

The background features a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered in the corners. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance.

TRIZ发明的故事

序号	原理名称	序号	原理名称	序号	原理名称	序号	原理名称
No.1	分割	No.11	预先应急措施	No.21	紧急行动	No.31	多孔材料
No.2	抽取	No.12	等势性	No.22	变害为利	No.32	改变颜色
No.3	局部质量	No.13	逆向思维	No.23	反馈	No.33	同质性
No.4	非对称	No.14	曲面化	No.24	中介物	No.34	抛弃与修复
No.5	合并	No.15	动态化	No.25	自服务	No.35	参数变化
No.6	多用性	No.16	不足或超额行动	No.26	复制	No.36	相变
No.7	套装	No.17	维数变化	No.27	廉价替代品	No.37	热膨胀
No.8	重量补偿	No.18	振动	No.28	机械系统的替代	No.38	加速强氧化
No.9	增加反作用	No.19	周期性动作	No.29	气动与液压结构	No.39	惰性环境
No.10	预操作	No.20	有效运动的连续性	No.30	柔性壳体或薄膜	No.40	复合材料

TRIZ故事1——通红的玻璃板

在玻璃批量生产线上，对玻璃先进行加热然后再加工，加工后的玻璃仍处于通红状态，需要将其输送到指定位置直至冷却下来。现在的问题是，因为玻璃还处于**高温**，呈现**柔软**的状态，在**滚轴传输线**的输送过程中会因为重力下垂而造成变形，导致**玻璃表面凹凸不平**。

年轻的工程师提出将传输线上的**滚轴直径做到尽量小**，以减少玻璃悬空的面积，提高玻璃的平度。

“我们可以将滚轴直径像火柴棍一样细，”年轻的工程师说，“组成一个传输线”。

“那么，每米长度内将有大约**500**个滚轴，安装时需要像做珠宝首饰一样细致。”老工程师说，“想一想这个传输线的造价。”

“我认为我们不能再考虑滚轴传输线，”一位工程师说，“最好用新的方法来替代它。”

“有什么好办法呢？”年轻的工程师说道。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“让我们来研究一下这个问题，”他说，“从方法上来选择。”

随后，一个基于**分割原理**的解决方案展示了出来：

突破常规思维的限制，**将滚轴直径无限缩小**，小到头发丝、**1/100毫米、1/1000毫米、1/10000毫米**……一直分割下去，会是什么呢？物质呈现分子、原子状态。

解决方案是：用**熔化的锡**来代替滚轴。传输线是一个长长的、盛满熔化锡的槽子。由于锡的熔点低而沸点高，正适合通红的玻璃板的冷却温度区间，熔化锡在重力作用下，**会呈现出一个绝对平面**，可以很好地满足此工序的要求。

而基于这个解决方案，又出现了很多的专利，比如给锡通电可以与磁铁一起作用，来完成对玻璃的成型加工。

TRIZ故事2——三个火枪手

- 大仲马在小说《三个火枪手》中，描述了普托斯是如何在裁缝店定制新装的。
- 普托斯不允许裁缝接触他的身体，裁缝无法量体，僵持之中，剧作家莫里哀来到了裁缝店。
- 莫里哀将普托斯带到镜子前，然后让裁缝对着镜子里的普托斯进行测量，一个两难的问题得到了解决。
- 这里，莫里哀使用的就是抽取原理，有效地化解了普托斯和裁缝之间的矛盾。

还有没有其他办法？

TRIZ故事3——巨大的过滤器

一家工厂获得了一个大订单，产品是一个**圆柱形过滤器**，圆柱的**直径1米，长度2米**，轴向均匀分布直径为**0.5毫米**的密密麻麻的很多**过滤孔**。

工程师们看到图纸后都惊呆了，每个过滤器要加工出成千上万个轴向小孔。

“我们该如何来加工这么多的小孔呢？”总工程师问大家，“用**钻床**来钻吗？”

“显然，钻这么长的小孔是不可能实现的，也许可以用高温**铁针**来扎出这些孔，”一位年轻的工程师毫无把握地说道。

所有的工程师都陷入了沉默。

这似乎是一个无法解决的难题。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“我们既不需要钻床，也不需要铁针，这件事应该这样来考虑……”

随后，一个基于**局部质量原理**的解决方案展示了出来：将过滤器的功能进行分解，其主要构成元素是过滤孔和基体，有用功能的元素是过滤孔，即过滤孔是有用的局部质量。**每个过滤孔不就是一条管子吗！**

哦，答案找到了。

- 1) 拿一些**细管**，并捆扎起来，就形成了过滤器。这种过滤器的组装制造和拆离都可以非常方便的完成。
- 2) 用**细圆棒**做原料，然后捆扎起来，而圆棒之间的空隙就形成了过滤孔，也可以实现过滤器的功能。

TRIZ故事4——聪明的气罐

很多家庭在使用灌装液化石油气，但让他们烦恼的是，不知道气罐里的**气体何时将耗完**，所以不能及时更换燃气。一家燃气公司的工程师们试图解决这个问题。前提是方法简单易行，并能准确预报何时罐中燃气将耗完。

“**测量压力**？”一位工程师说。

“不行，这不管用，只要罐中还有少量燃气，其压力的变化不明显，而且，压力表的成本较高。”另一位工程师即刻反对。

“如果**称重量**呢？”又一位工程师说。

“这也不行。每次都要拆出气罐来称重量，对于用户来说太麻烦了，况且容易引发安全问题。”再一位工程师反对道。

看来，在不增加成本和复杂性的基础上要获得气罐的信息是一个似乎不能解决的难题。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“我知道答案。”他说，“这个气罐应该会很有礼貌地报告自己的情况。”

随后，一个基于**非对称原理**的解决方案展示了出来：

煤气罐的传统结构设计中，气罐的底面一般是完整的圆形。现在，要改变这种习惯性的对称结构，采用非对称的结构。

新的设计是：**煤气罐的底面做成部分斜面**。这样，当有液体燃气充当气罐底部重物时，气罐保持直立，一旦液态燃气消耗完毕时，底部失去压重物，煤气罐会在重力作用下歪向一边。相当于提醒用户：“煤气将尽，请速更换。”

TRIZ故事5——玻璃磨角

一个工厂接到一个大订单，需要生产大量**椭圆形的玻璃板**。首先，工人们将玻璃板切成长方形，然后将四角磨成弧形从而形成椭圆形。然而，在**磨削**工序中，出现了大量的破碎现象，因为薄玻璃受力时很**容易断裂**。

“我们应该将玻璃板做得厚一点。”一位工人对主管说。

“不行，”主管说，“客户的订单上要求的就是这种厚度的产品。”

