

罗方胡德民译

发明学

中国发明创造者基金会
中国预测研究会

发 明 学

[日] 高桥宪雄 著

罗 方 胡德民 译

张志平 校

中国发明创造者基金会
中国预测研究会

一九八五年八月

目 录

一、绪言	(1)
二、愿望	(1)
组装的房屋	(3)
不占用土地的铁道	(3)
混凝土连接轨道	(4)
分析	(5)
三、发明	(7)
劳动	(8)
铁路的高速化	(10)
四、思路的展开	(11)
1. 思维的格式	(11)
2. 原因	(12)
3. 人	(13)
4. 二分法	(13)
5. 思考的素材	(14)
6. 中间媒介	(15)
7. 循序渐进	(16)
8. 形状	(17)
9. 大小	(17)
10. 正值和负值	(18)
11. 重量	(18)
12. 颜色	(19)
13. 数量	(19)

14. 位置	(20)
15. 组合	(22)
16. 思路的整理	(23)
17. 方法的数量	(24)
18. 灵感的利用	(25)
19. 倾听别人的意见	(26)

五、选择 (28)

1. 选择条件	(28)
2. 愿望的补充	(29)
3. 发明的开端	(29)
4. 合乎时机的愿望	(30)
5. 按自然规律办事	(30)
6. 便于制造	(30)
7. 安全	(31)
8. 按法规办事	(32)
9. 要满足现实需要	(32)
10. 简化	(34)
11. 容易使用	(35)
12. 具有足够的强度	(35)
13. 耐用性	(35)
14. 可靠性	(36)
15. 受欢迎	(36)
16. 性质	(37)
17. 功能	(37)
18. 留有余地	(38)
19. 协调	(38)
20. 不妨碍别人	(39)

21. 经费.....	(39)
22. 要经过实践检验.....	(40)
23. 选择过程中倾听别人的意见.....	(41)
六、实施	(44)
1. 汇总.....	(44)
2. 公开发表.....	(46)
3. 实施发明的人.....	(47)
4. 复查.....	(48)
七、结束语	(49)
附录一：思考的素材	(51)
参考文献.....	(142)
附录二：发明的过程	(144)
附录三：创造性训练的过去、现在和未来	(170)
译后语.....	(190)

一、绪 言

无论谁都想做出一些发明。在多数情况下，人们认为只有那些特殊的人，在特别幸运时才有可能做出发明，几乎从未想到发明可以由发明方法来实现。所谓发明学，就是将这种发明方法详尽地向受过普及教育的人讲授的课程。

历来认为发明是受运气支配的，是将依赖于突然想出办法的阶段的发明表示出来的结果。但是在科学发达的现代，可以想象有可能从这样的阶段中将发明的方法抽象出来，加以科学的、理论的认识，使发明的生产变得更为容易一些。

因而可以说，发明学是将这种方法和所想出的发明同时并用，进行阐释，而不仅仅由直接完成的东西来说明。

首先，由追求愿望的行为出发，由此引出许多种构思，将这许多构思组合就得到各种各样的方案，在这些方案中进行筛选，选出那些最好地满足愿望而又是实际的解决方案。这是在今天，在没有任何方法的情况下进行发明的做法。我们所谓的发明学就是要完成上面说的工作。

二、愿 望

我们对于现实的社会抱有种种愿望。并且这些愿望多数是好的和容易实现的。在今天的社会中也有一些愿望不那么容易实现。

能否保持健康啦，能否得到幸福生活啦，能否遇到合适

配偶啦，能否求得顺心的职业啦，能否穿上美丽的时装啦，能否作出最好的工业城市规划啦等等，甚至可以说我们的愿望在物质与精神两方面，几乎是无限的。这些愿望能否实现或者破坏，必须从愿望内容方面进行检查，可以认为，以人的一生，为满足这种种愿望进行反复的思考直到发现方法，也是有意义的。

