

CCTV 1

央视创造传媒

《加油向未来》节目组 组编

加油向未来 科学一起猜

(第二季) 下 册



北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co., Ltd.



央视创造传媒

《加油向未来》节目组 组编

加油向未来 科学一起猜

(第二季) 下册



北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co., Ltd.

图书在版编目(CIP)数据

加油向未来科学一起猜. 第二季. 下册 / 《加油向未来》节目组编. —北京: 北京联合出版公司, 2018.7

ISBN 978-7-5596-2317-1

I. ①加… II. ①加… III. ①科学知识—青少年读物 IV. ①Z228.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第150090号

加油向未来 科学一起猜 (第二季) 下册

《加油向未来》节目组 组编

策划统筹: 爱上科学 爱上科学

责任编辑: 郑晓斌 徐 樟

科学主笔: 陈 征 吴宝俊

特约编辑: 张雅妮 赵虎超

书籍装帧: 网智时代

出 版: 北京联合出版公司出版

(北京市西城区德外大街 83 号楼 9 层 100088)

发 行: 北京联合天畅发行公司发行

经 售: 新华书店

印 刷: 北京美图印务有限公司

规 格: 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张: 14.5

字 数: 190 千字

版 次: 2018 年 7 月第 1 版 2018 年 7 月第 1 次印刷

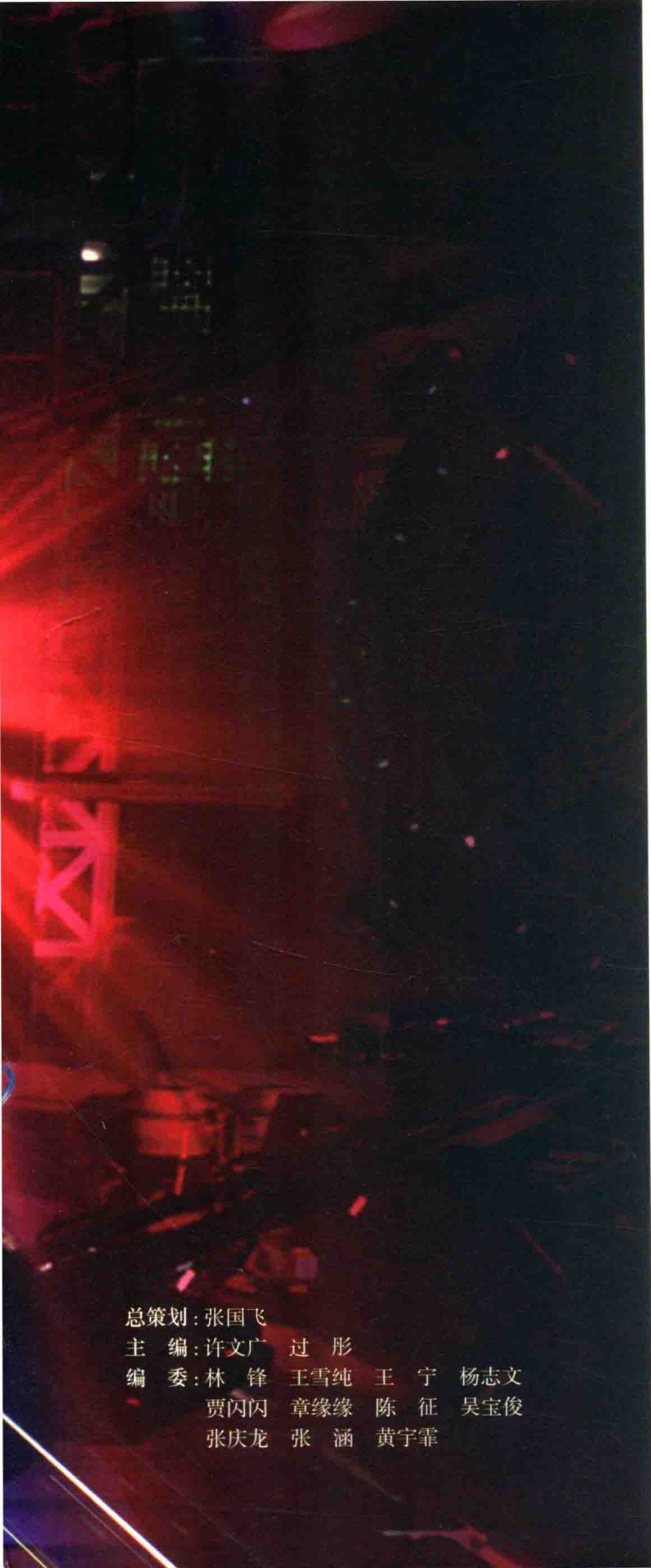
书 号: 978-7-5596-2317-1

定 价: 46.00 元

版权所有, 侵权必究

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书部分或全部内容。

本书若有质量问题, 请与本公司图书销售中心联系调换。电话: (010) 64243832。



总策划：张国飞

主 编：许文广 过 彤

编 委：林 锋 王雪纯 王 宁 杨志文

贾闪闪 章缘缘 陈 征 吴宝俊

张庆龙 张 涵 黄宇霏

探索与好奇早在人类诞生之初就写在我们的基因里

你知道吗？

与一片阿司匹林同质量的正反物质湮灭时，产生的能量足以让神舟一号遨游太空；C919 气动效率提高的 20%，离不开 15000 次的风洞实验；4450 个反射单元组成的中国天眼 FAST，可以接收到来自宇宙边缘的天体信号。

你知道吗？

