

科学小实验 2



〔法〕L. D. 富利斯 著

科学出版社

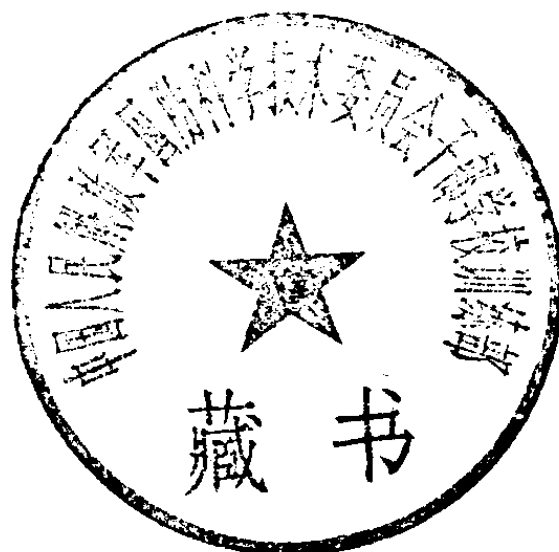
科工委字802 2 0011954 2

01350

科学小实验(2)

[法] L. D. 富利斯 著

张振中 译



科学出版社

1980

内 容 简 介

本书为科学小实验(1)的续集,其中包括力、声、气体、液体、热及天文等方面的知识和有趣的故事,全书有近80个小实验。

本书可供中学生阅读。

Leonard De Vries

THE SECOND BOOK OF EXPERIMENTS

John Murray, London, 1972

科 学 小 实 验 (2)

[法] L. D. 富利斯 著

张振中 译

*

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街137号

中 国 科 学 院 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1980年10月第一版 开本: 787×1092 1/32

1980年10月第一次印刷 印张: 4 1/2

印数: 0001—150,200 字数: 85,000

统一书号: 13031·1339

本社书号: 1858·13—3

定 价: 0.38 元

GF76/1-4

致 读 者

亲爱的读者：

今天的社会需要大量的科学家。我从经验得知，青少年们多做简单的实验常会使他们选择科学家的生活道路。的确，许多伟大的科学家都正是这样开始他们的生涯：他们的童年爱好，是他们从事造福于人类的毕生科学工作的起点。

但是，对那些不准备当科学家的人来说，基于亲身经历，获得一些科学知识也是非常重要的，因为日常生活中到处都有科学。洗涤、烹调，使用收音机、录音机或电视机，拍照、作曲、坐汽车、火车、轮船和飞机旅游，一切都涉及科学的实践和应用。除非你对科学有基本的了解，否则你不可能懂得它们的工作原理，更谈不上互相进行比较。幸运得很，学校现在正在教授越来越多的科学。但是，正如那些伟大的科学先驱者所做的那样，就是在家里，也有很多机会可以认识大自然的种种神奇奥妙，这就是通过做实验。

本书是“科学小实验”的第二分册。第一册书曾在荷兰、德国、瑞典、芬兰、英国、加拿大、美国和西班牙出版。当我想到千千万万的老老少少读者曾做过书上所述的那些实验时，我感到非常幸福。

我诚挚地希望,这本“科学小实验”不仅给你带来欢乐,还可使你亲自领略大自然的奇迹,激励你自己动手做实验,发现自然界的种种规律,为发展科学,造福全人类而作出贡献。

里昂纳·德·富利斯

目 录

力.....	1
1. 向举重者挑战.....	1
2. 十对一,你的力气可大哩!.....	2
3. 站起来.....不可能!	3
4. 纸比你所想的要坚固些.....	3
5. 一座纸桥.....	5
6. 做一个秒摆.....	6
7. 共振适时而生.....	7
8. 不动的棋子塔.....	9
9. 你会弄断哪个? 头发, 还是细木条?	11
10. 硬币落到哪里?	12
11. 会漫步走的硬币.....	13
12. 一个钮扣做的飞轮.....	14
13. 喷射机.....靠水驱动.....	16
14. 餐叉杂技.....	17
15. 一种多么复杂的平衡!	18
16. 离心力的奇迹.....	19
17. 一英两吊起一磅重.....	21
声音.....	23
18. 约翰和玛格丽特的谈话是件相当复杂的事.....	23

