

Mr. Know All

十万个为什么

你不知道的火车

小书虫读科学

作家出版社



《指尖上的探索》编委会 组织编写

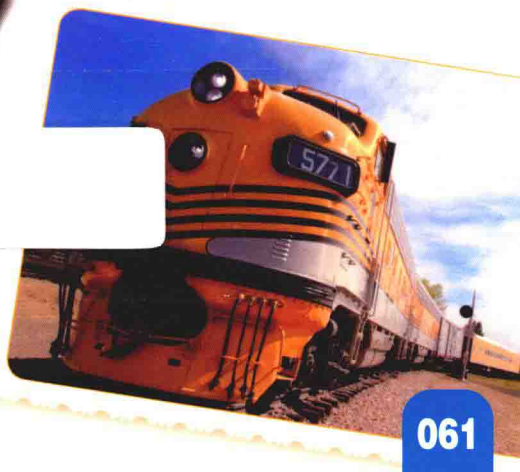
编委会顾问 戚发轫（国际宇航科学院院士 中国工程院院士）

刘嘉麒（中国科学院院士 中国科普作家协会理事长）

朱永新（中国教育学会副会长）

俸培宗（中国出版协会科技出版工作委员会主任）

编委会主任 胡志强（中国科学院大学博士生导师）



061

Mr. Know All

十万个为什么

你不知道的火车

《指尖上的探索》编委会 组织编写

小书虫读科学

THE BIG BOOK OF
TELL ME WHY

作家出版社



火车是人类历史上最重要的交通工具之一。火车运输比水运更加方便快捷，又在一定程度上避免了空运的风险性。随着时代不断发展的“火车家族”，正逐渐赢得各国乘客的广泛赞誉。本书针对青少年读者设计，图文并茂地介绍了火车家族中的各式火车、火车的独特结构、铁路的独特构造、火车怎样运行、修建铁路是复杂工程五部分内容。火车都有什么你不知道的事呢？阅读本书，读者可以自己探索出答案。

图书在版编目(CIP)数据

你不知道的火车 / 《指尖上的探索》编委会编. --
北京：作家出版社，2015. 11
(小书虫读科学·十万个为什么)
ISBN 978-7-5063-8492-6

I. ①你… II. ①指… III. ①列车—青少年读物
IV. ①U292.9-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第279040号

你不知道的火车

作 者 《指尖上的探索》编委会

责任编辑 王 昕

装帧设计 北京高高国际文化传媒

出版发行 作家出版社

社 址 北京农展馆南里10号 邮 编 100125

电话传真 86-10-65930756 (出版发行部)

86-10-65004079 (总编室)

86-10-65015116 (邮购部)

E-mail: zuojia@zuoja.net.cn

http://www.haozuoja.com (作家在线)

印 刷 北京盛源印刷有限公司

成品尺寸 163×210

字 数 170千

印 张 10.5

版 次 2016年1月第1版

印 次 2016年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5063-8492-6

定 价 29.80元

作家版图书 版权所有 侵权必究

作家版图书 印装错误可随时退换



目录 Contents



第一章 火车家族中的各式火车

1. 先有火车还是先有铁路 /2
2. 蒸汽机车是怎样发展起来的 /3
3. 蒸汽机车的锅炉部有什么作用 /4
4. 蒸汽机车的煤水车有什么作用 /5
5. 内燃机车是怎样发明的 /6
6. 内燃机车怎样分类 /7
7. 电力机车是怎样发明的 /8
8. 电力机车怎样分类 /9
9. 地下铁路是怎样发展起来的 /10
10. 高速铁路是怎样发展起来的 /11
11. 你知道日本的“新干线”吗 /12
12. 你知道“欧洲之星”列车吗 /13
13. 为什么高速列车没有“哐当哐当”的声音 /14
14. 高速铁路的铁轨如何解决热胀冷缩问题 /15
15. 高速铁路为什么不填充碎石 /16
16. 高速铁路为什么要架很多桥 /17
17. 高速列车上的座位为什么没有安全带 /18
18. 什么是动车组 /19
19. 你知道磁悬浮列车吗 /20
20. 磁悬浮列车有轮子吗 /21