这里由研究叉路反射镜那样的发明时所形成的动机来谈谈看法(译者注：叉路反射镜是作者1953年时作出的发明)。

那是在严冬的一个夜晚，在家里昏沉沉地睡着时，电话铃突然响了起来，原来是发生了撞车事故。一边穿衣服走出门厅，汽车也已开进庭院。在汽车中看到深夜的市容，氖管彩灯早已熄灭，交通信号灯依然在明灭变换着。到了事故现场一看，在叉路口30米远处，一辆载货卡车撞坏在火车下部，卡车司机正在擦着流出的血。在叉路口前面约有500米远的直线路面。

警察向那儿赶来，将司机叫了过来问他：“看没看到火车开过来？”这段路，直到铁路线附近都有建筑物，直到叉路口前突然停车时还看不到火车。

卡车司机从车上走下来，走近铁路看看火车是不是确实没来，然后回到驾驶座上，在启动卡车时，火车忽然来了。这种情况时有发生。

将司机送往医院，拖出卡车，让火车重新开走，回到家里躺回床上……

这是在东京新宿的事故现场工作的经历。

这类叉路口有许多，汽车也就不免经常处于类似的危险将态，因此具有着那种可以叫做防止这类叉路事故的愿望。

既有因愤怒而产生的愿望，也有因烦恼而产生的愿望。

人们总是有着愿望，这是当然的。被陈旧的设备 and 经久不变的组织等束缚而不能产生愿望，也不能处于前进的状态，说起来，这是很悲惨的。我们如果发现了创造幸福的方法就能接连不断地对古老的事物进行更新。因为新的事物若不注入于早已存在的事物之中，幸福就不能由现实事物中取得，就只好在憧憬中存在。愿望既然是一种希望，就是好的，没有必要加以限制。

由上面所讲的例子可以大略了解愿望的作用。

组 装 的 房 屋

建筑一幢钢筋混凝土的普通房舍，大约需要三个月左右。在这段时间里，既不能用于居住，也不能出售。

装配式房屋是出于那种能不能在一天以内就建设起一个家这样一种愿望。其墙板和地板等所有建筑房舍需用的材料，都用钢筋混凝土预制件做出，只要用汽车运来，装配起来，进行喷刷装修等，可以说，搬进家具就建成了家。钢筋混凝土预制件由于连孔穴等都已预先做出，因而只要穿进钢筋，进行上下左右的连结就行了，即使在大地震时，也很安全。如果用耐火材料做成，甚至不必担心火灾。

说起来，施工时间可以缩短，施工费用也能降低。常常看到考虑到这些方面同时实际地建筑钢筋混凝土房舍的现象。至于木结构会着火，会被白蚁蛀蚀等担心，都不复存在。

不占用土地的铁道

在大城市周围总有一些用于通勤运输的站台、线路。因为每天都要排队和等车，在这上行、下行的两条线路上，就

考虑开了怎样消除等待与拥挤的现象：在此两条线路之外，再增加线路是不是会好一些。然而，沿着线路已是商店、住宅并列，为增设线路势必动迁拆除，这种念头是想也不用想的。

在这类情况下，若沿着现有线路两侧矗立起钢筋混凝土的立柱，在立柱上面铺设路线，通行列车，几乎不必购买铁路用地，就能增设两路铁道。

这类空中铁路不存在交叉路口，与道路是立体交叉的。在公路两侧，或车行道与人行道之间等处矗立立柱，在立柱上通行电车等，也是这样想出来的。

这种工程既能增加铁路营业，又能使道路通畅。

这种空中铁路正是在土地少的地方，由所谓建成不占用土地的铁路这样的愿望出发而想出来的。用类似的思路，还可以设想两级、三级的空中运输线。^⑨

混凝土连接轨道

在交叉路口铺装混凝土时，道路的每半面铺上混凝土，到混凝土固化，一般需要三周时间。因此，全部完工通常要用两个月左右，处于施工状态，在此期间，在汽车大量通过的位置就会处于阻塞不便的状态。火车列车也只能缓缓通过。因此，带来了很大的经济、时间损失。