19. 声音是什么?	24
20. 在接收声音的这一头.....	26
21. 一把拥有 24,000 根琴弦的竖琴	28
22. 还有两个问题.....	31
23. 一个回答.....	33
24. 自己做木琴.....	34
25. 吹笛怎么做.....	37
26. 用箱子和绳子做大提琴.....	39
27. 诊听你自己的心跳.....	41
28. 瓶子说:“呸!”	42
29. 全靠共振.....	45
30. 做个声波模.....	47
31. 声音的反射.....	48
32. 有声 + 有声 = 无声.....	51
33. 什么引起多普勒效应?	52
34. 音圈炮.....	54

气体.....57

35. 玻璃瓶里面的喷泉.....	57
36. 气球和瓶子.....	58
37. 从漫步的平底杯到气垫船.....	59
38. 水珠——溜冰行家.....	61
39. 吹火焰使它朝你飘.....	62
40. 空气阻力能救命.....	64
41. 飞一个“慢翻滚”表演.....	65
42. 造一座你自己的煤气厂.....	66
43. 机翼.....飞!	67

液体	69
44. 一滴水的奇遇	69
45. 另一个循环的故事	71
46. 生命之液	75
47. 一支用毛线或棉纱线制成的水管	76
48. 这枚硬币怎样才会落下去?	78
49. 再说几句毛细管	79
50. 做一只虹吸管	80
51. 哪一个洞眼会赢得比赛?	81
52. 一台水磅秤	82
53. 在同一只瓶子里装油和醋	84
54. 一面液体三色旗	85
55. 绷带会防水?	87
56. 变一个戏法	89
57. 乒乓球的神奇滑稽动作	90
热	92
58. 热膨胀	92
59. 做一只温度计	93
60. 木屑旋转木马	94
61. 为什么这支蜡烛凹下去?	95
62. 蒸发冷却	96
63. 用苏打和海波, 冷却更快	98
64. 自制冰淇淋	100
65. 自己制造云雾	101
66. 肥皂泡……晶体	102
67. 割冰而过, 冰块仍旧是整块的	103

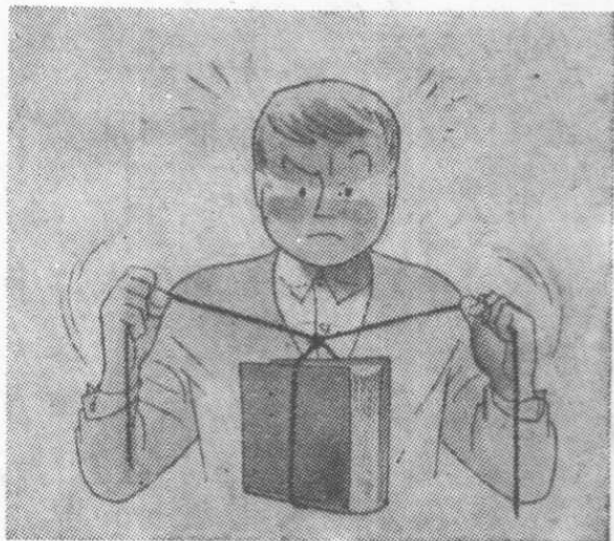
68. 冰融于开水吗?	105
69. 造一部汽轮机	106
70. 每次都没猜错硬币	108
天文	110
71. 在你和无穷远之间有上百亿颗星星	110
72. 驾着光线到月球去, 到太阳上面去	111
73. 火星——假想的火星人的	114
74. 矮星和巨星	116
75. 取道银河飞向无穷远	118
76. 做一个会膨胀的宇宙模型	119
77. 一团螺旋星云……用茶叶来做	121
78. 自己搞日食和月食	122
79. 做一台天文望远镜	124
80. 把月亮、行星和恒星弄得近一些	126
81. 观察太阳黑子	129
82. 做一只日规	131
83. 哪边是南方?	132
84. 傅科摆	133
85. 自转的地球	134

力

1. 向举重者挑战

实验材料：一本很重的书；一根牢固的细绳；一位自认为身体非常棒的男孩。

做这个令人惊异的实验，你必须找个最强壮的朋友——一位真正的举重爱好者。找一本很重的书，用一根 5 英尺⁽¹⁾左右长的牢固细绳，绕书扎上一圈。请你的朋友两手各拿着绳端，让他尽力拉紧绳子，把两半绳子拉成一条水平线。



