

著名科幻小说作家刘慈欣在《球状闪电》中描述了这样一幅场景：在数枚球状闪电产生的电磁脉冲攻击下，人类文明一下子倒退到了“冷兵器时代”。

电磁脉冲，是一种瞬变的强电磁波，可由核

爆炸、雷电、静电放电及人为技术等产生。随着电子信息系统在各个领域广泛应用及其作用不断加大，专门用于毁伤电子信息设备的强电磁脉冲武器已成为世界各军事强国研究的热点。

俗话说：“有矛必有盾。”随着电磁脉冲武器正在成为信息化战争条件下威慑军事装备、重要军事设施和国家关键基础设施安全的“无形杀手”，各种设施设备若想在信息化战争中求得生存，必须采取有效的防护措施。

科技云 科技连着你我他

本期观察：方潇澎 王威澄 焦文浩

复刻人类器官——生物体制造技术



生物体制造技术，是指运用现代制造科学、生命科学的原理和方法，通过单个细胞或细胞团簇的直接、间接

经过科学家们努力，人造器官由最早的机械性器官，演变到半机械性生物性器官，再到今天类似于天然器官的全生物性人造组织器官。

复刻人体器官，需从单一组织入手，经过复杂组织、功能性组织向部分和全部器官推进。目前，颅骨、骨盆、颌面修复用的生物医学物理模型应用已经十分普遍。

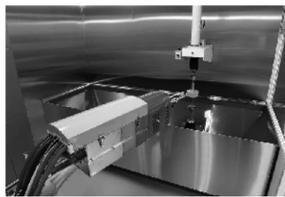
突破生理极限——人类增强技术



人类增强技术，是运用科技手段直接介入，从而增强人类生物学功能的技术。旨在通过自然或人工手段，暂时或永久克服人体生理局限，增强人的认知和生物机能。

人类增强技术不是一门单一技术，它综合运用了纳米技术、生物技术、信息学和认知科学等，在体内或体表放置植入物、使用外骨骼等可穿戴设备，从而达到提升人体生物学功能的目的。

