



一道闪电究竟有多大威力

2016年，在挪威的一个小山庄，遍山全是驯鹿尸体，而挪威相关部门在进行调查之后给出的死因竟是被一道闪电劈死的。

由于当时正值季节交替，这些驯鹿集体迁徙。驯鹿在糟糕的天气里总喜欢扎堆取暖，当闪电劈下就导致大量的驯鹿被同时击中。

闪电的威力实在是太大了，那么，闪电可以发电吗？如果能发电，一道闪电发多少度呢？

目前看来，大规模收集闪电供电是不靠谱的。

直观学机械微信公众号的一篇文章说，捕捉闪电供电可不仅仅像装个避雷针那么简单。闪电的瞬间功率极大，电压上百万千伏，电流上上万安培。捕捉闪电的设备必须要能承受极大的瞬间电流，需要很高的铁塔、很粗的导电棒、超重型电路和超级电容器。有人估算，假如设备的转换效率为百分之百，每个塔加上塔上电容器的费用约为35万英镑。在全球布置这些设备的费用高达67万亿英镑，接近600万亿人民币。全球一年的GDP也还没到500万亿人民币，这还不包括安装成本、日常维护，以及连接所有高塔的高压输电网的费用。

就算费尽心思把电取了下来，得到的能量其实也不多。看起来超级凶猛的闪电，其实相对来说能量是不够用的，平均每次闪电的能量约为50亿焦耳。不考虑传输和存储过程中损失的话，这也就相当于1400度电，只够一个家庭用大半年的。

有人统计，全球一年的闪电次数大概是14亿次，其中只有约25%是地面闪电，其他大多数是云内或云间的闪电，太高抓不到无法利用。理想状态下，一年收集的电能为4900亿度。

这是个什么概念呢？2016年全球的发电量接近25万亿度，用电量至少20万亿度以上，这就是每年所有可利用的地面闪电所含电能40多倍。也就是说，就算我们捕捉了所有可用闪电，也足够全世界用9天。

那么，闪电掉进海里，会电死鱼吗？

闪电是一种直流电，电压为3~200万伏，电流为2000~3000安。

在一次雷雨闪电中，闪电刚放电时的电压约等于5亿伏，平均电流估计大约20万安。如此巨大的电流杀伤力不言而喻。

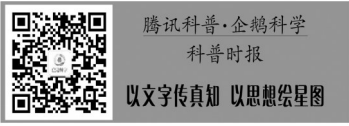
但威力如此巨大的闪电掉落海中，事实上并不会造成很多鱼死亡。

水是可以导电的，平时要是用湿乎乎的手去触碰插头，还会有触电的风险，而海水里含有丰富的钠离子和氯离子，也能够导电。

海水这种导体，也是有电阻的。因此能量会随着距离的增加而逐渐减弱，相应的海水里的电流也会随之减弱，闪电所能影响的距离其实十分有限。另外，由于集肤效应存在，电流会倾向于在导体的表层进行流动，而海水属于良导体，因此闪电也喜欢分布在海水的表面。

平时我们看到海水里的鱼，大多生活在闪电电击不到的深度，但如果鱼一不小心游到了离闪电落下很近的位置，那就会被电击中。

闪电喜欢在海水面“溜达”，而我们平时游泳的区域，又处在闪电可以发威的地方。所以，雷雨天来临时，我们还是离海水远一点。



边缘探奇

为了宣扬自己的思想，古希腊数学家和哲学家毕达哥拉斯创建了毕达哥拉斯学派。这是个有着浓厚宗教色彩的组织，其成员都要经过严格的筛选，一般在数学方面有所建树。他们共用财产，信奉清规戒律，举行独特的仪式，吃简单的食物。毕氏在学派成员眼里是“真理化身”，对他像神一样崇拜，绝对信奉其教海。

