

1 是谁在渡劫？ 多地进行“招雷”试验

提起“人工引雷”，很多人会想到200多年前，富兰克林那个著名的“风筝引雷实验”。在科技飞速发展的当下，科研人员开展的人工引雷试验早已今非昔比。

7月4日下午，在位于广州市从化区的中国气象局雷电野外科学试验基地，一支火箭飞速冲向云霄，成功引发了云地之间强烈的闪电，这是该基地进行的今年首次人工引雷野外试验，标志着2024年度引雷试验全面启动。

同样，6月25日、6月27日和7月4日，武汉大学（广东）雷州野外雷电试验基地，迎来今夏连续三个雷暴日火箭引雷试验，三战三捷，以6次成功命中，开启2024年夏季野外火箭引雷综合观测试验。

中国气象科学研究院雷电物理与防护工程实验室主任张义军介绍，目前，世界上只有法国、美国、日本、巴西和中国掌握了人工引雷技术。

我国科研人员从20世纪60年代就开始了雷电方面的探测和研究，目前有多家科研单位在开展人工引雷试验研究。其中，设在广州市从化区的中国气象局雷电野外科学试验基地成立于2006年，至今已累计开展200多次引雷试验。

我们为什么要进行“人工引雷”？张义军介绍，自然闪电是雷暴云内，云间或者云与地之间发生的强烈放电现象。但闪电持续时间很短，绝大多数不超过1秒，且有较大随机性，很难针对自然闪电开展近距离综合观测。

“人工触发闪电，则是人工引发的云地间的放电过程，一般通过人工引雷试验实现。”中国气象科学研究院灾害天气国家重点实验室副主任吕伟涛解释，通俗地讲，人工引雷就是把即将发生的自然雷电，提前几十到几百毫秒，人为诱发到指定位置，使其在指定时间和地点发生。

当引雷试验场上方有雷暴云经过时，在合适条件下，通过发射引雷火箭，快速上升的火箭，会形成云地之间强烈的放电过程。

吕伟涛表示，目前，我国人工引雷成功率，已从之前的60%左右提高到70%以上，处于国际领先水平。

2 引雷火箭： 如何触发一道炫酷闪电

人工引雷的最好时机，是自然雷电即将发生但尚未发生时，一般要求雷暴云的对流比较旺盛、起电相对剧烈。

如何把握这个度呢？原来，雷电发生时，云层中的电场，会影响地面上的电场，根据地面电场强度，可以大概推断出云层中的电场强度，以确定“触”雷时间。

除了对引雷机会的把握，引雷火箭也大有玄机。引雷火箭包含火箭本身和火箭后端一个缠绕着钢丝的线盘。

当火箭发射升空，飞到200—400米高度时，钢丝会被拉伸，从而在雷暴云和大地之间，建起一条放电“通道”，触发闪电的过程和自然闪电的过程完全相似。火箭导线要有足够的抗拉强度，要够细够轻，以减轻火箭的负荷，而且导线表面要光滑，以减少飞行阻力。

在实际引雷中，导线一般采用直径为0.2毫米的细钢丝。导线长度大约为几百米，一般被绕在一个线轴上，绕线质量的好坏，直接关系到拉线的成功率。

引雷火箭采用复合材料，箭体内有火箭发动机，发动机点火爆管。为了防止火箭发射后，砸到人和附近的房屋，所以箭头内还有降落伞、抛伞点火药及延时装置。

火箭发射后上升的速度，是能否成功引雷的关键。火箭发射速度，要掌握适中，最大速度以不超过每秒190米为宜。太快了，会把直径0.2毫米、仅能承受7公斤拉力的钢丝拉断，达不到引雷目的。火箭太慢，赶不上带电粒子的飘移速度，同样不能引雷落地。

人工引雷示意图



人工引雷就是把即将发生的自然雷电，提前几十到几百毫秒，人为诱发到指定位置，使其在指定时间和地点发生。

冲上云霄捉「雷公」

——避雷尚且不及，为何还要「人工引雷」

zhì liào

知了

夏天是雷雨频发季节，连日来，广州、武汉等地一些“人工引雷”视频在网上流传：在轰隆隆的雷声中，一支火箭冲上云霄，随后被雷电击中，闪电沿着导体传到地面，犹如通天接地的“金箍棒”，这一壮观场面令人震撼。那么，什么是“人工引雷”？背后有何玄机？

主笔：于梅君



人工引雷现场



引雷小火箭

3 人工引来的雷电，为啥像根“金箍棒”

很多人在看到“人工引雷”视频后，都很好奇：为什么人工引来的雷电是笔直的？其实这一点很好解释。因为引雷时，是由一架小火箭拖曳金属导线快速升空，火箭升空后，这条金属导线就被拉直，这样雷电产生后，就会沿着笔直的金导线“一路向下”。

而在几百米以上高空，人工触发闪电的通道，是在空气中自由传播的，就不会那么直，而是弯弯曲曲了。

人工引导闪电，会不会对试验人员带

来安全威胁呢？据介绍，人工引雷试验采取了多方位的安全措施。首先，在发射引雷火箭时，所有试验人员都待在一个牢固可靠、良好接地的金属方舱（可认为是“法拉第笼”）内，这个金属方舱即使被雷击中，里面的人也是安全的。