仅用两块玻璃，就能实现 1000 摄氏度的火焰龙卷风；而摆脱引力也只需要弹指一挥……

好奇的基因总会孕育出科学的种子，塑造着平凡却又伟大的未来。让我们一起探索人类科技的梦想，加油向未来！



扫书中二维码
看《加油向未来》精彩视频



书中部分实验带有一定的危险性
小朋友们千万不要模仿哦！



爱上  爱上科学
一个思想的世界，有我们该知道的一切

序一 为了拥抱科学的自觉

人类是一种没法更幸运了的生物，在残酷的演化过程中竟然能一直成功胜出，成了今天这个自己都有点得意的模样。这一切，都得益于纯粹的生存驱动在人类的某些个体中率先产生了认识自己、认识自然直至认识宇宙的意识。由无数前贤的艰苦探索所达成的这个意识的结晶，就是科学——我们的生存所唯一能信赖的保障。在今天，这种意识表现为拥抱科学的自觉，这是一个对所有个体来说都十分重要的素质要求。今天的人类社会，是科学支撑起的技术高度发达的社会，个体日常生活所触及的科学元素之多之复杂，在三十年前是无法想象的。学习科学、掌握科学知识，不再是一种奢侈，而只是生活的必需。因此，科学的科学传播就显得尤为必要。以愚之浅见，基于自然科学对这块土地来说是舶来品的现实，在中国要传播科学知识更要培植科学思想，而尤为迫切的是，我们有必要养成拥抱科学的自觉。

如何培养拥抱科学的自觉，对于个人来说或许只是一件艰难的挑战，对于社会，它必然是一项伟大的事业，需要投身于其中的人们的真诚、热情和毅力。令人欣慰的是，我们有幸见证了这项事业起步时的腾跃。

《加油向未来》节目是一群电视人倾力打造的系列大型科学传播节目。区别于传统的学校演示实验，《加油向未来》所展现的科学实验更具观赏性与冲击力。电视技术的运用利于多方位呈现更细微的内涵，而其动用的诸多高精尖设备（深潜器、战斗机、宇航服、后勤保障车等）对学校来说几乎是无法企及的。佐以严格的专业讲解，包括问题的缘起、科学原理、实验设计思想、材料选择、注意事项、关于结论的争论等等，《加油向未来》节目所展现的科学实验，其科学传播价值，是无与伦比和不可估量的。就我个人作为一个实验物理学家而言，近距离考察这些实验都是对我学识的有益补充。本书的内容，

因此而显得弥足珍贵。

值得一提的是，作为在这一季中参与点评的职业科学家，现场“冷板凳”上的我感受到了文艺人士拥抱科学的自觉，这一点比从媒体反馈信息中看到的大众拥抱科学的自觉更让人感动。此一拥抱科学的自觉，渗透到了节目制作的每一个环节，从而让节目内容经得起科学的严苛挑剔。不妨设想，当《量子力学原理》和《相对论基础》步着《尤利西斯》《追忆似水年华》或者《纯粹理性批判》的后尘在中国也成了文化人身份的时尚标签，我们实在没有理由不为科学中国或中国科学的乐观未来而欢呼。当其时也，若是还有人记得《加油向未来》曾经的努力，则《加油向未来》节目组的朋友们不妨今天就为自己感到骄傲起来。