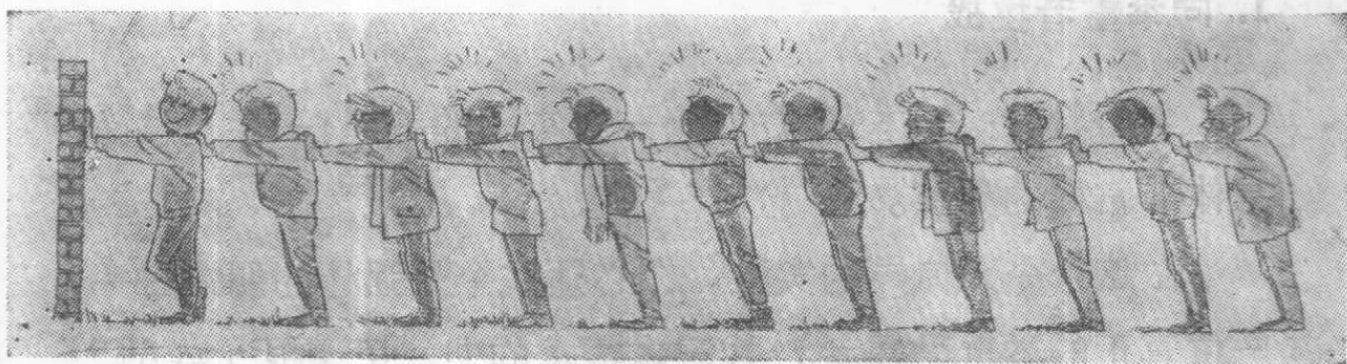
不管你的朋友有多么结实，力气有多大，他会发现要把绳子完全拉直是不可能的。不过，这不是他无能，这是自然法则所决定的。两半绳子间的夹角越大，提起书所需的力就越大。这个夹角越接近于180度，需要增加的力也越大。你的大力士朋友可能会把绳子拉断，可是他不能使两半绳子拉成一条线！

(1) 1 英尺=0.305 米。

2. 十对一,你的力气可大哩!

实验材料: 一些人;一堵墙。

“两对一,不公平!”为什么?因为一般两人比一人要强些。



那么,十对一肯定是更不公平了。

现在请看这个图。那是十个对一个,是吗?他怎么挺得住呢?试一下吧!你来当那个“一”,把手撑在墙上,站稳身子。找几个人站在你背后。这些人的力气跟你要大小相当。每个人都推着前面的那个人,十个人依次一起推着你,或者说看起来是十个推你一个。令人惊奇的是,你把他们全顶住了!

秘密在哪里?道理很简单:每个人所能传递的力,大不过他自己的力气,否则他就垮了。大家在一条线上时,每个人都靠推着前面的那个人,获得反作用力来对付背后的推力而撑牢自己。如果有人力气较大,他可能比身后的人推得有力些。但是影响前面一个人的力仅仅是他一个人的力而已。因此,你要留心的只是紧站在你背后的那个人。要是你顶得住他的推力,你就顶住了十个,二十个,一百个,一千个!你尽可

能地多找些朋友试试。

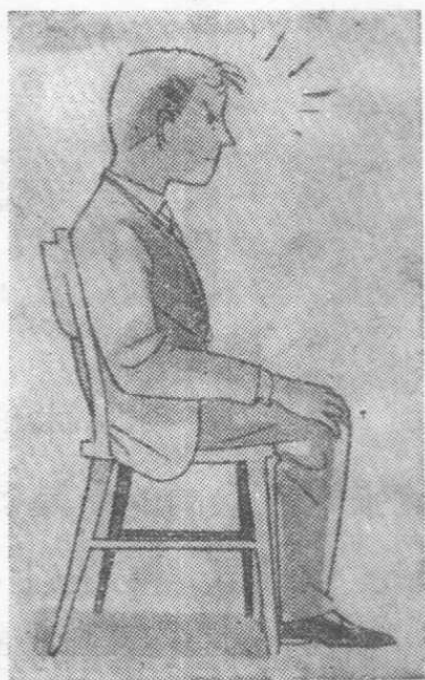
3. 站起来……不可能!