混凝土连接轨道就是出于能否在一夜内，在两小时左右完成施工这样一个愿望。自最后一班列车通过后，把铁轨与交叉路口设施全部拆除完毕，用平整的板面铺在路口上：运来已在工厂中做好的带有很粗钢筋的混凝土预制件路面板放在路口上面，装配起来，安上铁轨，就可以通过列车，而不必长时间地中止交通。

这样，人们对所发生问题或疑问，并不搁置于一边，以这种态度由所形成的愿望出发加以思考。

同现有的方法相比，看来费用比较便宜，可以接受，效果也不差。

愿望大体上有以下几种：

更快一些，

开拓新的领域，

更为便利，

减少工作量，

减少人工，

增加人与物的密集程度，

加强组织管理，

预期能增加价值，

更为便宜，

减少损失、伤害，

等等，无论从哪个角度考虑解决的方案，看来都可以成为出发点。

所谓愿望，通常理解为求最佳的解决方案。这种最佳的解决方案，在现在就已很清楚的情况下，如果实施，是很好的；若直到眼下还不清楚、明确，这时，发明就成为必须进行的事情了。

分 析

愿望应该是具体的而又明确的东西。复杂的愿望必须将它细细地划分，使之变成许多具体的愿望，才能深入地思考。另外，尚不明确的愿望，应当进一步探索、分析、假如对所要解决的问题本身都没弄清楚，就不可能实现愿望。

愿望实际上就是发明、发现的目标。目标不集中，散漫的目的，必然导致对目标的追求也是分散和半途而废。

换句话说就是要把握住实质性的东西。可以用怎样才能较好地选择职业的例子来说明进行目标分析的方法。

好不容易找到职业，因为对这个职业抱有疑问，停止就职的人，想来必定会感到遗憾。为了避免这样的情况，必须对这个人的知识能力，性格爱好等进行调查，安排适合于他的性格，能发挥其能力的工作。这就是说，符合人们的愿望是件必要的事情。

在上述情况下，首先必要的是对其职业具有一定的了解。关键是调查该人所受的教育、经历、父兄的职业，以及他所希望的是何种职业等。

其次是由调查他喜欢哪个学科，讨厌哪个学科，爱看的电影类别等，以及具体地了解其爱好是音乐还是阅读等，由此来分析他适合于做什么工作。也就是确定他的工作方向是做难做的挑战性的工作还是做简单平易的工作。

再次是确定他能有效地工作的职业性质，也就是技术性工作还是事务性工作，使用手的工作还是使用脚的工作等。

若进一步调查他是否善于辞令，有无知亲好友，在家里做些什么，喜欢热闹还是喜欢清静等，就可以分辨清楚他是否适合于外交职业。

为确定适合于他的工作场所和职业环境，还要了解他喜欢独自工作还是喜欢同大家共同工作，喜欢经常变化的工作还是喜欢单调的工作等。

这样试探着进行职业爱好的分析，由所研究的材料中可以找到符合觅职者喜好的职业。因此，关于职业场所岗位的确定是分级、逐级进行的。看来这样做对于找到最合适的工

作是有效的。所以在看清现实的同时，关键在于深入地明确愿望。

三、发 明

由我们的现有立场出发，为实现某一目标，或为了找到某个目标，就有必要想出能够做到这一点的办法。目标通常是清楚的。达到这个方法有多少个则视情况而不同，通常由这些方法中选择能满足自己需要的方法。在这些方法哪个都不能满足要求的情况下，必须考虑目标是否清楚。在找不到方法的时候，将目标进一步明确，就会找出新的方法来。因此当达不到目标时，必须进而明确满足愿望的含义是什么。

在以上情况下，找到尚未知晓的事物就是通常所说的发明发现。所以发明和发现乃是在我们现实社会看起来是新出现的事物，其目标是能够达到的，而且在现实社会中，是可以实施的。因而也是必要的，发明学显然要辨别愿望和远大理想，后者是实现前景还不明朗的超越现实条件限制的美好憧憬。