保持材料性能——冷喷涂技术



冷喷涂技术，是一种操作简便、安全且无公害的材料表面改性新技术。它的作用原理是，在常温或低温下，由超音速气流将涂层粉末击射到基板上，形成致密涂层。

冷喷涂技术可用来生产非晶材料涂层和多层涂层，特别是在一些非耐热或有限耐热材料，如金属、玻璃、陶瓷等工件表面，产生抗腐蚀、耐磨、绝缘、导电和导热涂层。

在轴承、平板、管状钢件上，能够利用这种技术喷涂锌、铝或它们的合金，形成抗腐蚀涂层，且使用的附属设备较少，又可移动。

的方法孤注一掷，练就天蚕神功，化茧为蝶，成为全新高手。

对电磁防护技术体系来说，新的电磁武器不断涌现，对现有防护技术也提出了严峻挑战，倒逼着对电磁防护新材料和新技术进行研究，从而实现“天蚕再变”。

目前，已出现新兴电磁防护材料和新技术——

频率选择表面材料。这一材料拥有单屏或多屏周期性阵列结构，由周期性排列的金属贴片单元或在金属屏上周期性排列的孔径单元构成。

能量选择表面材料。这是一种“聪明”的电磁防护材料，以空间电磁能量作为激励源，实时改变材料的电磁特性或结构的阻抗特性，从而改变能量选择表面对电磁波的传输特性。

石墨烯。这是一种炙手可热的超级材料，拥有以特殊轨道组成六角型的碳原子结构。该材料与传统材料相比，具有超薄、超硬、超强导电性。

微波光子技术。这是微波技术、光子技术和电子工程技术集大成者，重点研究微波和光子在机理上的相互作用，目标是用光子技术手段解决微波瓶颈问题。

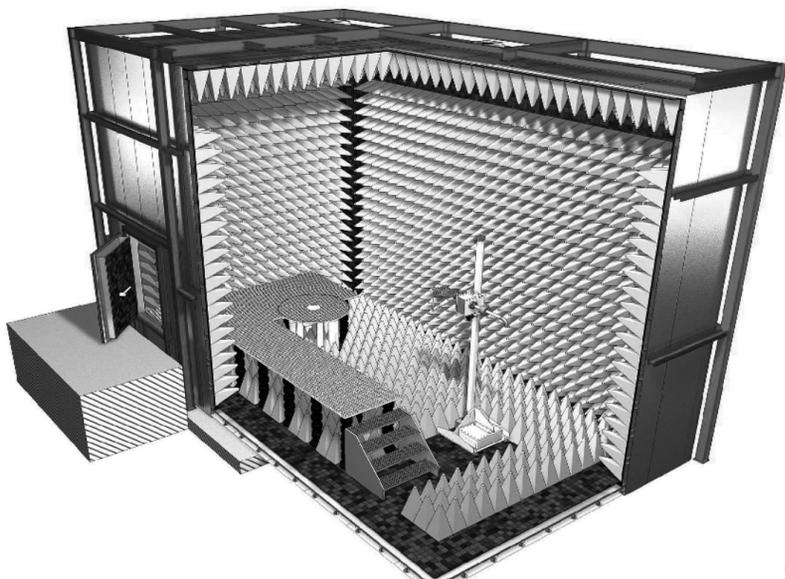
总之，无论是采取电磁屏蔽、传导抑制、接地泄流手段也好，还是应用新兴技术也罢，对于消弭“无形杀手”均起到了“护体坚盾”的作用。

上图为大型屏蔽体结构剖面图。

国防工程研究院高级工程师李跃波为您讲述——

“护体坚盾”消弭“无形杀手”

本报特约记者 赵杰 通讯员 陈显 杨杰



科技大讲堂

“金钟罩”——电磁屏蔽

在武侠小说中，有这样一种武功——“金钟罩”：习武之人只要练成这种功夫，就可全身刀枪不入，立于不败之地。

电磁屏蔽就好比这种功夫，只要将防护对象置于电磁屏蔽体内，就可免受“无形杀手”电磁波的攻击。

电磁波作为一种物理现象，已被人们广泛认知并加以应用。电磁脉冲的破坏力首次被人们认知是在核武器出现之后。美国曾在一座海岛上空400千米处，试爆了一枚140万吨当量的核弹，引起1300千米范围内的电力系统失效。

电磁脉冲的这一特性被发现后，世界各国开始研发不依赖核爆炸就能产生电磁脉冲的武器。有的进行了“反电子装置高功率微波先进导弹”飞行试验，导弹发射后向沿途目标放射了高功率微波脉冲，结果导致所有建筑设施内的电子系统不同程度地受到影响或失效。

为了抵御电磁脉冲对电子设备的巨大威胁，电磁屏蔽技术应运而生。

所谓的电磁屏蔽，就是利用金属等电磁屏蔽材料做成屏蔽体，将需要防护的区域封闭起来，把电磁脉冲隔离在屏蔽体外，需要通风和进出人员保护的孔口则采用电磁屏蔽门或波导窗保护起来。

电磁屏蔽技术形式多样，目前已广泛应用到各种电磁防护领域。如建立各类电磁屏蔽体，包括焊接钢板屏蔽体、组装机钢板屏蔽体、屏蔽方舱、屏蔽帐篷、屏蔽机柜等。

“罩门防护”——传导抑制

武功“金钟罩”虽然厉害，但并非没有弱点：练这种功夫的人都有“罩门”，在与对手交手时，都千方百计地对此进行严密防护。

对电磁屏蔽体而言，自身也有“罩门”——各种进出屏蔽体的管线。若不对这些进出部位进行特殊防护处理，电磁脉冲会沿着管线，直接传导耦合进入屏蔽体内部，屏蔽体就失去了防护作用。

抑制传导耦合技术的基本原理是，在屏蔽体上安装特殊的传导抑制设备，管线必须通过传导抑制设备才能进出屏蔽体。这些设备就像门口的卫兵一样，可切断电磁脉冲进入屏蔽体内的途径。

