



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,而挪威相关部门正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,电流上万安培。捕捉闪电的设备必须能够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,也只能全世界用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,大多生活在闪电打不到的深度,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。

闪电喜欢在海水表面“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,我们还是远离海水远一点。



腾讯科普·金鹅科学
科普时报

以文字传真知 以思想绘星图

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。这是一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“真理的化身”,对他像神一样崇拜,绝对信奉其教诲。

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,这两种数被认为“理所当然”,所以统称为“有理数”。

但是否存在无穷无尽、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”。

毕氏晚年的时侯,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诲,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,

古时候的“数学凶杀案”

□ 光子

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,一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,我们就要饶你不死!”

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人淹死了。“可它们存在,”他用微弱的声音说,“有无数多个!”

“胡说!拿一个给我看看!”

“ $\sqrt{2}$ 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,“跟这精神病废什么话呀?扔进海里不就结了?”数学精英们七手八脚,有的抬胳膊,有的抱大腿,把希伯索斯抬起来,放在船帮上。

“ $\sqrt{2}$ 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

理障碍”,而且绝大多数人都不知道有人曾因发现无理数而死。许多读者会觉得希伯索斯死得冤枉。这种冲突真是小题大做。

难道有什么证据说明无理数不存在吗?没有。无理数根本就存在。难道无理数很少,以至于很难发现吗?不是。 π 、 $\sqrt{2}$ 、 $\sqrt{3}$ ……全是无理数,今天我们知道,无理数比有理数多无数倍。最有意思的是,世上的任何量(如长度、温度、速度等)可以因为所选择单位的

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”)!无论理数和有理数,就像高音和低音,黑白,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,也不许别人跨过雷池。

随着人类智慧的增长,这个笼子在不断扩大,但它仍然存在。世界是无限的,有限的是人类的想象力和探索未知的勇气。

(作者系哥伦比亚大学神经生物学博士。上文节选自作者新书《世界边缘的秘密——科学对生命的惊人回答》。该书基于现代科学实证,拆解并颠覆了传统世界观,对生命的意义进行了崭新的探索和诠释。作者还著有《我·世界——摆在我眼前的秘密》,他的书被誉为“穿着科学外衣的生命之书”)

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,既可以是有理数,又可以是无理数。

要用数学描述任何东西,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”。

要用数学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 $1/\sqrt{2}$ “光子米”,是无理数。

假如选择对角线为丈量单位

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

它们既可以是有理数,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。 $1/\sqrt{2}=0.7071\cdots$,是无理数。

1“光子米”

$1/\sqrt{2}$ “光子米”

1“光子米”

$1/\sqrt{2}$ “光子米”



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。

西昌发射塔下的感怀

□ 王谨

这是耸立在深山密林中的大国重器。我们终于用视觉触摸着它的芳容。

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。此前一天,我们在就发射塔旁,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”等科学重地名字。

那天上午,东道主安排多名民族作家一行,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

二天要发射新的卫星,来自四面八方的游客,早已申请前来观看。

一般的旅游团队,安检后只能在特别划定的地方远距离欣赏发射塔,这天特地允许我们多民族作家一行和航天大学团队开车进入发射塔附近,近距离观看发射塔。

西昌卫星发射中心宣传部一位干事,热情引导我们来到发射塔下。他介绍了三号、四号发射塔的情况。三号塔建于上世纪70年代初,四号塔建于上世纪80年代。这两座塔至今先后成功发射卫星132颗。他尽管是科普性地介绍了航天发射塔设计的基础知识和发射原理,但对于我们来说,仍然是深奥的。在这里,科学家们演绎了诸如“顶风云”“托嫦娥”“举北斗”的赫赫战功和“组网”“探月”的许多故事。西昌卫星发射中心领导夏成华来到多民族作家中间,热情地和我们合影,阐述我国航天事业的发展。他说,建立西昌发射中心和多次成功发射,为我国国防事业和经济发展做出了贡献。它是中华人民共和国

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。

我看他们,也受到了感染,用手机摄下青春团队的靓影。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,以及引燃发射后,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,人民日报海外版原副总编)

观天下

这是耸立在深山密林中的大国重器。我们终于用视觉触摸着它的芳容。

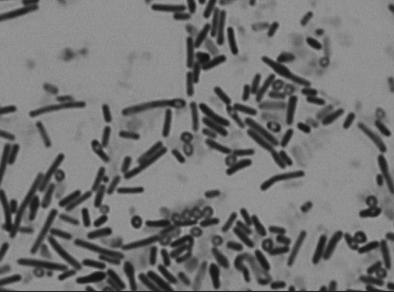
7月26日11时57分,我国在西昌卫星发射中心用长征二号丙运载火箭,成功地将遥感三十号05组卫星发射升空进入预定轨道。此前一天,我们在就发射塔旁,欣赏着大国重器的雄姿。

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”等科学重地名字。

那天上午,东道主安排多名民族作家一行,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”

□ 张旭东



可看到一个个白色斑点。

“这说明在培养基作用下,一些细菌的生长繁殖速度非常快。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。”

刘宁华介绍,目前科研人员对海洋细菌的主要关注点是它们的独特功能。

“分解者”,海洋动物的粪便和尸体都需要靠细菌来分解,实现能量循环利用。如果没有了海洋细菌,就好像城市没有了垃圾处理厂。

大多数海洋细菌是海洋中的“分解者”,海洋动物的粪便和尸体都需要靠细菌来分解,实现能量循环利用。如果没有了海洋细菌,就好像城市没有了垃圾处理厂。

刘宁华介绍,目前科研人员对海洋细菌的主要关注点是它们的独特功能。

“分解者”,海洋动物的粪便和尸体都需要靠细菌来分解,实现能量循环利用。如果没有了海洋细菌,就好像城市没有了垃圾处理厂。

刘宁华介绍,目前科研人员对海洋细菌的主要关注点是它们的独特功能。

“分解者”,海洋动物的粪便和尸体都需要靠细菌来分解,实现能量循环利用。如果没有了海洋细菌,就好像城市没有了垃圾处理厂。

刘宁华介绍,目前科研人员对海洋细菌的主要关注点是它们的独特功能。

“分解者”,海洋动物的粪便和尸体都需要靠细菌来分解,实现能量循环利用。如果没有了海洋细菌,就好像城市没有了垃圾处理厂。

刘宁华介绍,目前科研人员对海洋细菌的主要关注点是它们的独特功能。

“分解者”,海洋动物的粪便和尸体都需要靠细菌来分解,实现能量循环利用。如果没有了海洋细菌,就好像城市没有了垃圾处理厂。

刘宁华介绍,目前科研人员对海洋细菌的主要关注点是它们的独特功能。

“分解者”,海洋动物的粪便和尸体都需要靠细菌来分解,实现能量循环利用。如果没有了海洋细菌,就好像城市没有了垃圾处理厂。

刘宁华介绍,目前科研人员对海洋细菌的主要关注点是它们的独特功能。

“分解者”,海洋动物的粪便和尸体都需要靠细菌来分解,实现能量循环利用。如果没有了海洋细菌,就好像城市没有了垃圾处理厂。

刘宁华介绍,目前科研人员对海洋细菌的主要