这似乎是一个难以解决的难题。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“我们的玻璃应该既厚又薄，”他说，“玻璃在磨削的工序中应该是厚的，而加工完成后应该是薄的。”

随后，一个基于合并原理的解决方案展示了出来：

将多层玻璃叠放在一起从而形成一叠玻璃，而且事先在每层玻璃面上洒一层水，以保证堆叠后的玻璃可以形成相当强的粘贴力。

一叠玻璃的强度会远大于单层玻璃的强度，在磨削加工中就可以承受较大的磨削力，从而改善了玻璃的可加工性。当磨削加工完成后，再分开每层玻璃，水分自行会挥发掉，从而获得了所需要的产品。

TRIZ故事6——一物二用

渥伦哥尔船长（阿奇舒勒笔下的一位主人公，阿奇舒勒经常使用科幻小说的形式，进行TRIZ相关知识的讲解和传播。）经常应用一物二用来产生发明。

比如船上的**压舱物**，常规的是用水或沙子。但渥伦哥尔船长却使用**土**作为压舱物。在土中种上可以生长的**棕榈树**，棕榈树又用来作为船的**桅杆**。
这就是**普遍性原理**的应用。

TRIZ故事7——火星车

一个科幻故事里描述了一次火星探险。宇宙飞船降落在一个石头山谷，宇航员乘坐一辆火星车开始火星之旅。这个特型**火星车**有**巨大的轮胎**，当行驶到陡坡时，很**容易**在石头的**颠簸**下**翻车**。怎么办？

这个问题刊登在一本杂志上，收到了大量的读者来信，提供解决办法：

在火星车的下面悬挂重物，**降低整车的重心**，增加稳定性；

将轮胎的**气放出一半**，轮胎下陷，增加稳定性；

在火星车的**两边分别多安装一只轮胎**；

让**宇航员探出身体**来保持车子的平衡；

.....

上面的各种建议，确实能改善火星车的稳定性，但明显都带来另一些问题，比如：降低了火星车的运动性能，降低了车速，让火星车变得更复杂，增加宇航员的危险性等。

由于以上正反两方面问题的存在，有一位读者干脆建议：“什么办法都没有了，让宇航员走路吧！”
这个问题似乎是一个难以解决的问题。

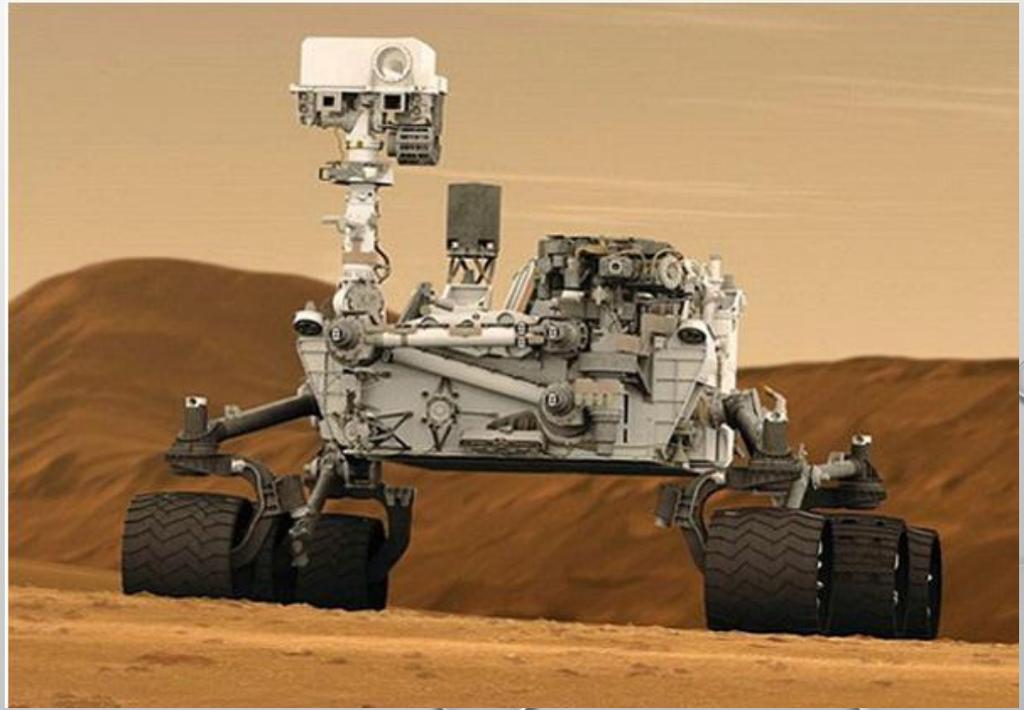
.....

突然，**TRIZ**先生出现了。

“将重物放得非常低以接近火星的地面，**降低车子的重心**，而且在火星车里面。”他说。

随后，一个基于**嵌套原理**的解决方案展示了出来：

在火星车的轮胎里放置球形重物，这些重物可以滚动，总处在轮胎的最下面，以最低的重心来保持火星车的稳定。



TRIZ故事8——飞机紧急降落之后

一架巨型运输机在起飞后出现了故障，紧急迫降在距离飞机场**200**公里外的空地上。经过检查，发现飞机机体上出现了许多裂缝和损坏，必须将飞机运送往工厂进行维修。这架运输机非常重，如何运送成为问题。

专家们聚在一起，商讨如何将这个庞然大物运走。

“**地上没有跑道**，只有将飞机用吊车**吊起来**运走。”一位年轻的工程师说。

“年轻人，”一位专家沮丧地说，“哪里有这么大的吊车？而且我们也没那么大的**车子**将飞机运走！”

问题处于僵持之中而不能解决。

突然，TRIZ先生出现了。

“我们确实需要将飞机吊起，”他说，“而且用车子运走。”

于是，一个基于配重原理的解决方案产生了。

将气袋固定在飞机翅膀下，然后充气，气袋所产生的浮力可以抬起飞机，然后将平板拖车开到飞机下面，拖走飞机。

TRIZ故事9——让暴风雨来得更猛烈些吧

在靠近岸边约5公里的海上，一只**挖泥船**正在为航道进行清理工作，挖出的混着海水的泥巴通过一条管道被抽送到岸上，为保证**管道浮在水面**，管道上捆绑着一长溜的浮桶。

“天气预报说一场**暴风雨**即将来临！”船长说，“我们要立即停止工作，将管道**拆开并带回**岸上。暴风雨过后再带回来安装。大家行动要快，必须在暴风雨来临之前完成。”

