着这项发明，维尔纳承接了当时欧洲最长的一条通信线路铺设项目。

一次次看似偶然发明的背后，是维尔纳夜以继日的艰辛探索。1844年，法国工业博览会展出的多种前沿技术和产品，令维尔纳备受启发。归来后，他感慨地说：“只有掌握丰富的科学原理，才有可能开启下一次技术发明。”于是，他果断停下手头工作，开始埋头苦读，不断汲取专业知识的营养。

那段时间，28岁的维尔纳经常跑到柏林大学“蹭课”，到工程学会参加理论研讨。他一边学习前沿科学理论，一边反思过往的失败案例，并撰写了大量论文。那段沉淀的时光，也为维尔纳的后续发明创造奠定了基石。

聪明军火商——
要从战场上寻找创新灵感，更要在战场上检验武器

1855年9月，克里米亚战争期间，在英法联军围攻下，位于克里米亚半岛的塞瓦斯托波尔要塞岌岌可危。千里之外，俄国沙皇眉头紧锁，紧盯作战地图心急如焚。

信息传达太慢，决定着战场胜负走向。作战室里，发报机嘀嗒作响，前线战况和后方指令快速上传下达。这次，沙俄军队使用的通信设备及线路，正是维尔纳的一项“作品”。

时针拨回至1849年。一次偶然机会，维尔纳结识了沙俄派至欧洲考察电报通信项目的一位官员。经他介绍，沙俄从维尔纳的公司采购了一大批通信设备，并给他送上一份“大礼”：为沙俄铺设一条从芬兰到克里米亚长达10000多公里的电报线路。

铺设如此漫长的通信线路，无人干过。不过，凭着前期为普鲁士提供服务的经验，维尔纳面对这个“大单”没有犹豫。克里米亚战争爆发后，他的团队以最快的速度完成通往塞瓦斯托波尔要塞的电报线路，打通了军方的通信链条。

这一通信线路的及时开通，为沙俄军队早期的几次胜利提供了重要技术保障。历时349天的塞瓦斯托波尔防御战也如同一场“直播”，使全世界深刻认识到战地通信的重要性。

军事领域的竞争，是最为激烈残酷的竞争，很多先进科技，往往最先运用到军事领域。维尔纳始终认为，要从战场上寻找创新灵感，更要在战场上检验武器。西门子公司成立后，维尔纳的继承者们一直秉持着这一理念。

二战期间，维尔纳的孙子赫尔曼·西门子成为公司“掌门人”。他敏锐抓住商机，为德国的坦克、战机、潜艇研发出电气设备与发射装置。活塞式战机Ta-152使用的，正是他们团队研发的自动驾驶仪。一名飞行员试飞后作出这样评价：“Ta-152战机的可控性，让其他德国战机变得黯然失色。”

战争结束后，凭着在电气领域的数十年积淀，他们相继推出一系列世人熟知的产品——

“德国军工代表作”212型常规潜艇，采用了燃料电池柴动力系统。这款潜艇的电动机和AIP燃料电池，均由西门子公司打造。

德国明星坦克“豹II”，自问世后备受追捧，成为10多个国家陆军重要装备。其中，“豹II”坦克的火控系统，打着西门子公司标签。

“罗兰”防空导弹雷达系统、TUR低空监控雷达……西门子公司还是多款先进雷达的生产商，在国际军贸市场享有一定知名度。

创新推动者——
要想不断推陈出新、保持发展后劲，离不开一流的技术人才队伍

在激烈的市场竞争中，企业发展往

往符合“幂律分布”——“头部企业”抢占最多收益、获得快速成长，其他企业则碌碌无为、惨遭淘汰。

如何成为“头部企业”？维尔纳认为，发明创造才是关键。在制定公司发展方略时，他曾发出这样的豪言：“要坚持做到一两年两项发明革新。”

1866年，维尔纳研发出了第一台实用型直流发电机。他敏锐察觉到，这种发电机如同一个“总开关”，将会给人们的生活带来变化，释放无穷的可能性。于是，维尔纳开启了新一轮的创新实践——第一辆有轨电车、第一台电梯……随着一项项发明相继诞生，西门子公司一跃成为电气领域的“龙头”企业。

用现代眼光看过去，维尔纳打造的这些产品极具创造力和挑战性，“他像是一个活在未来的人”。维尔纳的创新思维总是盯向未来，即使遇到各种挫折与磨难，他都不会轻易放弃。维尔纳在写给妻子玛蒂尔德的一封信中说道：“我更多是生活在未来。只要未来对我露齿一笑，我就乐于承受它的磨砺。”如今，“绝不为了短期利益牺牲未来”的标语镌刻在公司大厅最显眼处。

“人才，是企业的第一资源。着眼未来，要想不断推陈出新、保持发展后劲，离不开一流的技术人才队伍。”维尔纳高度重视企业人才培养，在他看来，员工的创造力和工作动力是企业成功的基石。1872年，他在公司创立养老抚恤基金，是现代“养老金制度”的前身；实行的“利润分享方案”，即今天所熟知的“股权分红”……这些先进人才管理举措，有力推动了员工的创造积极性，也推动着一个富有创意的产品成功从图纸走向生产线。

