



科学的灵感，决不是坐等可以等来的。如果说，科学上的发现有什么偶然的机遇的话，那么这种“偶然的机遇”只能给那些学有素养的人，给那些善于独立思考的人，给那些具有锲而不舍的精神的人，而不会给懒汉。

——华罗庚（中国）

在陆地上飞行—— 轨道交通与高铁

主编：杨广军 本册主编：于瑞莹



天津人民出版社

《破解科学》系列

在陆地上飞行

——轨道交通与高铁

丛书主编 杨广军

丛书副主编 朱焯炜 章振华 张兴娟

徐永存 于瑞莹 吴乐乐

本册主编 于瑞莹

本册副主编 潘海泽 何越磊



重庆科技学院图书馆



1279277

天津人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

在陆地上飞行：轨道交通与高铁 / 于瑞莹主编. —
天津：天津人民出版社，2012.1

(巅峰阅读文库. 破解科学)

ISBN 978-7-201-07265-4

I. ①在… II. ①于… III. ①轨道交通—普及读物②
高速铁路—普及读物 IV. ①U-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 245283 号

天津人民出版社出版

出版人：刘晓津

(天津市西康路 35 号 邮政编码：300051)

邮购部电话：(022) 23332469

网址：<http://www.tjrmcbs.com.cn>

电子信箱：tjrmcbs@126.com

北京一鑫印务有限公司印刷 新华书店经销

2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

787 × 1092 毫米 16 开本 12 印张

字数：240 千字

定 价：23.80 元

卷首语

地铁一定修建在地下吗？有没有只有一根轨道的交通工具？磁铁的磁力真的可以使列车高速行驶吗？在大力提倡环保、绿色营运理念的时代里，轨道交通的污染到底有多大？

高速铁路的速度到底有多高？中国第一条高速铁路是哪一条？走出国门，其他国家的城市轨道交通和高速铁路情况比起我国是先进还是落后？这些问题都让我们好奇，让我们一起，沿着轨道交通发展的足迹，将谜底一一揭开。



目 录

城市轨道交通篇

众里寻它千百度——轨道交通的昨天、今天和明天

轨
道
交
通
与
高
铁

- 雾都魅影——现代交通的革命 (3)
- 绿色地球——有轨电车应运而生 (7)
- 1881 年唐山——中国制造第一辆蒸汽机车 (12)
- 故都新葩——北京的第一条地铁 (16)
- 争奇斗艳——华夏地铁的风采 (20)
- 神秘的磁铁——磁悬浮列车的速度到底有多快 (24)
- 地球需要保护——轨道交通污染 (28)

数风流人物，还看今朝——轨道交通的大发展

- 如何行走天地间——轨道交通车辆 (35)
- 旅途驿站——轨道交通车站 (38)
- 例行体检——轨道交通检修基地 (41)
- 轨道交通的神经网络——轨道交通如何通信 (44)



ZAI LUDISHANG

FEIXING

在陆地上飞行

轨道交通的大脑——轨道交通控制中心	(47)
科学发展观——轨道交通新技术	(51)
地铁一定修建在地下吗?——记地下铁道	(56)
轨道交通一定是双轨吗?——记单轨交通	(59)
城市的脉搏——轨道交通经济	(63)

山外青山楼外楼——轨道交通万花筒

城市让生活更美好——上海	(69)
在那樱花散落的地方——东京	(73)
天使之城——洛杉矶的轨道交通(一)	(78)
天使之城——洛杉矶的轨道交通(二)	(82)
艺术家的天堂——斯德哥尔摩	(84)
金融之都——纽约	(88)
现代工业的起源——伦敦	(93)

高速铁路篇

前有古人后有来者——高速铁路的过去、现在和未来

新生的血液——高速铁路的诞生	(101)
“婴儿”的成长——高速铁路的发展	(105)
秀出我风采——高速铁路的优点	(110)
祖国高速铁路的腾飞——中国高速铁路发展史	(114)
中国城际“第一铁”——京津高速铁路	(118)
中国第一条长途高速铁路——武广高速铁路	(122)
插上翅膀,放飞梦想——高速铁路的未来	(127)

我型我秀——高速铁路的结构体系

“竞”显风流——世界各国高速铁路介绍

轨道交通与高铁

城市轨道交通篇

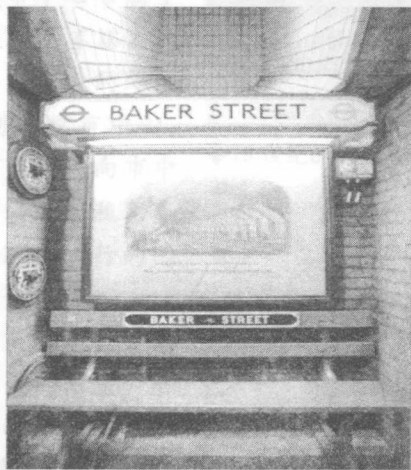
帝都魅影——现代交通的革命

众里寻它千百度

——轨道交通的昨天、今天和明天

衣食住行是老百姓生活中的四件大事，随着中国，尤其是大城市轨道交通网络的发展，居住在一个大城市里的市民每天上下班、走亲访友、出门购物会越来越依赖地铁，地铁是大城市市民出行必不可少的交通工具。在每天乘坐地铁穿行城市的时候，我们有没有想过本应在地面上冒着滚滚黑烟奔驰的火车怎么会开到地下去了？为什么土地被挖得那么深却不会崩塌？