例如，毕氏相信任意数均可用整数及分数表示，并不存在无限不循环的数。他的弟子们也像基督徒对圣经一样深信不疑。让我解释一下这信念是什么意思。如果把数字比喻成道路，毕氏相信任何道路要么有终点（即位数有限，如3.14，仅三个数字就结束了），要么结尾是个圆圈（即无限循环，如3.141514151415……“1415”无限地循环下去）。当时，这两种数被称为“理所当然”，所以统称为“有理数”。

但存不存在无穷无尽、而又毫无规则的道路呢？也就是说，有没有无限不循环的数（如3.1415926……，后面跟着无穷位随机的数）？没有！毕氏坚信。这类数显得“毫无道理”，所以被统称为“无理数”。

毕氏晚年时，弟子中出了个大逆不道的，叫做希伯索斯（Hippasus），居然认为无理数存在，而且提出了缜密的数学证明。毕氏学派对这一“异端邪说”很恐慌，竭尽所能封锁其传播。他们认定希伯索斯违背了毕氏教海，触犯了教规，对其群起而攻。希伯索斯被迫逃往他乡，学派的人四处追捕他。

公元前500年，在一个风雨交加的夜晚，希伯索斯在一艘海船上被抓获。船在巨浪中剧烈地摇晃着，海浪和雨水轮番冲击着夹板，发出震耳欲聋的巨响。被五花大绑的希伯索斯躺在夹板上，全身湿透，

西昌发射塔下的感怀

2019年7月26日11时57分，我国在西昌卫星发射中心用长征二号丙运载火箭，成功地将遥感三十号05组卫星发射升空进入预定轨道。

7月26日11时57分，我们就在发射塔旁，欣赏着大国重器的雄姿。

西昌卫星发射中心，是亚洲规模最大、设备最先进、具有大功能发射航天器基地能力的新型卫星发射基地，位于西昌市西北约60公里处的秀山丽水间。随着改革开放不断深入，西昌卫星发射基地已渐渐揭开了其神秘的面纱。如今，西昌除拥有“月城”“小春城”等美好情调的名字外，又增添了“中国航天城”“东方休斯敦”等科学重地名片。

那天上午，东道主安排多民族作家一行，从西昌市中心驱车，沿航空大道经礼州镇驱车一个多小时，到达西昌卫星发射中心安检口。因为预定第

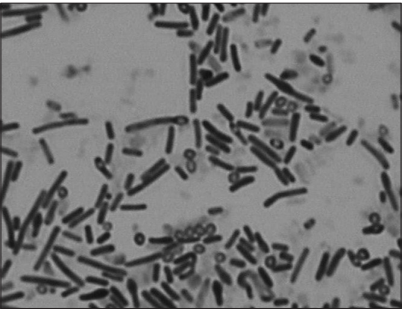
海洋细菌生命力犹如陆地“小强”

蟑螂因生命力顽强而被称为“打不死的小强”。在茫茫大洋中，同样有一类生物的生命力非常顽强，它们就是肉眼无法看到的海洋细菌。

来自新华社的消息说，中国科考船“科学”号正在西太平洋执行海山调查任务，船上的山东大学博士刘宁华关注的就是海洋细菌。他的工作非常繁忙，一边要不停地过滤不同深度海水，获得细菌滤膜，冷冻保存；一边要将海水均匀涂抹在有细菌培养基的塑料平板上，放在室温下培养。

“这些细菌从几千米深海来到船载实验室，环境温度从二三摄氏度到近30摄氏度，压强也发生了巨大变化，但它们却依然能够存活。”刘宁华说。

在“科学”号湿性实验室，刘宁华在塑料平板上涂抹海水时，点着一盏酒精灯。他要在酒精灯下风向完成涂抹，以最大限度减少外源污染。在已经培养了三四天的塑料平板上，肉眼



可看到一个一个白色斑点。

“这说明在培养基作用下，一些细菌的生长和繁殖速度非常快。就像是把它们放在美食堆里，它们就不停地吃，不停地生长和繁殖。为延缓它们的生长和繁殖速度，不得不在室温下培养几天后就放进冰箱。”刘宁华说，“还有一些细菌刚上来几天可能不适应，不生长。但放在冰箱冷冻，带回陆地实验室后又开始生长繁殖，这也说明海洋细菌的生命力非常顽强。”