- 21. 磁悬浮列车怎样制动 /22
- 22. 磁悬浮列车断电了怎么办 /23
- 23. 磁悬浮列车在冬季结冰的时候也能行驶吗 /24
- 24. 磁悬浮列车的磁场对人体有害吗 /25
- 25. 磁悬浮列车的噪声有多大 /26
- 26. 摆式列车是摇摆着前进的吗 /27
- 27. 悬挂列车是如何悬挂的 /28
- 28. 什么是铁甲列车 /29
- 29. 什么是导弹列车 /30
- 30. 什么是救援列车 /31
- 31. 钢轨探伤车是什么 /32
- 32. 什么是涡轮喷气式列车 /33
- 33. 什么是胶轮列车 /34
- 34. 什么是铁路保温车 /35

第二章 火车的独特结构

- 35. 火车由哪些部分组成 /38
- 36. 火车的车体由哪些部分构成 /39
- 37. 火车车厢靠什么相连 /40
- 38. 火车的制动装置有哪些 /41

- 39. 火车的“脚”是什么 /42
- 40. 火车轮子的构造是怎样的 /43
- 41. 什么是列尾装置 /44
- 42. 什么是机车三大件 /45

第三章 铁路的独特构造

- 43. 铁路的线路怎样分类 /48
- 44. 铁路避难线是什么 /49
- 45. 双线铁路和单线铁路是什么 /50
- 46. 什么是单轨铁路 /51
- 47. 铁路钢轨怎样分类 /52
- 48. 铁路钢轨为什么要做成工字形 /53
- 49. 铁路的道床是什么 /54
- 50. 铁路的道岔是什么 /55
- 51. 铁路的防爬设备是什么 /56
- 52. 铁路钢轨为什么不直接铺在道床上 /57
- 53. 混凝土枕和木枕哪个更好 /58
- 54. 铁路的桥隧建筑物是指什么 /59
- 55. 什么是铁路的建筑接近限界 /60
- 56. 什么是铁路机车车辆限界 /61
- 57. 铁路道岔融雪设施是什么 /62
- 58. 什么是双轨距铁路 /63
- 59. 重载铁路特别能承重吗 /64
- 60. 窄轨铁路用来跑什么样的火车 /65



第四章 火车怎样运行

- 61. 火车是怎样进入轨道的 /68
- 62. 火车有没有方向盘 /69
- 63. 火车转弯时车轮与铁轨会不会相撞 /70
- 64. 火车上的水从哪儿来 /71
- 65. 列车指挥调度系统是怎样的 /72
- 66. 铁路的信号怎样分类 /73
- 67. 铁路上的固定信号设备怎样分类 /75
- 68. 火车怎样过海 /76
- 69. 火车和陆桥运输有什么关系 /77
- 70. 脱轨是怎样引起的 /78
- 71. 为什么火车启动时要先倒退一下 /79
- 72. 为什么火车每节车厢都有刹车 /80
- 73. 为什么火车靠左通行 /81
- 74. 火车运行时会受到哪些阻力 /82
- 75. 什么是隧道内的活塞效应 /83
- 76. 火车为什么会临时停车 /84
- 77. 火车怎样防雷 /85
- 78. 火车不怕火吗 /86

- 79. 火车上的垃圾去哪儿了 /87
- 80. 青藏铁路上的列车为什么要全封闭 /88
- 81. 为什么要开临时旅客列车 /89
- 82. 哪些因素会限制火车的速度 /90
- 83. 火车的轮子一样大吗 /91
- 84. 蒸汽机车的车轮为什么要涂成红色 /92
- 85. 火车检修工人为什么要敲打火车 /93
- 86. 火车启动前为什么会发出“嗤嗤”声 /94
- 87. 什么是关门车 /95

第五章 修建铁路是复杂工程

- 88. 修建铁路的基本程序有哪些 /98
- 89. 怎样修建铁路路基 /99
- 90. 怎样修建铁路排水系统 /100
- 91. 怎样修建铁路隧道 /101
- 92. 怎样修建铁路桥梁 /102
- 93. 怎样修建铁路轨道 /104
- 94. 怎样修建铁路供电系统 /105