实验材料：一张靠背椅子；你自己。

象图中小孩那样坐在椅子上，背要直，要正好贴着椅子靠背，两腿屈成直角，脚平放在地板上。你看，以这个坐姿能站起来吗？这就是说，你站起来之前姿势不可以有任何变动，不可弯身，也不可移动脚。

即使你用尽力气也站不起来。可是，如果你弯身向前，使上身前倾至脚的上方，或者把脚移至上身的下方，你就能站起来——此外别无他法。

如果你觉得汽车的构造很复杂，那末请记住：人体的构造还要复杂上千倍。例如，肌肉组织就是工艺学和应用力学的一个奇迹。坐下又起立这种简单的动作，需要各种肌力的协调配合，其复杂程度是工艺学无可比拟的。

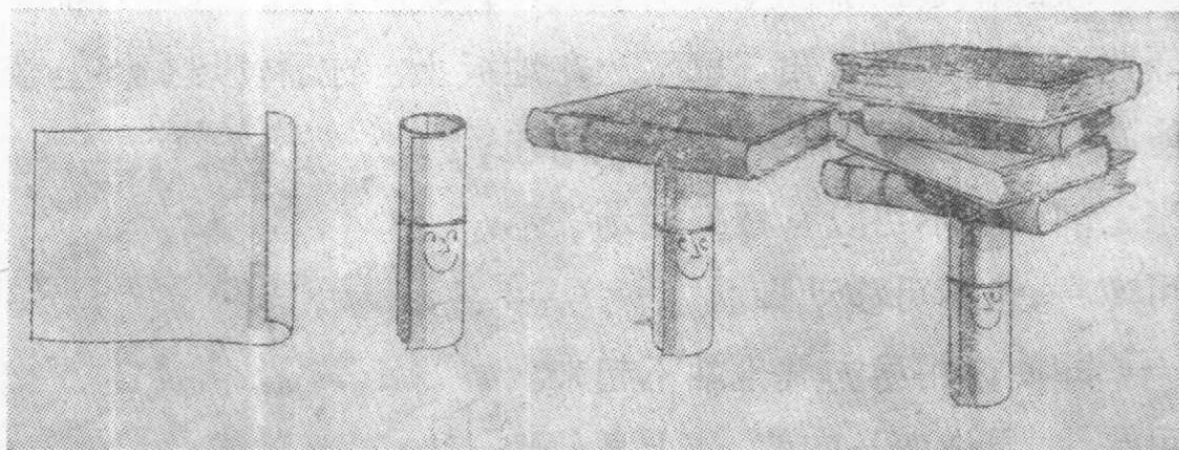


4. 纸比你所想的要坚固些

实验材料：几张纸；一根橡皮筋；几本书。

用一张普通的书写纸，你能做一个可支承几磅⁽¹⁾重的纸柱。这听起来虽然难以置信，我们可用实验来证明这一点。

把纸卷成直径约为2英寸⁽²⁾的圆筒，并用橡皮筋箍牢。先在这个纸柱的顶上摆一本厚书，但要留心，别让书翻下来，然后再往上放书，一本，二本，三本……



如果你一本一本地往上放书时都非常小心，你会发现，这张卷成纸筒的纸是多么坚固！它能泰然承受好多磅重的书。不过，继续往上叠书，它总有一个时刻会受不了而塌倒。注意纸上留下的独特皱痕，看看用多大直径做成的纸柱最坚固。

空心管的强度大，重量轻，因此在自然界和工艺学上都有许多应用。凡是做过穿刺术抽取骨髓的人都知道，人体的骨头大多是空心的。空心的钢管大量用来搭脚手架和用作其他结构材料。