“没有别的办法，”船员们说，“如果暴风雨将管道破坏，情况会更糟，赶快拆卸。”

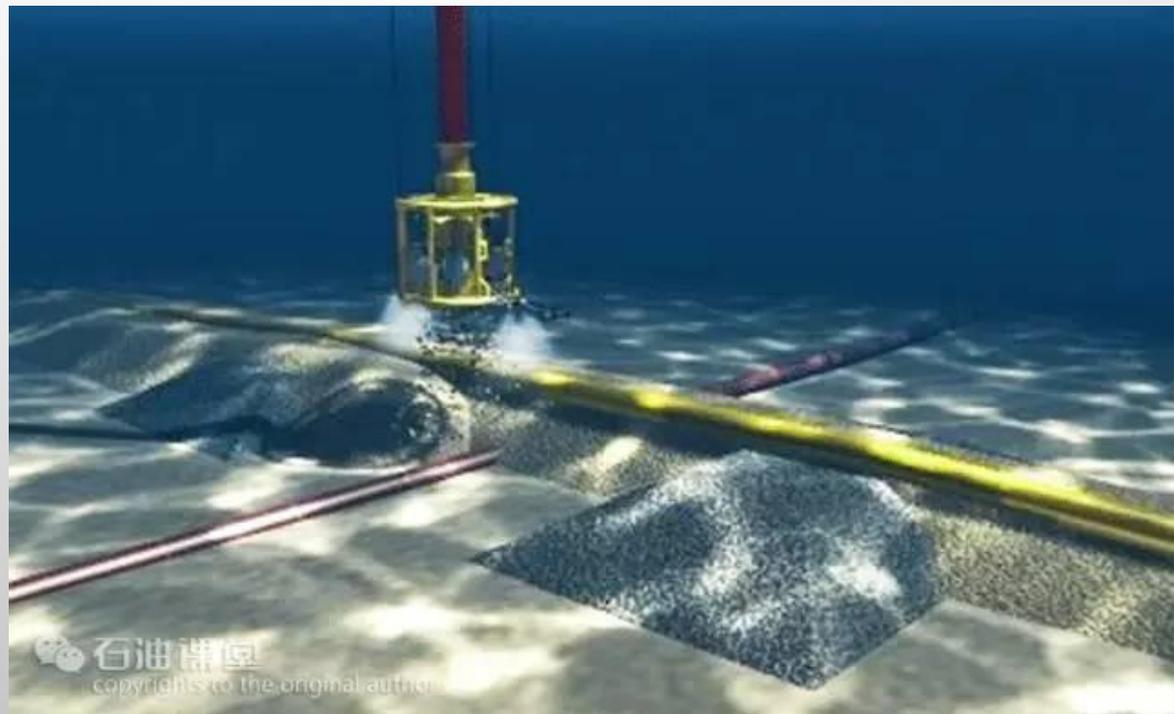
.....



突然，**TRIZ**先生出现了。

“不用拆卸管道，”他说，“不管什么样的暴风雨，我们都可以继续工作。”

于是，一个基于**预先反作用原理**的解决方案产生了。管道不必浮于水面，而是**沉入海水**中。暴风雨的影响被消除了。



TRIZ故事10——请你做侦探

一家粮油公司购买的食用油，用**油罐车**来运装，每罐可装**3000**升。但老板发现每次卸出的油都**短缺30**升，经过核准**流量计**、检查**封条**和所有可能漏油部位后，没有找到短缺的原因。

没办法，请来了老侦探调查这个问题，老侦探进行了暗地跟踪，发现油罐车在运送**途中没有停过车**，但依然短缺了**30**升，连老侦探也百思不得其解。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“我们只要思考一下，”他说，“就知道是司机偷了油。”

接着，他解释了这个基于预先作用原理的问题答案。

原来司机事先在油罐内挂了一个桶，当油罐中注满食用油时，桶中就盛满了食用油。但是卸油后，桶中的油却保存了下来。司机随后伺机取出这一桶油。

司机真是聪明啊！

TRIZ故事11——危险的冰柱

北方的冬天，房子上的排水槽和**排水管**里会形成坚硬的**冰柱**，有的长达数米。当春天来到的时候，排水管受到太阳的照射，吸收的热量会首先融化冰柱的外表。当融化到一定程度时，冰柱会在重力的作用下从排水管中**滑落**，**撞破**排水管的**弯头**，有时，冰柱碎块会从排水管中飞出，扎伤经过的行人。

如何消除这个问题？成为人们面临的一道难题。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“这个问题需要我们预先做些应急的事情。”他说。