是为序。

曹则凡

2017年8月

北京 中国科学院物理研究所

序二 和有趣的人一起做有趣的事

8月11日，这一季《加油向未来》的所有节目终于都录制完了，节目组导演向我保证当晚就拆掉录制现场，肯定不会补录了，我也就放心了！那晚的狂欢庆祝让我耗尽了体力，第二天是周六，我罕见地没有去办公室，在家里半休息半工作了一天，以为以后就可以做一个安静的吃瓜群众看节目了。但是节目组虽然没有食言，却又给了我和曹则贤老师一个新任务：为这本书写序！真是套路啊！

说实话这个节目我的贡献非常小，也只是参加了不到一半的录制，想不出怎么写序，就写一下我是怎么被“套路”到这个节目的吧。

大概四个月前，单位负责科普宣传的老师给我发来了节目组的邀请信，说是王雪纯老师想就这个节目对我做一个简短的采访，算是对科学传播的支持。我有一个习惯，每当媒体或者活动组织方邀请我参与采访或者参加活动，我总是要调研一下对方的背景，因为和什么人一起做事情很重要。《加油向未来》这个节目我有所耳闻，但是知道的并不多。简单地了解一下，知道了雪纯是这个节目背后的核心人物。我问了一下朋友，对雪纯好评如潮。我也参加过节目的主持人之一撒贝宁主持的另外一个节目，感觉非常好。在那个节目里，我封了小撒为中国主持界的第一把“男交椅”。节目之后，我觉得根据小撒的表现，他应该稳坐中国主持界第一把“科学交椅”。

和有趣的人一起做有趣的事，于是我就接受了节目组的采访邀请。采访之后，雪纯突然提出，你和曹则贤老师来做我们节目的科学顾问吧！我以为科学顾问的功能就是帮节目组对节目内容的科学性把一下关，觉得这是该做的事情，就没有推脱。然后雪纯又说，科学顾问就是要在场上作为嘉宾解答实验的原理！看我面露难色，雪纯继续“忽悠”：其实就是说几句话而已，很容易而且不花什么时间。既然雪纯的口碑这么好，我就相信了！后来发生的事情（为了不影响和节目组的友谊，就不公开吐槽了）表明，根本不是这么回事啊！满满的套路啊！

终于在节目录制前收到了部分实验的单子，才知道节目组的套路之深还是超过了我的预想！这些实验显然是有高人策划，有强大的实验团队和国内最顶尖实验室的支持，甚至动用了我国最先进的科

学探索、工程建设和国防的装备和设施。平时就是在新闻里面也不一定能够看到，但是节目组却拿来
做实验演示了，真的是不好讲解啊！但是，为了传播科学，这样的力度我从未见过，也没有想到！央
视的影响力、实验策划的高度、节目组的能力，在这里锋芒毕露！

我们都喜欢做有趣的事，听有趣的故事，看有趣的节目，读有趣的书，这是我们大脑的选择，人
人如此，没有例外。喜欢科学才能学习科学，学习科学才能理解科学，理解了科学我们才有智慧的人
生，智慧才能让你表现得有趣！大家都喜欢小撒的机智和幽默，我想这和他作为中国主持界第一把“科
学交椅”是分不开的！

毫无疑问，这样的“高大上”实验必然会吸引人，必然会让人觉得有趣。觉得有趣就想知道实验
背后的原理，而这就是科学！突然我觉得参加这个节目也变得高大上起来了！虽然是被雪纯“套路”
上了船，但这不是贼船，是科学的船，是带领青少年们驶向未来的船！

节目结束了，我的任务完成了。也许你听懂了曹老师和我的一些讲解，但是肯定还有不少疑问，
这本有趣的书肯定都能够解答。有些实验规模不是很大，照着这本书的讲解，在学校在家里也可以做。
读着有趣的书，做着有趣的科学实验，你就可以体会科学的奇妙，就可以享受科学的乐趣。