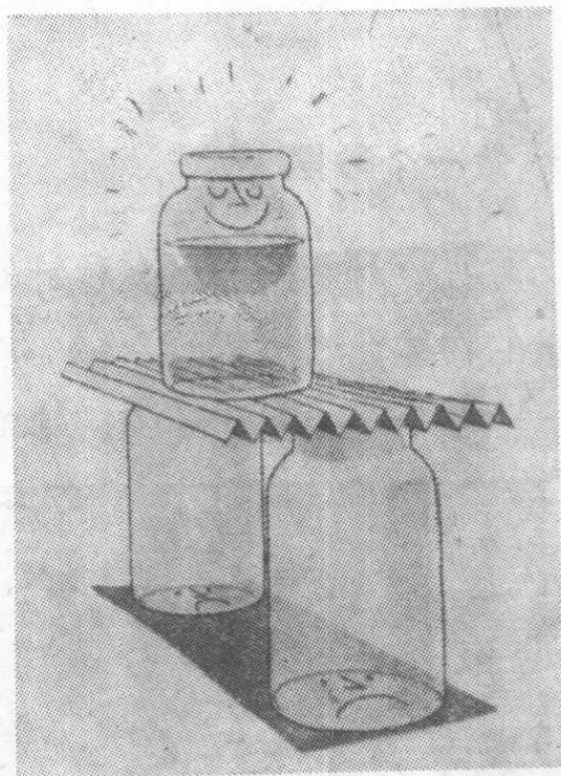
(1) 1 磅=0.373 公斤。

(2) 1 英寸=2.54 厘米。

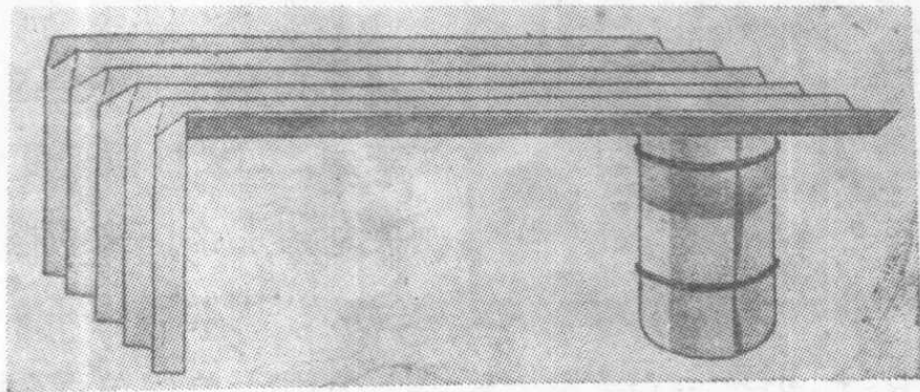
5. 一座纸桥

实验材料：三只空果酱瓶；一张纸。

两只果酱瓶之间搭起一座纸桥，这纸桥坚固得足以支承另一只果酱瓶，这个想法看来似乎是做不到的。这里，如果象前面那个实验那样把纸卷起来是不行的。但是还有别的办法可使纸变得坚固。例如，折叠法或皱褶法。如图所示那样把纸折叠好，搭在两只果酱瓶上，这张瓦楞纸支撑得住一只果酱瓶。



把这个实验和前面那个实验结合起来，你就能造一座架在空心桥墩上的完全是纸做的桥。这座桥能承受相当大的重物。怎么做呢？用卷好的纸筒箍上橡皮筋作为桥墩，用瓦楞纸做桥面就行了。



有瓦楞的纸板比平纸板坚固得多，所以有瓦楞的纸板常用来做纸板箱。波纹铁是瓦楞纸的一个变种，常用作盖屋顶的材料：它既牢固又有雨槽，雨水很容易引走。制造飞机时，机件强度大、重量轻是非常重要的。所以，空心管和波纹板用得相当多。好多地板制成蜂窝状。你自己想想看，在自然界里或工艺学上，你碰到过哪些相类似的又轻又牢的结构。

6. 做一个秒摆

实验材料：一只只有秒针的时钟或手表；一根线；一个小而重的物体；一张卷尺。

做一个来回摆动的，其单程恰好为 1 秒钟的秒摆是很有趣的。



你拿一根一端有个环的线，挂在钉上，下端系一个重物。这根线的长度（包括线环和重物在内）必须 33 英寸左右。重物可用金属螺母、卵石或其他小重物。

秒摆必须能自由摆动，摆线和摆锤都不会碰上任何东西。如果秒摆长度正好 33 英寸，那么，来回摆动一次（称为“周期”）恰好需要 2 秒钟。虽然来回摆一次需要 2 秒钟，但由于单摆单程（去或回）

的时间为 1 秒钟，所以还是称为秒摆。你怎么弄清楚摆动的时间(摆过去或摆回来)正好是 1 秒呢？

你用一只有秒针的时钟或手表做实验，就能测得很准确。先让所做的摆摆动，看看 60 个单程是否需要 60 秒。你第一次就能成功，那是碰上好运气了。如果 60 个单程化了 60 多秒，就把线弄短一点；如果还不到 60 秒，就把线放长一点。记住：每次启动摆的位置，可要大致相同。