于是一个基于**预先应急措施原理**的解决方案是：在冬天来临之前，**在排水管里穿进一根绳子**，冰柱中的绳子可有效防止冰柱滑落，保证其渐渐地消融。

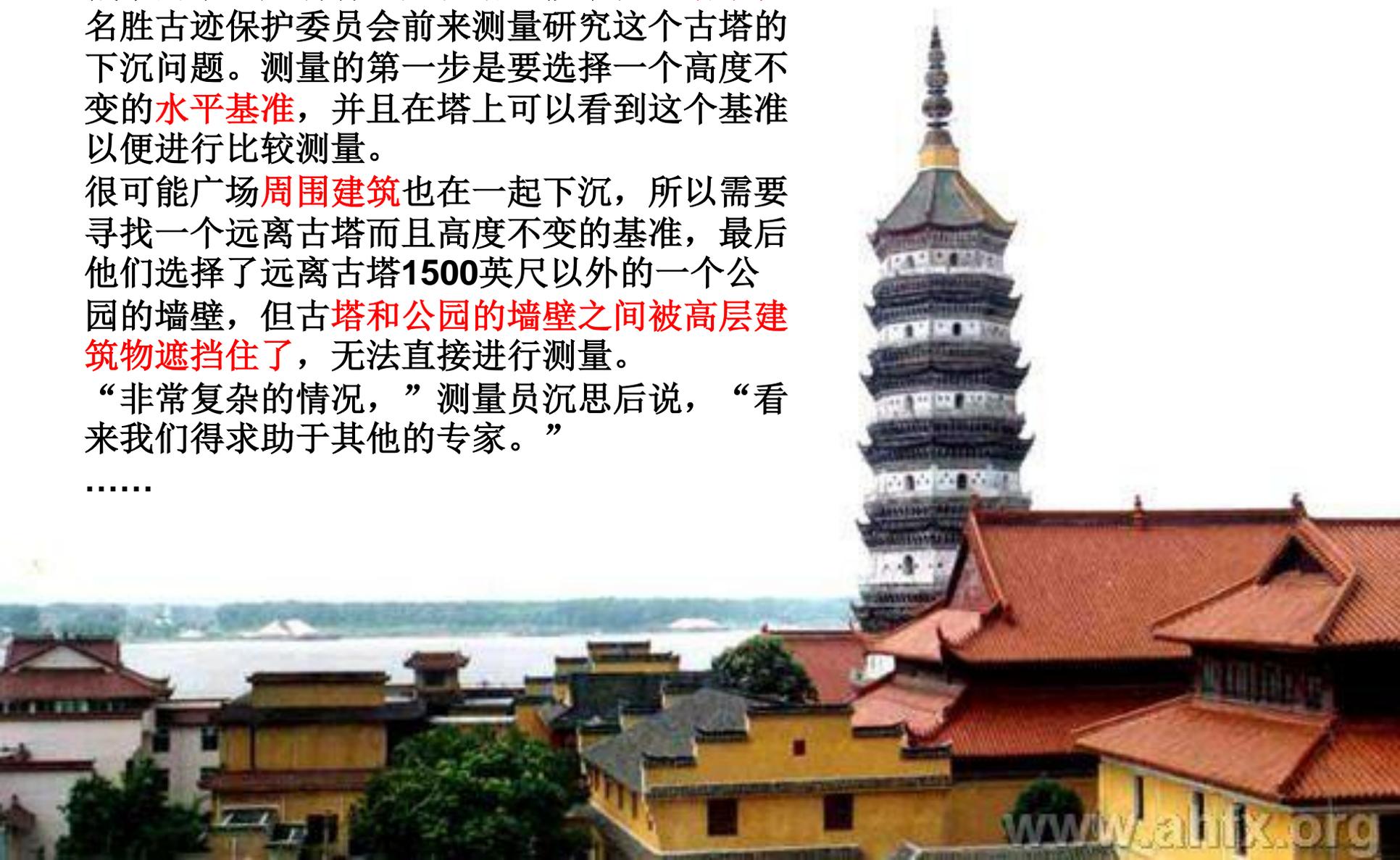
TRIZ故事12——古塔是否在下沉

城市的中心广场有一座古塔，似乎在逐渐下沉。名胜古迹保护委员会前来测量研究这个古塔的下沉问题。测量的第一步是要选择一个高度不变的水平基准，并且在塔上可以看到这个基准以便进行比较测量。

很可能广场周围建筑也在一起下沉，所以需要寻找一个远离古塔而且高度不变的基准，最后他们选择了远离古塔1500英尺以外的一个公园的墙壁，但古塔和公园的墙壁之间被高层建筑物遮挡住了，无法直接进行测量。

“非常复杂的情况，”测量员沉思后说，“看来我们得求助于其他的专家。”

.....



突然，TRIZ先生出现了。

“不必麻烦专家，”他说，“看一下初中物理书就可以找到此问题的解决办法。”

于是，一个基于等势原则的方案呈现了。

拿两根玻璃管，一个安装在塔上，一个安装在公园的墙壁上，用胶管将其连接起来，然后灌入液体，就组成一个水平仪，两只玻璃管中的液体应保持同样的高度，我们在玻璃管上标出这个高度。如果古塔下沉，则塔上的玻璃管内液体会升高。

TRIZ故事13——巧克力的窍门

这一天是一个漂亮女孩的生日，有一个客人带来了一大盒巧克力糖，这是一种酒瓶形的**果汁巧克力糖**，巧克力的中心是液态的果汁，大家都非常喜欢。一边吃着巧克力，有位客人好奇地问道：“我很纳闷这种果汁巧克力的**果汁是怎么装进去的**？”

“先做好巧克力，然后往里面灌上果汁，再封口。”另一位客人猜测道。“果汁必须非常的稠，要不然会影响巧克力成型，”第三位客人说，“但是果汁不容易灌进巧克力中。通过加热是可以让果汁稀些以便灌入，却会融化巧克力。”

.....



突然，**TRIZ**先生出现了。

于是一个基于**逆向思维**的解决方案产生了。

先将**果汁降温**，降到冰冻状态，将一颗颗冰冻的果汁颗粒放入巧克力中，然后进行成型，随后冰冻的果汁会在常温下恢复液体。果汁巧克力就完成了。

TRIZ故事14——莫比乌斯环

科幻故事《黑暗的墙》中，哲人**格里尔**手里拿着一张纸，对同伴**不里尔顿**说：“这是一个平面，它有两个面。你能设法**让这两个面变成一个面**吗？”

不里尔顿惊奇地看着格里尔说：“这是不可能的。”

“是的，乍看起来是不可能的，”格里尔说，“但是，你如果将纸条的一端扭转**180度**，再将纸条对接起来，会出现什么情况？”