95. 怎样规划铁路沿线火车站 /106
96. 铁路的编组站是什么 /107
97. 铁路的区段站是什么 /108
98. 新修建的铁路怎样进行调试 /109

互动问答 /111





第二章

火车家族中的 各式火车

木质铁轨



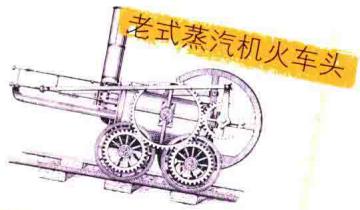
1. 先有火车还是先有铁路

其实，铁路是最先出现的。早在16世纪下半叶，也就是在工业革命以前，英国和德国就出现了用木头做成的路轨，主要在矿山地区使用。那时人们通过人力或者畜力在木轨上推动车子运送矿石。但是，用木头做成的轨道是不耐用的，经过风吹日晒很快就会坏掉，所以木头轨道要经常换，而且木轨的承重能力有限，不能运送太重的东西。因此，人们想用其他材料来代替木头。

1767年英国的钢铁产量大幅增加，价格相对下降了。有一家钢铁工厂的老板开始尝试着用铁轨来代替木轨。因为铁轨比木轨耐磨，而且承重能力更强，体积也更小，更加实用。很多工厂也纷纷效仿这种方法，于是，铁轨迅速取代了木轨，铁路出现了。

火车是什么时候出现的呢？1804年，一位名叫德里维斯基的英国矿山技师，利用瓦特改良的蒸汽机制造出了世界上首台蒸汽机车。它能牵引5节车厢，但它每小时仅能行进5~6千米。直到1814年，斯蒂芬森才发明了真正意义上的蒸汽机车。

在火车出现几十年后，火车和铁路成为了不可分离的一家。中国还出现了一个“奇景”，那就是马拉着火车车厢在中国修建的第一条铁路——唐胥铁路上行走。



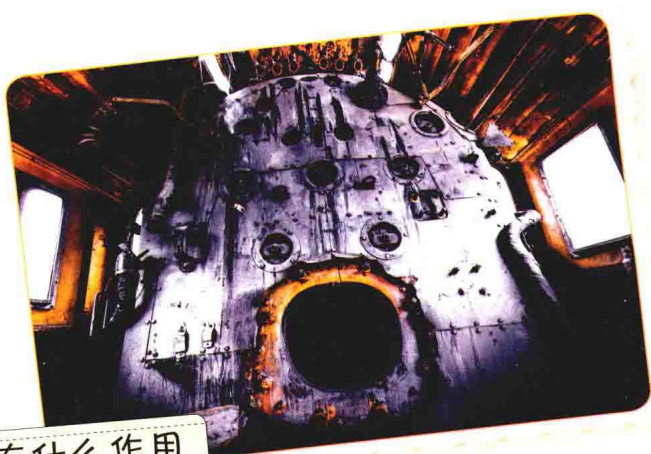
2. 蒸汽机车是怎样发展起来的

瓦特改进的蒸汽机，为人类的生产带来了强大的动力，使人类进入了“蒸汽时代”。当蒸汽机驱动工厂的机器昼夜不停工作的时候，人们也开始想着用蒸汽机来改善出行的交通工具。

世界上第一台蒸汽机车是英国矿山技师德里维斯克在 1804 年利用瓦特改良的蒸汽机制造出来的，但是因为它的牵引力太小，而且速度太慢，每小时只能行进 5 ~ 6 千米，所以在当时并未受到重视。真正意义上的蒸汽机车是斯蒂芬森发明的。1814 年，斯蒂芬森发明了第一辆蒸汽机车，并且利用这辆机车拖着货物在矿山上行驶。随后他对蒸汽机车进行了改进，于是，火车在世界各地迅速发展。

在斯蒂芬森的设计和指导下，1825 年，世界上第一台客货运蒸汽机车“旅行号”终于制成了。新车制成后，在斯多克敦至达林伦敦路上进行了试车。测试时车上载有 450 名乘客，载重共 90 吨，测试的速度每小时达 24 千米。这次试车成功，让那些原本阻挠蒸汽机车发展的保守派看到了火车的巨大动力，为火车的发展打下了基石，陆上运输也因此进入了新纪元。