当你成功地做成每周期恰好为 2 秒的秒摆时，你或许想进一步了解一下摆幅的大小对摆动的时间有什么影响。假若你认为摆幅的大小不会形成时差，那你又要吃惊了，因为实际上是有时差的。大小摆幅之间的时差可达 10% 之多。

如果你想做一个周期为 4 秒的钟摆，摆线的长度必须是周期为 2 秒的摆线长度的 2^2 (即 4 倍)。

7. 共振适时而生

实验材料：一本厚书；二根细绳。

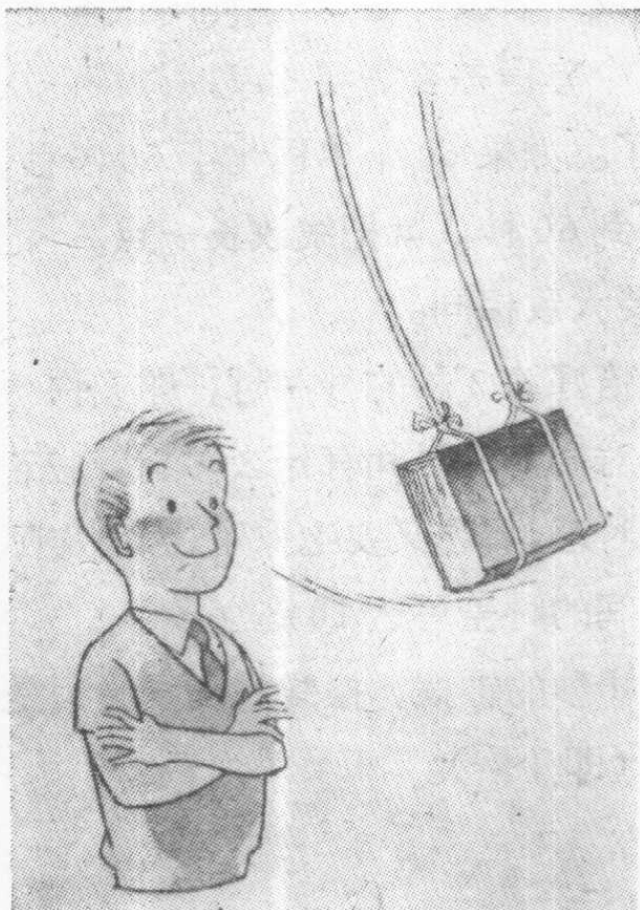
如图所示那样，把一本书、一个坐垫或者一个重包，用两根绳悬挂起来。如果不去碰它，你看能使它摆动起来吗？能使它不只是作微小摆动，而是能真正大幅度地摆动吗？

看起来这是不可能的，是吗？但是，这是能做到的。这回你无须运用智力，只要对着书吹气，你就能使它猛烈地摆荡起来。

你不相信吗？这可是真的！而且你还用不着使劲吹哩！

真正要紧的是，你吹气的时间要正好是時候。

现在我们开始好吗？不管是书还是别的什么，把它悬挂



好后，对着它吹上一口气。这会使它摆动一个很小的距离。你是否注意过，一个摆动物体的习性是怎样的？在摆幅的正中，物体摆动得最快；向两边摆荡时，速度逐渐慢下来，摆至最高点时，停留零点几秒，然后又开始以越来越快的速度向相反的方向摆荡回去。

如果你在物体停止摆动后立即吹上一口气，而

且连续几次都在这个时候吹，那么即使你用的是吹灰之力，也能随心所欲地要它摆动多大，它就能摆动多大。凡是秋千荡得好的人都知道这一点。在这个例子里，力本身并不是非常重要的——“临界时刻”才是秘密所在。这本荡着的书，或者任何别的摆荡着的物体，都有它们自己的特殊摆荡时间，即周期。而周期只取决于摆绳的长度。如果每分钟吹气的次数和每分钟秒摆摆动次数相同，摆幅就可以非常大。

这种现象称为共振。共振的发生是多方面的。例如，一座桥，因为有弹性，支承桥的桥墩又为数不多，它就具有一个