在这里，我们把实现提出的现在就能满足要求的東西即人生愿望的方法称为发明的方法，并对这些不管谁都可以学会应用的方法进行介绍。

发明一词的涵义主要被用于指作出发明，发明之中包括了诸如发现好的计划、好的工作方法等，以及对非物质愿望的解决方案等。

我们假如满足了大多数人的愿望，或者通过某些人自己的发明、发现来满足大多数人的愿望，可以说，社会就变成幸福的了。

这里说的发明学是指系统化的知识。希望有关的学问今

后日益发展并陆续发表出来。

发明发现迄今已做出了许许多多，今后还会有许许多多。因此，创立发明学这样的学科，须在迄今已取得成功的发明的基础上，以比以往更多的踏踏实实的努力，并不断艰苦探索才行。至少，减少各种无谓的浪费，集中力量于取得成功，是我的意愿。

劳 动

前面已说过，发明来自愿望和需要，愿望的产生须有能产生愿望的环境。无论从正面还是从反面看这种环境，都必须首先正确地对待自己，贵有自知之明。如果通过切身体验得到这种自知之明，就更好了。

在满足防止交叉道口火车与汽车相撞事故这样的愿望时，首先必须从限制愿望实现的方面、充分、正确地弄清楚所谓撞车事故的现象。

在撞车时，交叉道口的状况，汽车方面是否只有一个驾驶员，火车方面状况又如何等等，都应当明确地弄清楚。

汽车上如果还有助手，或者道口存在着其他过路人，就会扩大问题，不会有什么好处。即使仅仅象所发生的事故那样，便已很不容易解决，倘若问题进一步复杂化，要想解决就更加困难。看来，比较妥当的是首先完成发明，由此出发再检查在复杂情况下又将如何。

就算是简单的愿望也必须解决大量问题后才能实现，若是作出了至今尚难以解决的对策，则必须具有莫大勇气、长时间的劳动和决心才行。比现有方法更好的方法是否能够找到，取决于有没有那种自最初不懂开始，直到最后解决的长时间持续不断的热情，假如没有这种热情，完成发明和发现

是不可能的。可以断言，在缺乏这种时间与热情的结合时，要作出那种解决大量问题的发明和发现是办不到的。

发明是长期持续的，关键在于制订长期的计划。在这个意义上说，所谓解决大量问题那样的发明，其从事者生活充裕，并具有为推进发明工作等集所需资金的渠道，应当是有利的条件。但按相反的意见，若是生活有了保障，饱食终日，即使有人乐于探索未知领域以获得某种好奇心的满足，发明发现等却并非好奇心的种类所能全部包括的。

人生的价值并不是由得到了哪些物质来决定，由于考虑到各人是否从事和怎样从事对他人有用的工作，可以认为存在着使人生变得有意义的办法。从事发明的人常常是用所发明的事物来获得自己的生活费用的，所从事的却是为人类所感谢的适当的工作。

不应当去追求这也想干、那也想做这样无穷的愿望。应当集中注意力于目标。此外的事物就不要去追求。若将力量同时分散用于几处，每一处的目标所能得到的力量就会变得很小而难以实现。人的能力大小是有差别的，能力强的人，只是将其他愿望记在笔记本上收起来，等倒出手来再来完成，这是好办法。谚语说，同时追二兔，一只也得不到。如果在笔记本上记下暂时不追的那只兔子，那只兔子在某种程度上也已逃不脱，处于被捉状态。

假如一个人匆忙地处理工作，心思并不放在工作上，就有必要考虑一下，这样做是不是适当。一个人的工作是不是为了世人的幸福，投入这个工作中的劳动和物资应不应当返回到社会中去，都是应当深思的。换句话说，在做这种工作的时候，应当想到社会、大众处于怎样的困窘状态。