不里尔顿将纸条一端扭转**180度**后对接，然后黏贴起来。

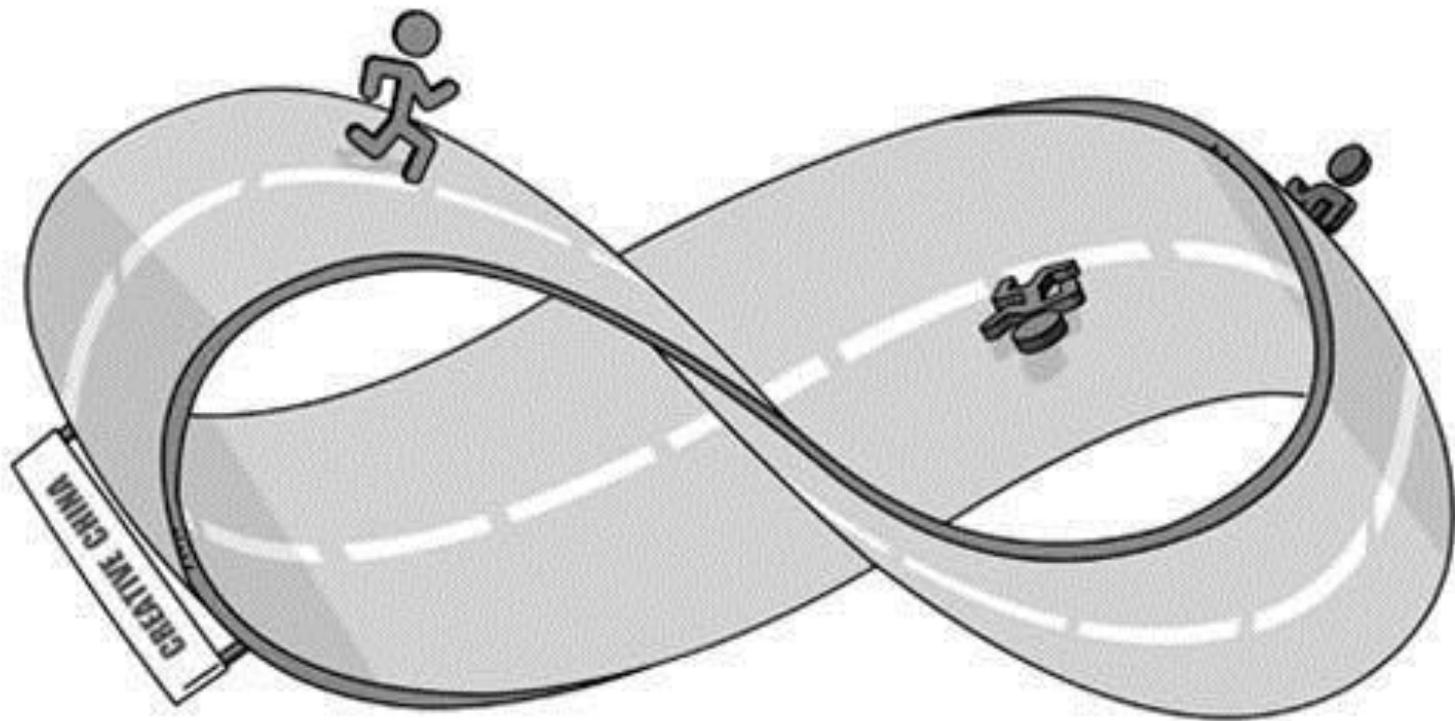
“现在把你的食指伸到纸面上。”格里尔静静地说。

不里尔顿已经明白了这位智者同伴的智慧，他移开了自己的手指。“我懂了！现在不再是分开的两个面，只有一个连续的面”。

这就是以著名的德国数学家莫比乌斯命名的“莫比乌斯环”。

很多人利用这个奇妙的“莫比乌斯环”来获得发明。大约有**100**多项专利均是基于这个奇妙的环。有砂带机、录音机、皮带过滤器等。

“莫比乌斯环”正是**曲面化原理**的典型代表。



TRIZ故事15——神奇的不倒翁

玩具公司的总裁召集工程师们开会。

总裁问道：“我们能不能在不倒翁的基础上发明一种新的玩具？”

大家说不倒翁很早就被发明出来了，还能挖掘出什么新意呢？

“这种玩具太简单了，”一位年轻的工程师叫道，“没什么可增加或减少的。”

总裁说：“新专利**645661**号颁发给了发明家柴兹塞夫的一款新型不倒翁。”

工程师们围过来看这个新玩具，发现它与传统的不倒翁不同的是**内部安装了滑槽**，重物可以沿着滑槽滑动，所以，这个新的不倒翁可以**倒立和平躺**。

“哦，这是动态性原理。”总工程师评论道，“**重物原来是固定的，现在可移动了。**”

“让我们依据**动态性原理**，发明一个更动态的不倒翁吧！”总裁说。

于是，一个基于动态化原理的新方案产生了。

将**重物分成两部分**，而且都可以滑动，这样，**重心**会不断移动和**变化**，不倒翁的晃动**频率会不断地变化**，显得更有趣。

TRIZ故事16——大直径钢管的切割

现在要生产一种直径1米、长度12米的钢管。原材料为带状卷料，在钢管弯卷焊接设备上加工，此设备以连续的2米/秒的速度输出焊接完成的钢管，所以，需要**每6秒完成一次切割**。因为切割设备的电锯切割这1米直径的钢管需要一定的时间才可以完成，而钢管在连续向前输出，所以切割设备得与在钢管同步前进中进行切割，切割完成后还需要快速返回到原来的位置，以开始对下一段钢管的切割，**切割和返回的动作需要在6秒之内完成**。

现在的矛盾是，切割设备的功率选择和移动速度产生了矛盾，大功率的设备切割速度快但比较笨重、移动起来缓慢，小功率的设备比较轻巧，可快速移动但切割时间会比较长。

工程部被要求来解决这个问题，工程师们陷入了激烈的争论，最后折中方案似乎占据了上风，那就是降低钢管弯卷焊接设备的输出速度。

“难道我们非得降低焊接设备的钢管输出速度吗？”总工程师说，“如果将输出速度降低到1米/秒，我们的生产率将降低一半，根本无法按时交货。”

.....

突然，**TRIZ**先生出现了。

“我们根本不必降低输出速度，切割工作可以预先来做一部分。”

于是，一个基于**不足或超额行动**的解决方案产生了。

可以**事先将带状原材料钢板进行切割**，但是不能完全切断，要**保留部分连接**以保证弯卷焊接过程中的足够连接强度，这样，在后续切割中，只切断那部分保留的部位就可以了。最后，以一个**振动**来实现钢管的**切割**，生产效率得到了大幅提升。

TRIZ故事17——会变身的自行车

对很多人来说，学骑自行车可能是件令人烦恼的事，经常会摔倒，尤其是儿童学骑自行车时可能会产生危险。

现在，人们将不再有这种顾虑了。美国帕杜大学的工业设计师利用**维数变化原理**发明出了一种“变身三轮车”，当骑车者**加速**时，它的两个后轮会靠的**越来越****近**，而**减速**或停车时，两个后轮又会**分开**，骑车者根本不用担心车子会侧翻。

TRIZ故事18——聪明的测量仪

化工厂车间里，一种**强腐蚀性**的液体装在一个巨大的容器中，生产时，让液体从容器流向反应器，但进入反应器的**液体量**需要进行**精确的控制**。

“我们尝试使用了各种玻璃或金属制作的**仪表**，”车间主任对厂长说，“但它们很快就被液体给**腐蚀**了。”

“如果不测量流量，只测量**液体高度**的变化怎么样？”厂长问。

“容器很大，高度变化很微小，”车间主任说，“我们无法得到准确的结果，而且容器接近天花板，操作上很**不方便**。”

这似乎是一个难以解决的问题。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“我们需要一台聪明的测量仪，”他说，“不是测量液体，而是测量空隙。”

于是，一个基于**振动原理**的解决方案产生了。

原来，利用振动的原理，**测量**容器中**液面以上的空气部分的共振频率**，得到空气部分的变化量，从而准确推算出液面的细微变化量。

TRIZ故事19——两根绳子

在一个空房间里，有一个布娃娃放在窗台上，两根细绳从天花板上垂直下来。你的任务是将两根绳子的下端绑在一起。

但是，如果你拿着一根绳子却够不到另一根绳子，旁边没有人，所以不会得到帮助。当然的想法是让绳子动起来。但是绳子又轻又软，根本就动不起来。怎么办？

突然，**TRIZ**先生出现了。

“看到了窗台上的那只**布娃娃**了吗？”他说，“用它来解决这个难题。”

于是，一个基于**周期性动作原理**的解决方案产生了。将布娃娃绑在绳子的下端，然后让绳子在布娃娃的重力作用下形成周期性的摆动，问题就迎刃而解了。

TRIZ故事20——穿山甲

《先驱者真理》杂志上刊登了一个问题：**在地底下可以随意穿行的车子应该是一个什么样子的？**

杂志社收到了很多解答。

用一辆拖拉机，前面装上铲子，把土挖开形成通道。

带翅膀的车子。

.....