只要你喜欢，科学离你并不远！加油向未来！



张双南

2017年8月

北京 中国科学院物理研究所

目 录

序一 为了拥抱科学的自觉 曹则贤 I

序二 和有趣的人一起做有趣的事 张双南 III

科学单元 6

实验一 刀尖上的舞者 002

实验二 洪水自救 008

实验三 冻结闪电 014

实验四 悬崖勒马 022

实验五 火爆虾侠 028

实验六 神奇水上漂 034

和科学天才比一比 040

科学单元 7

实验一 人体导电 044

实验二 大货车盲区与内轮差 050

实验三 小学生拉磁悬浮列车 056

实验四 纸杯合唱团 064

实验五 焰色反应 070

和科学天才比一比 076

科学单元 8

实验一 运-20 复合材料 080

实验二 鲁珀特之泪 088

实验三 纸质盔甲 096

实验四 超级火龙卷 102

和科学天才比一比 110

科学单元 9

实验一 瓦楞纸 114

实验二 车内高温 120

实验三 招飞心理实验 126

实验四 中国天眼“FAST” 134

实验五 氧化还原反应 140

实验六 果蔬嫁接 146

和科学天才比一比 152

科学单元 10

实验一 安全气囊 156

实验二 车轮大比拼 164

实验三 手指知道平衡 170

实验四 移民火星 176

和科学天才比一比 182

科学单元 11

实验一 斜拉桥 186

实验二 北斗卫星导航系统 192

实验三 油切玻璃 198

实验四 节奏之手 204

实验五 空军餐食 212

和科学天才比一比 218

后记 制作心得分享 221

科学单元 6

我有两个梦，一个叫作“禾下乘凉梦”，梦里我看到我们田里的水稻产量很高，稻柱长得有高粱那么高，穗子有扫帚那么长，籽粒有花生米那么大，我看着好高兴，就和我的助手在稻穗下乘凉。这是个真实的梦，我把它叫作“禾下乘凉梦”。第二个梦叫“杂交水稻覆盖全球梦”，就是让杂交水稻走出

国门，向世界各国推广。

我们国家有一个科学院，还有一个工程院，科学院是搞基础、理论研究的，特别是数学；工程院是搞应用研究的。我们从事应用科学要实践，没有实践就是空声锣鼓，不会有声。像我们研究农作物的就要下田。我大概培养了二十多个研究生，培养时我说：第一条你要下田，你不下田我就不培养。因为书本知识虽然重要，但是书本里面长不出水稻；电脑虽然重要，但是电脑里面也长不出水稻，只有在土地里、在试验田里才能长出水稻。所以说实践对于我们从事应用科学研究的人是最重要的。读书的作用是很肯定的，我们需要有丰富的知识。但是一个书呆子，没有实践，也出不了成果。



世界杂交水稻之父
中国工程院院士
袁隆平



实验一

刀尖上的舞者



新课标知识点·力矩和力偶

1 我们知道要使物体转动当然要有力，但是有时候光有力还是不够的。力对物体转动的影响，不仅跟力的大小有关，而且跟力和转动轴之间的距离有关。力越大、力和转动轴之间的距离越大，力矩对转动的影响就越大。

2 改变物体转动状态的两个要素是力和力臂。力和转动轴之间的距离，即从转动轴到力的作用线的距离叫作力臂。在物理学中，把力和力臂的乘积叫作力矩。力对物体转动的影响取决于力矩的大小，力矩越大，力对物体转动的影响越大。



- 3 在工程实践中，常常可以见到物体受大小相等、方向相反但不共线的两个平行力作用而转动的情况。例如，日常生活中用两个手指拧动水龙头。力学上把这种大小相等、方向相反、不共线的两个平行力组成的系统，叫作力偶。构成力偶的两个力的作用线间的距离叫力偶臂。



- 4 组成力偶的力越大，或力偶臂越大，则力偶使物体发生转动的效应越强；反之，就越弱。这说明力偶的转动效应不仅与两个力的大小有关，还与力偶臂的大小有关。因此，我们用力偶臂中的一个力与力偶臂的乘积来度量力偶对物体的转动效应，称为力偶矩。

- 5 力偶对物体的作用效应与力对物体的作用效应是不同的。原来静止的物体在一个力的作用下可以发生平动，也可以既平动又绕某一轴转动；但一个力偶却只能使原来静止的物体产生转动，而不能产生平动。



实验操作台

实验题目

将尾钩连接装置加长 10 厘米,舰载机模型模拟舰载机着舰时会发生什么情况?

- A. 前起落架受损
- B. 后起落架受损
- C. 飞机安然无恙

实验情景

2017 年 4 月,首艘国产航母 001A 型航空母舰穿着标准的海军灰正装,出现在人们的视野中。国产航母即将下水的消息吸引了无数国人好奇的目光,同时引起了舰载机航模爱好者的关注。

众所周知,受制于航母甲板的有限距离,舰载机在起飞和着舰过程中十分惊险,被誉为“刀尖上的舞者”。舰载机究竟怎样才能安全着舰?拦阻锁如何与舰载机尾钩“默契配合”?歼-15 舰载机模型带你一探究竟!