后来，斯蒂芬森还负责了英国曼彻斯特和利物浦这两大城市之间铁路的修筑工程，他发明的新机车也奔驰在这条铁路线上。1829 年 10 月，在利物浦附近叫做赖布尔的城市进行了一场火车功率之间的比赛。斯蒂芬森带着他新制的机车“火箭号”参加了比赛，在比赛中“火箭号”牵引 17 吨货物以平均每小时 22 千米的速度，以及没有失误的成绩完成了 112.6 千米的行驶距离。在这次行驶中，最高时速达 46.4 千米。“火箭号”的速度比当时四套马车的速度快两倍以上，而且其载重量比马车的大得多，从而极大地体现了铁路运输的优越性。



3. 蒸汽机车的锅炉部有什么作用

在影视中我们曾看过蒸汽机车冒着浓浓的烟，鸣着汽笛，奔驰前行的场面。那你知道蒸汽机车的浓烟是从哪儿来的吗？它们是从蒸汽机车的锅炉部冒出的。蒸汽机车的锅炉部有什么作用呢？

我们知道，蒸汽机车的主要动力是来自蒸汽机，而锅炉部就是放置蒸汽机及其相关配件的地方。锅炉部主要包括锅炉本体、过热箱、注水器、锅炉安全阀、冷热水泵、传热器、锅炉放水阀、压力表等。在锅炉部里，以煤为主的燃料燃烧产生大量热量，锅炉里的水在吸收了足够的热能后，温度升高，从而产生具有一定压强的蒸汽，这些蒸汽存储在锅炉中以备使用；当火车要行驶时这些蒸汽就被释放出来，通过蒸汽机车的机械部分，让蒸汽在汽缸内膨胀产生动力，并将产生的热能变成机械能，利用各动轮相连的操作杆带动机车动轮转动。换句话说锅炉部就是通过燃烧煤来加热水从而产生蒸汽，然后利用蒸汽在汽缸内膨胀做功，使热能转化为机械能。蒸汽机车的整个能量转换过程就是化学能—热能—机械能的转化过程。所以说锅炉部是蒸汽机车的动力之源。



煤水车一角

4. 蒸汽机车的煤水车有什么作用

我们知道，瓦特发明的蒸汽机的工作原理是：通过燃烧煤来加热水从而产生蒸汽，然后利用蒸汽在汽缸内膨胀做功，将热能转化为机械能，也就是化学能—热能—机械能的转化过程。而在这个过程中，少不了煤和水，因此，蒸汽火车上有一个重要的部门，那就是煤水车。

煤水车的主要作用就是存放蒸汽机使用的煤和水，因而得名为煤水车。当然，为了更好地利用空间，它也用来存放机车工具和备用品等物资。为什么需要煤水车呢？因为，使用煤作为燃料的蒸汽机将化学能转化为内能的效率、热能转化为机械能的效率都不是很高，在行驶过程中需要消耗大量的煤和水，所以需要专门存放煤和水的车辆。煤水车一般由水柜、煤槽、底架及转向架等组成。为了方便给机车加煤和水，煤水车一般用中间牵引杆与机车连接在一起。起先是人工添加煤的，但随着科技的进步，发明了加煤机，也就不再需要人往锅炉里加煤了。

当然，并不是每一列蒸汽火车都有煤水车。有一些小功率的蒸汽火车，因为煤和水的消耗少，煤和水就直接存放在机车上，这种机车被称为水柜式机车。



5. 内燃机车是怎样发明的

蒸

汽机车的出现是因为瓦特改良了蒸汽机。跟蒸汽机车出现的原因一样，内燃机车的发明也是归功于内燃机的出现。

虽然德国没有和英国同时在第一次工业革命中迅速发展，但德国奋起直追，开始引领第二次工业革命的潮流。工程师奥托就是德国人努力追赶世界先进技术的代表。在 1866 年，他首先制成了一种燃烧煤气的新型发动机。这为内燃机车的出现提供了可能。以前，人们使用的蒸汽机是在汽缸外面的锅炉里燃烧燃料，但奥托发明的新型发动机可以让燃气在汽缸内进行燃烧，再利用气体的压力推动活塞，从而产生带动机器的力量。因此，人们就给它起了个形象的名字，叫作“内燃机”。内燃机结构小巧紧凑，转速快，运转平稳，热效率高，因此很快就受到各行各业的欢迎。