所有的设想基于挖掘原理，将土从车前移到车后，而车后的土，需要运输处理掉才可以形成通道。车子要达到地下行动自如的目标，看来不大可能实现。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“这是有一定的难度，”他说，“不过是可以实现的，让我们看看穿山甲是怎么工作的。”

穿山甲打洞的原理是：将土一点点的用头拍到隧道壁上，这连续的有效动作不断地重复，最后“挤”出一条隧道来。基于穿山甲**有效动作连续性原理**的“人造穿山甲”专利在苏联诞生，是一种前边带有尖锥形的切土器的机器，不仅将土切下来，而且挤拍到隧道壁上去。

TRIZ故事21——“磁速”网球拍

菲舍尔公司推出的“磁速”**网球拍**不但不会限制你的正手击球，反而能击中最有效的击球点，你将会体验到其中的不同。

在正常击球时，球拍的结构在恢复前会稍微变形。然而，一旦拥有“磁速”网球拍，安装在拍头两侧的两个单极磁铁有助于加快球拍恢复的速度，这样，球就有了更大的力量可以弹回到球网的方向。德国网球选手格罗恩菲尔德和其他著名选手都使用这种球拍进行比赛。

磁铁就是在瞬间完成的球拍恢复原位的**紧急行动**。

TRIZ故事22——渥伦哥尔船长的遭遇

渥伦哥尔船长要从加拿大乘雪橇前往阿拉斯加，一个叫“倒霉蛋”的团伙给他买了一只“鹿”和一条“狗”，但他实际收到的不是鹿和狗，所谓的“鹿”实际是牛，“狗”是狼。

渥伦哥尔船长并没有被难住，他**变害为利**，巧妙地利用牛和狼之间的矛盾关系，顺利完成了旅行任务。

渥伦哥尔船长将**牛和狼**一前一后套在雪橇上，受惊吓的牛拼命的拉着雪橇向前奔，狼想扑牛也拼命地拉着雪橇向前跑。

TRIZ故事23——聪明绳索

任何一个消防队员或者攀岩者都可以告诉你，一条简单的绳子可以救你的命，条件是它不要磨损或突然断裂。如今科学家研制出了“聪明绳索”，这种智能绳索里面有电子传导金属纤维，可以判断它所承受的重量，如果重量太大，它无法承受，绳索就会向使用者发出警告。智能绳索还可以用于停泊船只、保护贵重物品或者用于营救行动。聪明的绳索就是在普通绳索上增加了**反馈**，从而提高安全性。

TRIZ故事24——胶管上的孔

现在需要在**一根长胶管上钻出很多径向小直径的标准孔**，
因为**胶管很软**，钻孔操作起来显得非常不容易。

有人建议用**烧红的铁棍**来烫出小孔。经过尝试，发现烫出的小孔很毛糙，而且很容易破损，不能满足质量要求。

“有没有什么好的办法？”经理问。

大家面面相觑。

这似乎是一个不容易解决的问题。

.....

突然，**TRIZ**先生出现了。

“有一个很简单的办法，可以帮助我们完成这项加工。”他说。

于是，一个基于**中介物原理**的解决方案产生了。

先给胶管里面充满**水**，然后进行**冷冻**，待水冻成冰态时，再进行**钻孔**加工。加工完成后，冰会**融化**成水很容易**流出**管道。

TRIZ故事25——钢珠输送管道的难题

在一个输送钢珠的管道中，**拐弯部位**在工作一两个小时后就会**坏掉**。根本的原因是钢珠在高速气体的驱动下，对弯曲部位的管壁进行着连续撞击，很快就会撞出一个洞来。管道损坏后必须停止输送来进行维修，这就影响了生产效率。

“看来还需要一条管道，”工程师说，“当需要维修时，启动另一条管道来输送钢珠。”

“两条管道会增加成本，”经理说，“而且更替管道时仍然会影响生产效率。”

这似乎是一个难以解决的难题。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“总是修补管道不是个办法，”他说：“我有一个主意，可以保证管道永远工作而不必修补。”

于是，一个基于**自服务原理**的解决方案产生了。

在拐弯部位的管道外，放置一个**磁铁**，当**钢珠**到达磁场范围内时，会被磁铁**吸附到管道内壁上**，从而形成**保护层**。钢珠的冲击将作用在由钢珠形成的保护层上，并不断补充那些被冲掉的钢珠。这样，输送管道就被完全保护起来。

TRIZ故事26——火车将在5分钟内开动

货运列车上装满了大圆木，检查员们都正满头大汗地测量每根圆木的直径，以准确计算出圆木体积。

“看来得让火车推迟开出，”经理说，“今天我们无论如何都是测量不完的。”

“但是，火车必须在5分钟内开出，”站长说。“下一列火车正在等待着进站。”

如何解决这个问题？大家给出了很多建议，主要的有以下几个方法。

让更多的人来进行测量，三五百人总可以了吧！

通过测量其中一根圆木的直径，数出圆木总数，相乘后估算总的体积。

锯下每根圆木的一片，稍后进行测量。

以上所有的解决办法，都会带来另外的其他一些问题。

这个问题似乎难以解决。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“这个问题应该这样解决。”他说。

于是，一个基于复制原理的解决方案产生了。

对火车上的圆木进行拍照，然后依据照片进行详细的分析测量。当然，照片中需要一个精确的参照比例尺。

TRIZ故事27——秘密的上油方法

将钢板加温来轧制钢管，轧制完成后，需要在冷却前给钢管内壁涂上一层均匀的润滑油。

这个涂油工作看起来似乎比较简单，但是实现起来却比较复杂。需要设计制造一台专用的可移动机器进入钢管内，完成涂油工作。由于是在管内壁作业，是非平面涂油，所以涂油的速度比较慢，导致整个轧制生产的速度下降，影响生产效率。