因此必须确定由何种愿望出发，怎样加以解决，这样一

种顺序。按同样道理，所研究的事物，经实践检验，被证明是解决愿望的适当方案时，如果该愿望比较大，它的实现必定比较困难，工作量也一定比较大。一般说来，比较容易实现的发明，大半多已得到了实现。

铁路的高速化

所谓“先发制人”，就是说速度快的通常能够取胜。

高速运输问题，从利用者角度看，是迫切的希望，对于经营者来说，可以加快车辆的周转，用同样的车辆数，可以输送更多的客、货，因此也是经营者的迫切愿望。我所抱的愿望就是能否在1946年实现铁路的高速化。

在铁路高速化中，首先担心的是脱轨问题。为此调查了各种脱轨事故和现象，在不在线路和车辆方面特殊原因情况下发生的脱轨事故，被作为脱轨现象研究，并将它分为三类。

所说的三种脱轨现象包括轨间脱轨、跨轨脱轨和完全脱轨。轨间脱轨指一对车轮脱轨落入两根铁轨之间；跨轨脱轨指车轮跨出铁轨，落在铁轨的外侧；完全脱轨指车轮从铁轨上完全脱离，离开了铁路线。

因此制作了计数器，用于计算在这类发生脱轨现象的场合，各种脱轨类型占多少百分比。根据对实际运营的列车所作的统计发现，并不存在那种完全不必担心会脱轨的列车。在100%发生脱轨的极端情况以内，可以确定一个限度，超过这个限度的铁路，才可以叫做有脱轨危险的铁路。这项活动被称为轨道诊断。由进行轨道诊断的情况看，如果线路和车辆情况良好，即使实行高速化也不会导致脱轨，这是明确无疑的。因而到1950年时相信以日本铁路部门现有的技术达到

每小时200公里的速度是可能的。

在刚刚开始作轨道诊断，实行运营列车高速化时，最成功的是1954年的阪神电气铁路股份有限公司的铁路线。之后，东武、京城、京浜、小田急等各电气铁路公司以及日本国营铁路公司的铁路线，相继实行了高速化。

这样，由产生愿望起，直到找到实现愿望的方法，用了4年，将方法应用到实际中，用了超过8年的漫长时间，而这种持久努力是十分必要的。所以说到看到它实施的成果算作一个发明完成考虑所需要的时间将近十年是完全必要的。

四、思路的展开

1、思维的格式

在完成一件事的过程中，总有一个一定的格式。当然，在繁忙的生活中，做每一件事都等想好格式再干就来不及了。但在实际过程中，都是自觉或不自觉地存在一定的格式。下面以写信为例进行说明。书信的格式大体如下：

(1) 破题 (开头)

(2) 季节问候

(3) 问安

(4) 介绍自己的情况

(5) 正文

①慰问

②委托

③道歉

④劝诱

⑤讯问、关照

⑥祝贺

(6) 结尾的祝愿 (问候)

(7) 日期

(8) 署名

(9) 收信人姓名、地址

这种书信格式是自古就流传下来的。首先从“拜启”之类的话写起，在季节的寒暄话中可具体地写一些类似家周围栽了树啊，还是街道两旁栽了树木，在问安的内容上也是从有无变化，以至表示惦念，逐步写下去。

要写的事很多、就一行一行、一段一段地写下去就可以了。在写文章时，把例句也列到按思路拟就的提纲中，就方便多了。

发明也是这样，要有一个格式。

2. 原因

如前所述，要解决防止公路和铁路交叉路口发生事故的问题，就要认真分析那种事故因素。找出发生那种事故的原因。

道口发生事故有形形色色的因素，在那儿有火车、有汽车是发生事故的原因，甚至在那儿有道口也是原因。

司机所说的“不能看到有火车开过来”，这句话中就存在那种事故的原因。

即使难以抓住原因的问题，要是想一想为什么没有产生解决这个问题的欲望，产生问题的原因就渐渐地明确了。

如果有火车通过是道口发生事故的原因之一的话，就必须排除由火车造成的事故的因素；如果有汽车通过道口是发