2019年全国优秀科普作品推介活动启动

科技部将组织开展2019年全国优秀科普作品推介活动。参选科普作品应是2017年1月1日以后正式出版发行的图书（含专著和再版图书，且未被科技部确定为全国优秀科普作品）。作品具备弘扬科学精神、普及科学技术知识、倡导科学方法、传播科学思想的内涵；具有较强的科学性、知识性、艺术性、通俗性、趣味性；内容丰富、形式活泼、图文

并茂，公众喜闻乐见；作品应具有原创性；丛书应为完成全部出版的成套作品，不接受丛书中的单册或部分作品；文字应为中文简体。

各省、自治区、直辖市科技厅（委）和各部门、直属机构等推荐优秀科普图书作品3~5部，各计划单列市、副省级城市科技局和新疆生产建设兵团科技局推荐作品3部。省市科技行政管理部门和中

成立70周年中，最重要成就的一部分。

在我们旁边，航天大学和浙江大学机械工程学院的大学生们，分别以3号发射塔和4号发射塔为背景，排成多行，展开国旗和校旗，拍摄合影照。此时，他们心中奔涌的豪情写在了青春的脸上。

我看着他们，也受到了感染，用手机拍下青春团队的靓影。是啊，祖国航天事业的接棒人，就在他们中间。

在近在咫尺的西昌航天博物馆，我们还看到了推送卫星的三段式长征火箭实物，以及引爆发射后，卫星被推送后散落的辅助性残骸，似乎听到当年发射瞬间的轰鸣。

从上世纪70年代至今，西昌卫星发射中心每次发射，都牵动着国人，鼓舞着国人。电视画面显示的那震耳欲聋的场景，那气势巨大的冲击波，宣示着中国有大国重器的底气。当今，对每个大国来说，核心技术是国之重器。大国之间的竞争就是核心技术的竞争，谁掌握核心技术谁就能抢得先机，避免在关键领域被对手卡脖子。大国重器必须掌握在自己手里。在西昌卫星发射中心，认



识到实现核心技术突破，必须看重人才，形成研发合力，走自主创新之路。“积力之所举，则无不胜也；众智之所为，则无不成也”。

（作者系中国作家协会会员，人民日报高级记者，人民日报海外版副总编辑）

科协动态

中国科协召开纳米复合材料发展论坛

中国科协第373期青年科学家论坛暨纳米功能复合材料发展论坛，近日在云南大理召开。本次论坛由中国科协学会服务中心主办。与会代表围绕纳米功能复合材料的设计、制备、应用发展进行了学术研讨，涉及光电器件、柔性电子、智能材料、吸波材料、碳纳米管、增材制造等复合材料学科交叉与分支，以及在航空航天、人工智能、新能源、轨道交通、船舶海洋等领域的应用。

浙江省科协推进千名专家进万企行动

浙江省科协主办的“千名专家进万企”专项行动暨省健康产品安全研究会滨江服务站企对接活动，近日在杭州滨江举办。来自全省55家省级学会的77名专家，与园区企业进行技术对接。来自食品、生物医药、中药制药、医疗器械检验等领域的17位专家与杭州天和高科技产业园区的20家企业进行了精准对接。此次活动还发布了299项“千名专家进万企”专项行动成果库首批有待转化的科技成果。

辽宁省科协到沈抚新区开展调研活动

辽宁省科协领导日前带队到沈抚新区开展调研。在对接交流会上，双方就新区科协组织建设、服务科技工作者的体制机制创新、科协助力沈抚区域创新发展等进行了深入交流。针对目前沈抚新区尚未成立科协组织问题，双方决定加快推进沈抚新区科协组织建设，加大对基层科技工作者服务，加强与全国学会和省级学会的联系，将沈抚新区打造成全国学会入辽和省级学会创新助力的服务基地。

古时候的“数学凶杀案”