为解决这个问题，专家们开始了研究，但无法得到理想答案。

这似乎是一个难以解决的问题。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

TRIZ先生给出了一个基于**一次性用品原理**的解决方案。

制作一种上面**涂好润滑油的纸带**，直接贴到钢板上，纸会在高温下燃烧，剩下的只有润滑油了。

这个纸带作为一次性用品，起到均匀分配润滑油的作用。

TRIZ故事28——敲钟

在瓷器的二次烧制工序之间，要进行检验，俗称“敲钟”，根据检验结果来确定第2次烧制的温度。“敲钟”的工序是这样进行的：检验员用一只特制的小锤轻轻敲击瓷器，然后根据声音判断烧制的程度。

由于这个工序对检验员的技能要求很高，而且这种人工判断的方式波动很大，公司决定使用机器人来代替检验员的工作。

于是，工程师们设计制造了有两只手的机器人，一只手拿瓷器，另一只手拿小锤。敲击的声音通过麦克风来接收，然后传送到声音分析仪进行分析判断。

机器人安装到生产线上后，很快又被搬走，恢复到原来人工检验的状态。原因是，机器人检验中，手臂移动得快会敲碎瓷器，缓慢移动将远远低于人工检验的速度。

工程师们非常失望，一个良好的愿望眼看就要失败了。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“我们的机器人还是在用机械方式进行检测，显然需要再次进化。”他说。

于是，一个基于**机械系统替代原理**的解决方案产生了。在陶瓷电阻生产的过程测试中，采用的是**光测试**，从电阻上反射的光强度取决于烧制的程度。所以，瓷器的检验也可以使用光测试来进行。

TRIZ故事29——元帅的旗子

在**电影**拍摄现场，一场激烈的战斗正在进行，兵对兵、将对将捉对厮杀，刀枪飞舞、马嘶人叫，场面好不热闹。可是，导演依然感觉不满意，虽然布景布置的很漂亮，演员演得也非常好。

“这是一场两军对垒，”导演说，“**将军的旗子**是战斗的中心，可是我们感觉不到这个气氛。”

“为什么会这样？”助手说，“将军在旗子下战斗着！”

“噢，旗子，旗子挂在旗杆上，一动也不动，”导演说，“它就像一块布，旗子应该在风中飘舞！”

“怎么样才能做到呢？”助手说，“现场没有风啊！”

突然，TRIZ先生出现了。

“我们要让旗子永远飘扬。”他说。

于是，一个基于**气体结构原理**的解决方案产生了。

将**旗杆做成中空**的，并在旗杆上部靠近旗子的位置**钻上小孔**。在旗杆的**底部装上一个小风扇**，将风送上旗子部位，从小孔吹动旗子飘扬。

所以，大家看到的电影中，旗子一定是在空中飘扬的。



TRIZ故事30——雨天也能工作

在一个码头上，一艘轮船正在装货。突然，大雨不期而至，当吊车将货物送入舱口，舱门被打开时，**雨水也淋进货舱。**

“这是什么鬼天气！”船上的一个搬运工说，“我快成了落汤鸡了。”

“有什么办法呢？”另一位说，“货物要吊装下来，舱门不能关上，也不能盖顶棚来遮雨。”

这是一个难题。

.....

突然，**TRIZ**先生出现了。

“这需要一个非常特别的顶棚，”他说，“可以阻止雨水进入货舱，又不妨碍货物的进入，这样来做……”

于是，一个基于**柔性外壳和薄膜原理**的解决方案产生了。

做两扇充气门，当货物进入时，可以将气袋推向两边而顺利进入。没有货物时，两气袋对合形成门扇，可以遮雨。

TRIZ故事31——“椰碳运动服”

Cannondale公司即将推出的自行车新款运动服

“Carbon LE”是一种新布料剪裁而成的，它具有防湿、除味、防紫外线等功能。它由什么制成的呢？从椰子中提取的碳。椰子的外壳被加热到1600摄氏度会生成活性碳（水和空气过滤器中使用的也是这种碳），与纱线混合，织成“Carbon LE”布料。这些通过一个专利程序保持活性的碳颗粒，形成一种多孔渗水的表面，防止异味和有害射线侵入，并能使身体排出的汗液迅速蒸发。这种运动服经常清洁、晒干，纤维会焕然一新，骑车者穿着它会感觉更轻松。

TRIZ故事32——降落伞的秘密

降落伞工程师为研究**降落伞的降落过程**，制作了一只小降落伞模型，然后放入有**水流**流动的透明玻璃管中，研究模型的**降落轨迹和涡流的形成**。

研究工作进行得不大顺利，因为透明水中的**涡流很难用肉眼观察到**。于是，工程师在模型上涂上可溶**颜料**，情况暂时得到了改善，但是，模型经过几次试验以后，颜料没有了，于是需要停下测试再次涂上颜料，结果模型被颜料搞得变了形，测试条件发生了变化，测试的结果误差也增大了。

“颜料应该从模型内壁出来。”一位工程师说，“但是模型伞的吊线太细了，很难能让墨水通过。”

“世上还有在大米上作画的巧匠，我们也许需要那样的人来解决这个难题。”另一位工程师附和道。

“不可想象，完成这样的模型得花多长时间！”总工程师说道。问题陷入了僵局。

.....

突然，**TRIZ**先生出现了。

“就用现在的模型，不使用颜料，让模型自己在水中产生颜色，一层又一层，就像神话一样。”

“那不可能，”工程师说，“颜色从哪里来？”

“从水中，”**TRIZ**先生说，“只有一个来源，当水和吊线接触时，就产生一种颜色，或者另一种像颜色的物质。”

这个降落伞的秘密就是，**将降落伞做成一个电极，与玻璃管中的水形成电解作用，利用电解原理产生的气泡，来观察模型的运动和涡流的形成。**

气泡来自于水，增加了可观察性。看似**改变了水的颜色**，实际并没有改变水的真正颜色。

TRIZ故事33——水果纹身

现在一些产品包装员和分发员正在体验一种新的形式，利用一种**自然光标签**，就是用**激光**在水果和蔬菜表皮刻上识别信息（比如产地、种类等），但不会擦伤或造成其他的伤害。用梨子进行味道实验，除了刻标签的地方看上去有点怪怪的外，吃起来并没有什么两样。这种新的标签方式可以让供货商给每一个水果标注更具体的信息，比如一个桃子什么时候成熟，什么时候可以食用。这样，使用了**同质性原理**，就**避免了使用额外的标签**。



TRIZ故事34——成品油运输的困境

一家石油化工厂，需要经常使用**同一条管道**长距离轮换**输送不同种类的成品油**。为避免不同液体混合到一起，需要在转换输送液体时，在两种液体间加一个**分离器**，将液体分隔开来。常用的分离器是一个活塞状的橡胶球。