目前，抑制传导耦合器件有很多种和形态，归纳起来主要有4项技术：滤波、波导截止、限幅、光隔离。

滤波是一种常用的信号处理技术，利用电源滤波器、信号滤波器器件，

采用筛选的方法，把管线上特定频带以外的频率成分有效滤除，一般用于电源、信号等线路的防护。

波导截止是利用波导效应，让电磁波通过一个又细又长的孔，把电磁波衰减在截止频率以下的一种技术。其典型产品就是波导窗，多用在通风系统进出屏蔽体的部位。

限幅是采用钳位的方法，利用专门的限幅器，把输入信号电压幅度钳制在限定电压范围内的一种技术手段。当输入电压超过其额定值后，无论输入电压多强，都将被限制在额定值内，从而起到保护设备的作用。

光隔离是利用光信号不受电磁干扰的特性，通过各种光电转换设备，将电信号先转换为光信号后，再导入屏蔽体，尔后在屏蔽体内将光信号还原为电信号的一种技术手段。

“万流归宗”——接地泄流

在武侠世界里，还有一种神奇功夫叫“万流归宗”：无论对手的打击来自哪里、力量有多大，都能通过自己身体迅速泄到地上而免受伤害。

在电磁防护技术中，也有一种类似的“功夫”——接地，即将电力系统和电气装置的中性点、电气设备的壳体或装置外导电部分与大地相连接的技术。它能将电磁脉冲在电气系统内产生的干扰电流通过接地系统迅速泄入大地，以防设备在电磁脉冲武器打击下损毁。

目前，世界各国都非常重视大型重要电力基础设施的接地问题，均采取了专用的综合接地系统进行保护。对重要设施来说，为提升接地系统的可靠性，接地系统一般不单独设置，而是组成一个公共接地系统，甚至直接建立大型防电磁脉冲接地网进行防护。

大型接地网是一种立体网状结构接地体，由埋在地下一定深度的多个金属接地极和连接它们的导体组成，可起到综合防护作用。当电子信息系统中遇到强脉冲电流时，能迅速将强电流通过接地系统就近引入大地，达到安全稳定运行的目的。

“天蚕再变”——新兴技术

看过电视剧《天蚕变》的剧迷，应该会记得这样一种功夫：主角受重伤后，常规手段无法医治，只能通过死中求生

区块链赋能军事装备管理

航天工程大学 孙瑜 高化猛

论见

区块链，是一种由成员集体维护系统稳定、以密码学保证数据信息安全、用共识算法保障系统一致性的分布式去中心化基础架构，与军事装备管理需求十分契合。

夯实基础，提高军事装备管理信息系统安全防护和抗毁容灾能力。军事装备管理贯穿武器装备的全寿命周期，自立论证至退役报废，期间将产生大量的涉密军事数据。

精细管控，促进军事装备管理更加集约高效。传统军事装备管理采取网状网络架构，受层级、体制等因素制约，管理者无法实时、动态地掌握所属装备的详细信息，不同单位之间的交互也不够便捷顺畅。

数据中心“潜入”水下

董彦均 李超 邓杰文

新看点

近日，伴随着864台服务器在苏格兰所属海域被打捞上岸，微软公司“水下数据中心”项目宣告第二阶段测试成功。

数据中心通常由数以千计的服务器组成，是散热、耗能、占地大户，且易受到人类活动影响而损坏。

2018年春，项目团队将864台服务器安装在12个内部充满氮气、形状类

似胶囊的密封潜水器(如图)里，沉入水深117英尺的海底。

时隔2年后，这些密封潜水器被打捞出来。研究发现，“水下数据中心”的故障率极低，864台服务器中仅有8台出现问题。

人们发现，应用“水下数据中心”最大的好处是，可充分利用绿色能源并降低能耗。海上的风力很大，只要建设相关的风力发电设施，就可部分甚至全部为“水下数据中心”供电。

另外，将数据中心置于水下，可优

化服务、提升速度、降低成本。由于沿海城市人口密集、经济发达，数据使用需求量大，将数据中心置于沿海城市附近的水下，可将数据传输的距离大幅缩短，从而带来快速流畅的上网、视频和游戏体验。

在我国，早在5年前，阿里巴巴集团就在千岛湖建成了千岛湖数据中心。该数据中心的最大特点是节能环保，9成时间利用千岛湖深层湖水制冷。

与普通数据中心相比，全年可节约电费千万度，减少碳排放量相当于1万多吨标煤。据阿里巴巴介绍，除了节能，该数据中心一大特色是节水，设计年平均水使用效率可达0.197。

左图为下水前的安装着服务器的密封潜水器。