实验步骤

1. 装有尾钩连接装置的舰载机模型模拟着舰过程,观察到舰载机着地后,尾钩装置钩住模拟拦阻索,安全平稳降落,没有受到损伤。

2. 实验员将加长 10 厘米的尾钩连接装置更换安装在舰载机模型尾部;

3. 舰载机模型模拟着舰过程,观察到飞机模型前起落架轮胎掉落,受损严重。

实验证明,正确答案是 A。



扫一扫

看将尾钩的连接装置加长 10 厘米,
舰载机着舰时会怎样



原理探秘

在航空母舰上着陆（着舰）是舰载机飞行过程中最危险、最困难的过程，任何一点微小的差错都将导致严重的后果。本题涉及的尾钩长度就是其中之一。

舰载机的着舰与一般飞机在陆地机场降落有很大的不同。陆地机场通常有足够长度的跑道（一般能达到 1000 ~ 2000 米甚至更长），飞机可以逐渐减慢速度缓缓着落。而对舰载机而言，它的降落跑道通常只有 100 米左右，这个距离太短，飞机自己减速根本停不下来，最终会飞出跑道，坠入海中。因而必须制订特别的着陆方案。

舰载机的降落方法实际上是通过机尾部的一个钩子（尾钩）钩住航空母舰甲板上的拦阻钢索，拦阻钢索用巨大的阻力将飞机暴力拉停，同时为了保证降落不成功时舰载机还能够复飞而不是坠海，舰载机是以加速状态高速降落的。

一架本身速度就已经很大，还加着油门随时准备飞起来的飞机在 100 米内被拦阻索强行拉停，不难想象拦阻索通过尾钩施加给

舰载机的力有多大。这么大的力只有在其作用线通过飞机的重心时,才能让飞机平稳地停下来。



拉力不产生额外力矩, 飞机可平稳降落

如果力的作用线从飞机重心下方经过,那么飞机会产生顺时针旋转的趋势,从而导致机头产生额外的向下压力,对前起落架造成破坏甚至引起严重事故。



拉力产生力矩使飞机有向前翻滚趋势

如果力的作用线从飞机重心上方经过,则会产生逆时针旋转的趋势,飞机有可能抬起头来,破坏降落姿态造成严重后果。



拉力产生力矩使飞机有向后翻滚趋势

尾钩的长度是影响拦阻索施加给舰载机的拉力作用线方向的关键因素。从图中可以看出,只有尾钩长短合适时,其钩住拦阻索后形成的直线才能通过飞机重心,长一点或短一点都会导致这条直线的上下偏移,从而导致飞机有向前或向后翻滚的趋势。(陈征、吴宝骏)

专家视角

在设计尾钩的时候,关于长度的考虑中很重要一点就是力线的概念。当尾钩钩上绳子之后,尾钩的角度和绳子的角度是一致的,这个方向我们通常叫作力线的方向,就是力往我们飞机上传递的方向。

由于它是斜的,它加在飞机上的力就有两个分量——一个是水平方向的分量,这个分量要拉着飞机,让它能够慢下来;另一个垂直方向的分量,它要给飞机两个后轮施加向下的压力,使得轮子和地面的阻力增加,也更有利于飞机停下来。所以这个角度要设计得比较合适,要使得水平方向有一定的拉力,垂直方向也有一定的拉力。如果没有水平方向的拉力或者水平方向的拉力比较小,飞机就不会停得很快。但是,如果垂直方向的拉力比较小,它给后轮施加的压力比较小,后轮就不能产生足够的阻力。另外,飞机机头会砸下去,前轮会损坏。

我们知道,舰载机是航母上最主要的武器,我们要从航母上面起飞飞机来攻击敌方,或者保护航母。我们的航母实际上就是一个移动的、漂浮在海面上的空军基地。

一般的空军基地都在大陆上,是固定的,没有办法移动。陆地上的空军基地会暴露给敌人,却无法接近你要攻击的目标。我们知道,所有的飞机都有一个有效的攻击半径,就是在保证执行任务后还能再飞回来的前提下实现的最远攻击距离。超出攻击半径之外,飞机就无能为力了。当我们把飞机放在航母上面,航母就可以接近我们要攻击的目标,使得有效攻击半径更大。从国土防御的角度来讲,防御的半径也更大了。

我们国家现在拥有了航母,说明我们国家的国防技术确实到了国际前列,这也是我们大国能力的体现。大国能力不仅体现在我