“这种分离器经常**不能保证效果**，”经理说，“因为管道中液体处于高压状态，液体会渗透过**分离器**而产生混合。”

“而且，因为我们的管道每**200公里**就有一个泵站，**分离器不能通过泵站**，需要取出来，再放到下一段管道。”经理介绍道，“我们需要一种分离器，既能通过泵站又能避免不同液体产生混合。”

这似乎是一个无法解决的难题。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“我们需要这样的分隔器，”他说，“既分隔又不能存在，可以这样来考虑……”

于是，一个基于**抛弃原理**的解决方案产生了。

用**氨水做分隔器**，可以与油一样**通过泵站**。在到达目的地后，氨水会变成气体**挥发掉**，对成品油没有产生危害。氨水完成自己的分割使命后被抛弃了。

TRIZ故事35——自动消失

铸造厂里，铸件表面需要清洁，常用的方法是吹砂机，用高速运动的沙子将铸件表面的污层冲掉。

但是，这个工序带来的一个问题是，铸件的缝隙里会残留沙子而且不易清除干净，尤其是又大又重的产品，解决起来更是困难。

工程师们被要求来解决这个难题。

“也可以先将缝隙盖上，”一位工程师说，“但增加大量的工作量。”

“而且，铸件的清洁程度受到影响。”另一位附和道。这似乎是一个不易解决的难题。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“沙子可以自己从缝隙里出来，”他说，“我们需要另一种沙子。”

于是，一个基于物理状态变化的解决方案产生了。

用冰粒来替代沙子。

冰粒也被用在批量土豆、红薯的清洁工序中。

TRIZ故事36——固体水

波兰作家史蒂芬·万菲各在**1964**年发表的幻想小说《疯子》中，描述了精神病人安里·格里乔的故事。

安里·格里乔想发明在**200℃**高温下都不融化的固体水，而且获得了成功。他发明了一种白色粉末状的固体-相变，在高温下可变成清澈的水。格里乔说：“固体水的发现可以让人们在水资源缺乏的地区生活，固体水不需要器皿而可以方便地以各种方式运送到任何地方去。”

小说归小说，但科技的发展却是真真切切的。

1967年，固体水果真被发明出来了。这种包含**90%**水和**10%**硅酸的固体水，确实呈现为白色粉末状。相变的应用，可以让很多问题得到巧妙解决。

TRIZ故事37——超精确阀门

化学家邀请了一位发明家来帮助解决一个难题。

“在我们的一个实验中，需要精确控制气流的流量，可现有的阀门均不能满足控制的要求。”化学家苦恼地说。

“当然了，”发明家说，“现有的阀门根本无法达到你那么苛刻的要求。”

“但是，试验中对气体的控制要求又不能降低。”
这是一个难以解决的问题。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“只要稍微动动脑筋，”发明家说，“结合高中物理课程中的知识，这个问题很容易解决。”

于是，一个基于热膨胀原理的解决方案产生了。

采用晶体结构的材料来做阀门的阀门体，利用热膨胀原理来实现精确的流量控制。这就是现在已经普遍使用的超精确阀门。

TRIZ故事38——矿渣吊桶的盖子

矿石熔炼后的**矿渣**，在**1000℃**时倾倒入大吊桶，作为极好的原料通过铁道被送往工厂加工成**建筑材料**。但运送过程中，吊桶中的矿渣会冷凝，在表面和铜壁附近会形成**坚硬的壳**，需要九牛二虎之力才可以破壳，倒出大半液态矿渣进行使用。而另外的少部分凝固的矿渣要倒掉都不容易，需要很多人力来清除吊桶内的残留硬壳。浪费巨大的资源和人力。

最后，这个问题交给专家委员会来解决。

“应该设计**绝热良好**的吊桶。”一位专家说道。

“我们已经这样试过了，但没有成功。”生产线的一位成员反对说，“绝热层会占去很大的空间，吊桶将很宽大并超出铁路的宽度极限而不能接受。”

“给吊桶**加一个盖子**怎么样？”专家接着说，“为什么不能用绝缘体做一个盖子呢？主要的热量是从高温的液体矿渣表面损失的。”

“我们也尝试过这种办法，”生产线的成员叹息说，“这吊桶如此大，可以想象一下盖子有多大，盖子得启用吊车来盖上或取下。增加的工作量巨大啊！”

“我们需要寻求不同的方法处理这个问题。”第二位专家说，“让我们重新构思整个过程以便不需要将矿渣运送那么远。”

“我不这样想，”另一位专家反对说，“我们应从不同的角度思考一下，以更快的速度输送矿渣。”

这似乎是一个难以解决的问题。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“这个问题可以这样构思……”

于是，一个基于**加速氧化原理**的方案展开了。

苏联发明家美克尔·夏洛波夫解决了这个问题，并马上被很多冶金厂应用。解决方案是：给吊桶中的灼热矿渣**泼上冷水**，矿渣和冷水急速氧化反应后会形成一层矿渣**泡沫**，泡沫有很好的**保温**作用，将矿渣和空气**隔绝**，相当于在矿渣表面加上了一个厚厚的“盖子”。这个“盖子”又不会妨碍矿渣倒出吊桶。

TRIZ故事39——霜冻提前来临

气象局通知，今年的霜冻将会提前来到。

“这将是一场灾难。”农场主沮丧的说，“我们的大片种子地怎么办呢？这些种子还未长大，仍然需要温暖的空气。”

“这片地太大了，我们没有薄膜进行覆盖，这种种子又不能经受火烤，不能点火加温。真是急死人了！”大家如同热锅上的蚂蚁，急得团团转。

.....

突然，TRIZ先生出现了。

“我们需要对种子进行保温吧！”他说，“请来消防队，我有一个主意。”

于是一个基于惰性环境的解决方案产生了。

让消防队给田地喷上一层惰性气体的泡沫，作为被子进行保温。

TRIZ故事40——饮用水净化器

一杯咖啡（3美元）的价格就可以拯救一条生命。生命吸管是一种获取饮用水的吸管装置，由瑞士维斯特格德·弗兰德森公司研制，它使用七种过滤器，包括网丝、活性炭和碘，能净化185加仑的水，足够一个人饮用。它能预防饮用水引发的疾病，如伤寒和痢疾，在发展中国家，这些疾病每年至少夺去200万人的生命。该装置也能为飓风、地震或其他灾难的受害者提供安全的饮用水。它还可以成为人们周末外出旅游随身携带的方便的“武器”。

生命吸管里所使用的过滤器，就是一种**复合材料**。