从柏林舍内贝格大街上的一个小作坊，成长为世界闻名的电气“头部企业”，维尔纳创业成功，阐述了一个道理：创新是企业的生命，也唯有创新才能使企业永葆活力。

图①：采用燃料电池柴动力系统的德国212型常规潜艇。

图②：已过花甲之年的维尔纳。

图③：维尔纳发明的第一台电梯。

资料照片

战机双座配置——
分工明确 各司其职

现代战争，有的战机会设计出单座型和双座型，用途也不尽相同，那么这两种战机有何区别呢？

战机按用途可分为两种：一种是制空战机，主要消灭空中目标，与敌机争夺制空权，这种战机多为单座型，例如米格-21、F-104等；另一种是多用途战机，这种战机可对地面或海上目标进行精确打击，它们以双座型居多，例如“阵风”B型、苏-30SM等。作战任务不同，战机单双座设计也不尽相同。

我们知道，现代战机安装有信息化操作系统，尤其是多用途战机操作十分复杂。如果所有任务由一名飞行员完成，飞行员的工作负荷增大，而双座配置可以实现两名飞行员有效分工协作。在飞行过程中，前舱飞行员主要负责起降、空中飞行、战术机动等任务；后舱飞行员则辅助前舱飞行员驾驶战机，观察空中和地面情况，并实时向前舱飞行员报告。



在机载武器使用操作上，前舱飞行员主要负责中距和近距空空武器的使用；后舱飞行员则负责空地武器的使用，操控电视制导和投射激光制导炸弹。

总的来说，飞行员分工明确可有效降低工作负荷，提升战机作战效能。值得一提的是，F-15B/D、F-16D、苏-27UB等一些双座型战机，既能作战又兼顾了教练机的角色，被称为双座型战斗教练机。与高教机不同的是，双座型战斗教练机一般仅针对某一个具体机型，用于飞行员换装训练。

红外探测系统——
辐射成像 热敏追踪

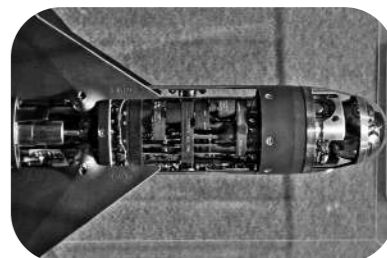
早在20世纪50年代，红外制导空空导弹就在空战中投入使用。其中，红外探测系统如同导弹的“眼睛”，能够精准捕捉到目标。

我们知道，自然界的生物体会产生红外辐射，有些动物可以感受到这些红外辐射从而进行追踪捕猎。于是，工程师从动物身上得到启示，利用红外成像“捕捉”目标。

与眼睛成像原理类似，当红外探测系统的“角膜”接收到目标的红外辐射后，通过“晶状体”将目标的红外辐射聚焦到相当于“视网膜”的探测器上。

这时候，探测器上的“锥状细胞”感知到红外辐射照射后，立即将接收到的红外辐射能量转换为电信号，经过放大处理实现对目标的方位测量和记录，从而发现和跟踪目标。

由于探测器上装载的是热敏元件，温度越低其敏感度越高。为使这些热敏元件更快发现目标，制冷技术



被应用到军用红外探测系统上。工程师在红外导引头的后部加装了一个储气部件，当导弹发射后，储气部件会将制冷氮气输送到探测器上，使探测器的温度保持在低温状态，确保探测器的探测灵敏度。

随着科技进步，越来越多的新材料、新工艺和新技术被应用到红外探测系统上，使这双“眼睛”具有更高的灵敏度和更远的探测距离，从而更快发现目标，帮助飞行员快速实施空中打击任务。

(王江涛、邬洪森、李建国)



“数据判读效率提高50%……”前不久，航天科工集团二院二部的一款数据判读平台，凭借高效实用的功能，迅速成为项目设计师手中的“神器”。

数据判读是军工产品研发的必经过程。过去，设计师开展一次数据判读时需要数百个变量进行画图确认，耗时长、效率低下。

如何让数据判读变得既快又准？该部数据判读平台研发团队进行了集智攻关——

他们从日常使用的微信小程序上获得创新灵感，将各专业的数据判读小程序集成在一起，不同项目在数据判读平台上配置好解析和判读模型后，即可实现自动数据解析和判读，生成测试报告。

在试用过程中，设计师集中反馈了这样一个问题：当遇到数组和矩阵等集合数据处理时，该平台上的数据处理通道就会“拥堵”甚至出现差错。针对这一问题，该团队成员对判读模型程序进行优化，采用数据集合方式，提高数据判读效率。

多轮优化改进后，新的数据判读平台诞生。经过测试，新平台在解析模型设计、判读模型开发、数据处理、生成报告等方面工作效率明显提升。

“小创新大用途。”如今，设计师只需要在电脑上点开小程序，导入采集数据，数据判读平台就可以根据先前配置好的模型，进行数据解析和判读

小创新解决老难题

■孙城城 宋彩红

并生成测试报告，整个过程精准、高效、安全。

左上图：航天科工集团二院二部数据判读平台研发团队进行业务讨论。作者供图