方舱内的所有设备，也都采用了独立供电方式。而且，在整个野外引雷试验期间，所有人员都必须严格遵守相关规章和操作规范，以确保安全。

4 费尽周折“捉”来的雷，到底有啥用

不少人有疑问：人工引雷技术，除了研究之外，还有什么用？实际上它的用途很多，对雷电防护设备的检验就是其中之一。

随着高新技术的广泛应用，雷电防护的要求也越来越高，所以对各种避雷针、消雷器以及雷电防护器件等防雷设施，进行直接的雷电试验是十分必要的。

雷电虽然只发生在瞬间，但温度可达上万摄氏度，可能造成电力系统中断损坏、干扰铁路交通正常运行，威胁飞行器安全，更严重的雷击灾害，还包括森林火灾、油库大火、化工厂爆炸，造成牲畜、人员伤亡等，因此，对雷电的研究和预警就显得十分重要。

如今，通过人工引雷试验，中国气象科学研究院灾害天气国家重点实验室，研

发了专业化雷电临近预警系统，并在中央气象台和多地气象部门，以及林业、航空航天等雷电敏感行业应用，为奥运会、世博会、大运会和航天发射等重大活动提供了有效的雷电预警服务。

另外，人工引发雷电，对雷暴电场和降水也有明显影响，一般会导致降雨猛增，对冰雹云进行人工引雷，则可以使冰雹削减、降水增加。未来，人工引雷有可能成为人工影响天气过程的一个有效手段。

人工引雷所在地附近，还会产生强大的电磁辐射，可能诱发农作物或种子基因发生变异。如果将人工引雷技术应用于人工育种，就能以大大低于太空育种的成木，选育出多种有实用价值的新品种。

5 闪电能收集起来，供人类使用吗

那么，我们能利用闪电来发电吗？数据显示，全球一年的闪电次数约为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，无法利用。

另外，假设可以百分之百利用所有闪电，而且在捕捉、传输和存储过程中没有任何损失，那么一年收集的电能为4900亿千瓦时。

2009年，全球使用了约20万亿千瓦时

的电，是所有可利用闪电所含电能的40多倍。也就是说，我们可以捕捉的闪电，其电能仅可供全球使用9天，不过是九牛一毛，远不如太阳能好用。

即使成功捕捉到闪电，如何将其数百万伏高压电降至220伏并入电网，也是一项极为艰巨的任务，以现在的技术也无法实现。所以，想要捕获闪电提供电能服务人类，目前来看只是天方夜谭。

知多一点

近期全国多地发布雷暴大风等强对流天气。

我国雷暴主要发生在每年的4月至9月，7月达到峰值，6月至8月是雷电灾害高发期，此时雷电造成的伤亡人数，占全年65%。我国的雷击事故多发于农田，建筑物、开阔地也是雷击频发的地点。

雷电打高不打低

不少人关心，雷雨天用手机打电话会被雷劈吗？专家解释，雷电往往优先光顾地面上高处的尖端物体。手机体积很小，对人的高度及电阻变化影响微乎其微。

使用手机通话时，信号通过交变的电磁场进行传递，并不能形成一个“放电通道”。因此，无论手机本身，还是使用手机通话，都不会增加人被雷击的概率。

佩戴金属饰品容易被雷击吗？专家称，少量金属饰品对人体电阻的减小可忽略不计，因此它们并不会显著提升人们被雷击的概率。

举着较高的杆状物易被雷击吗？专家解释，雷电“打高不打低”，举着金属杆状物会增加被雷击的概率。

高大的树木由于其高耸的尖端特性，被雷击中的概率较大，当人们在树下避雨时，容易受到伤害。若人体不慎与大树直接接触，雷击发生时，强大的电流会迅速流经树干，产生极高的电压，足以将人击倒并造成严重伤害。

如果不得不在大树附近躲避，一定要蹲在距大树最少2米以外的地方，并放低手拿的物品，等响雷停止20分钟后，再向安全的地方转移。如果实在无处可躲，要寻找低洼地躲避。如在沟壑，蹲下身体，双脚并拢，防止因跨步电压造成伤害。

户外遭遇雷电时，应立即寻找装有避雷针的建筑物或钢筋混凝土建筑物躲避。不要在河流、湖泊等水域附近逗留；不要靠近高压电线、路灯、广告牌等；不要躲在公园里的简易建筑物内；不要在空旷地带打伞；不要把钓鱼竿、球拍等物品扛在肩上；不要躺在地面上，因为地面的电流可能会传导到人的体内。

车中如何避雷

驾车时如果被雷电击中，不要轻易下车。电流会经车身表面传到地面，在车内反而安全。车内躲避时，要关掉引擎、音响系统、收音机等，并关闭所有车窗，使车辆形成一个完全封闭的空间。

室内也需防雷

关好门窗并远离阳台和外墙壁；不要用电热水器洗澡，最好拔掉所有电源插头，不要靠近和触摸任何金属管线；远离电源插座，也不要停留在电灯下方；千万不要因为好奇，把头和手伸出窗外或站到阳台上；若雷声响起时在厨房，马上停止用水清洗食物和餐具等；若雷声响起时在洗澡，需马上离开，因为淋浴、浴缸内的水及水龙头都有可能导电。

雷雨天打手机会遭雷击吗