原本就很稀疏的头发耷拉在额头上。长期的逃亡让他的身体像片树叶那么单薄。一个巨浪打来，他滑出几米，咳嗽着，大口地吐着海水。

在他周围，站着七八个抓获他的毕氏学派成员，双腿分得很开，生怕摔倒，个个被淋成了落汤鸡。其中一个举着火把，火焰在风雨中呼呼地摇曳着，忽明忽暗。这些平日文质彬彬、手无缚鸡之力的数学家们，就像常年风和日丽但此时波涛汹涌的地中海，露出了狰狞的一面。在他们因憎恶而布满血丝的眼睛里，希伯索斯是个叛徒、大骗子。他关于无理数的谬论会毒害全人类的心灵，必须现在就消灭。

一位数学家怒吼道：“只要你承认无理数不存在，我们就饶你不死！”

希伯索斯半天没出声，要不是他眼睛里还有火把的反光，追捕他的人还以为他已经被水呛死了。“可它们存在，”他用微弱的声音说，“有无数个！”

“胡说！拿一个给我看看！”

“√2就是个无理数！”

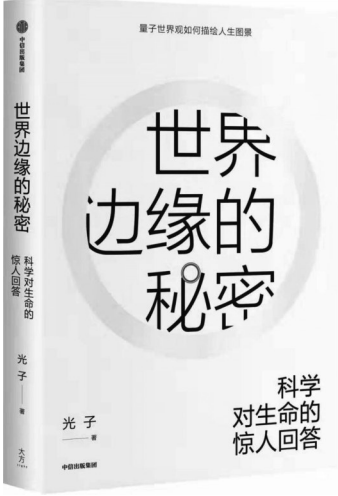
“那只是因为还没算出最后一位！”

一位年长的数学家不耐烦了，“跟这精神病发什么话呀？扔进海里不就结了？”数学精英们七手八脚，有的掐胳膊，有的抱大腿，把希伯索斯抬起来，放在船帮上。

“√2没有最后一位！”希伯索斯说。

没有一个毕氏学派成员做声，他们使劲一推，希伯索斯就像一块石头落进大海，转眼就不见了。一阵骤雨袭来，火把闪动了几下，熄灭了。

在今天，无理数是个中学生都知道的常识，没有谁会对接受无理数有“心



光子

不同，既是无理数，又是有理数（参阅小窗口“既是无理数又是有理数”）！无理数和有理数，就像高音和低音、黑和白，不仅不是势不两立的，而且是缺一不可的。它们像一张纸的两面，是无法分开的。

那么，毕达哥拉斯学派为什么要把希伯索斯杀死才后快呢？因为在他们的脑子里有一个无形的笼子。他们无法想象笼子外的事物是可能的（虽然无法证明这种不可能），因此不敢越雷池半步，也不许别人跨过雷

既是无理数又是有理数

任何一个数学描述，根据单位的不同，既可以是无理数，又可以是有理数。

要用数描述任何东西，都离不开单位。比如，要描述两个苹果，用“个”做单位就是“2”（“2个”），用“对”做单位就是“1”（“1对”），用“半”做单位就是“4”（“4半”）。而且任何丈量单位都是人为的选择，中国人用尺，英国人用英尺，一般科学家用米，天文学家用光年，不存在哪一个比另一个更“理所当然”。

要用数描述一个正方形的边长，也必须先选择长度单位。如果用边长本身作单位（权且叫它“光子米”），则边长为1“光子米”（如右上图所示），为有理数。

假如选择边长为丈量单位，但我们也可以选用对角线的长度做丈量单位。如果定义对角线为1“光子米”（如右下图所示），则边长为1/√2“光子米”，是无理数。

假如选择边长为丈量单位，同一条边长，因为丈量单位的不同，有时是有理数，有时是无理数！现实中的测量，如温度、速度等，都可以表示成一条线段的长度，所以它们都可以既是有理数，又是无理数。这说明任何描述都不是绝对的，会因为观察者所选取的单位的不同而不同。

根据勾股定理算出。1/√2=0.7071…，是无理数。