内燃机有着如此多的优点，这也让人们思考如何用它来改进火车。在 1894 年，德国人鲁道夫·狄塞尔发明了柴油内燃机，它和奥托发明的煤气内燃机不同，燃烧柴油会产生更大的能量。德国人开始把柴油内燃机安装到火车上，制造出世界上第一台内燃机车。这种既不烧煤，也不烧煤气的内燃机开始为火车提供动力。这也就意味着，火车能够以更快的速度奔驰，可以负载更多的人员和物资，提高了铁路的运输能力。而且内燃机车更清洁，对水的需求也大大减少，适合在比较缺水的地区使用。从它出现后，内燃机车就成为火车家族中最受欢迎的成员，并逐渐取代了蒸汽机车，直到今天，仍在广泛使用中。



奥托发明的柴油机的纪念邮票



6. 内燃机车怎样分类



自 从内燃机车投入使用后，它们就受到了人们广泛的欢迎。在使用的过程中，人们发挥自己的聪明才智对内燃机车进行了各种改进。虽然它们都是使用内燃机作为动力，但是彼此之间还是有些区别的，各自使用的地方也不尽相同。为了将不同类型、不同用途的内燃机车区分开来，我们可以根据内燃机车的特点对它们进行分类。

根据传动装置的不同，我们可以将内燃机车分为电传动车、液力传动车和机械传动车。这样分类是因为它们使用内燃机产生动力的方式不同。电传动车是把内燃机产生的能量转换为电能，然后带动电动机驱动火车前进。液力传动车则是把内燃机产生的动力直接通过液力传动装置推动火车前进。而机械传动车则是直接使用内燃机的动力产生机械能从而带动火车前进的，使用它的情况通常较少，在中国一般是在功率较小的工矿小铁路上使用。

根据内燃机使用的原料不同，我们又可以将内燃机车分为柴油机车和燃气轮机车。柴油机车就是使用柴油作为燃料的内燃机车。而燃气轮机车则是使用压缩后的空气和混合喷出的燃料一起燃烧，变成高温燃气，然后流进燃气涡轮中变成动力。但因为燃气轮机的工艺比较复杂，对制作材料的要求非常高，并且需要大量空气冷却，所以它们在中国很少被使用。

另外，我们还可以根据使用方式将内燃机车分为客运内燃机车和货运内燃机车。而根据内燃机车所使用的主内燃机的数量又可以将其分为单组内燃机车和双组内燃机车等。



7. 电力机车是怎样发明的

电

力机车和内燃机车哪一个先被发明呢？很多人以为是内燃机车先被发明。其实，电力机车是早于内燃机车被发明的，在1894年奥托发明柴油内燃机以前电力机车就被发明了，只是后来内燃机车迅速发展，电力机车则在第二次世界大战以后才迅猛发展而已。



西门子发明的电力机车的纪念邮票

早在1835年的时候，荷兰人贝克尔和斯特拉廷两人就制造出了以电池供电的小型铁路车辆。1842年，苏格兰人R.戴维森制造出第一台电力机车，这台电力机车用40组电池供电，重达5吨。但是由于电动机太原始，机车只能勉强工作。

真正意义上的电力机车则是1879年德国人西门子发明的。1866年，西门子与技师哈卢施卡联合创立电机公司，发明强力发电机。这为电力机车的发明打下了强有力的基础。1879年的柏林夏季展览会上，西门子驾驶着他制造的小型电力机车，拖着载有18人的三辆车，向人们展示电力机车的魅力。这台机车通过两条轨道中间的绝缘轨道供电，电压达到150伏。

随后，电力机车开始运用。但由于各种原因，电力机车并未大规模普及。直到第二次世界大战以后，自重轻、速度快、污染小的电力机车才被人们重新发现，焕发出新的生命力，成为现在最主要的机车。