也许从历史中我们能找到一点答案。来看看现代地铁的发源地——英国首都伦敦吧！

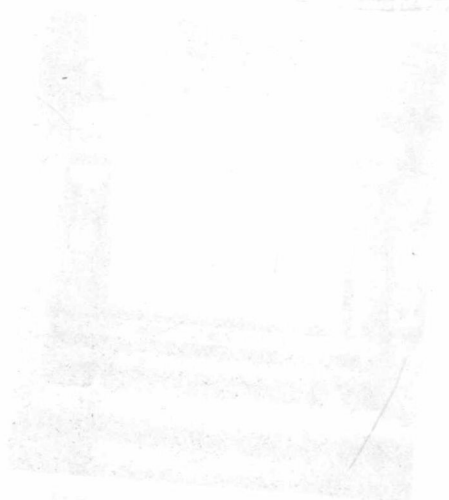


◆伦敦贝克街车站的地铁历史海报

市井交遊

眾里長安百劫

——





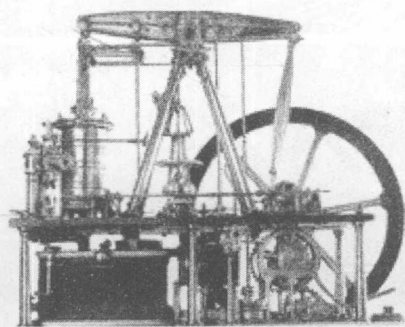
众里寻它千百度——轨道交通的昨天、今天和明天

雾都魅影——现代交通的革命

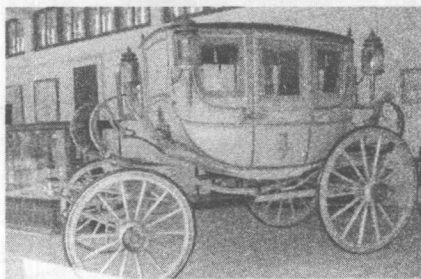
19 世纪的英国，经过了工业革命的洗礼，俨然已成为“世界的工厂”。到了 19 世纪中期，随着蒸汽机车的普遍使用，各大城市之间的铁路基本铺好，从全国各地通向伦敦的火车轨道一直铺到了城市的边缘，伦敦人可以乘火车轻松地到达英国各地。

但当时伦敦市内的主要交通工具还是马车，出租马车的价格非常昂贵，类似现代的出租车。从 1800 年到 1831 年间，伦敦城市人口从不足 100 万上升到 175 万，城市变化相当快，人口几乎翻了一番。城市中心布满了密密麻麻的房屋，街道狭小不堪，相对富裕的伦敦居民开始向较远的郊区搬迁，工作时间再回到伦敦市中心。但伦敦的边缘地区没有直接通向市中心的便捷道路，高峰时间的出租马车形成拥堵，交通成了伦敦人出行的一大难题。

于是伦敦市组织了交通委员会向所有人征集解决交通问题的方案。一位名叫查尔斯·皮尔森的律师提出了一个修建“伦敦中央火车站”的设想，



◆ 瓦特改良的蒸汽机



◆ 19 世纪的英国马车



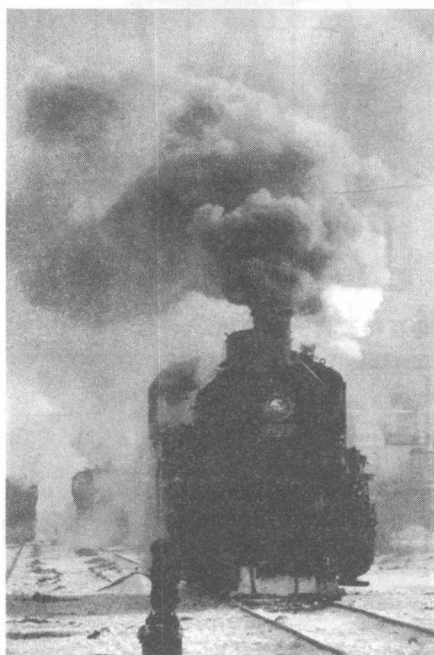
◆ 早期冒着浓烟的蒸汽机车

轨道交通与高铁



但是这个设想涉及了大规模的拆迁，被议会否定了。不过议会随后同意由一群承包商提出的要在伦敦修建一条地下道路的提案。不久，这两个提案被结合起来，形成了我们今天所熟悉的地铁的理念——在地下通行的火车。

伦敦地铁的产生



◆早期冒着浓烟的蒸汽机车

在修建这条世界上谁也没见过的地下铁路之前，伦敦各大报章对它的未来进行过各种各样的负面猜测，比如地道会不会塌下来，旅客会不会被火车喷出的浓烟毒死等等，谁也无法想象冒着黑烟的火车开进地下密闭的空间是个什么结果。

当时地道的掘进方法在今天看来相当笨拙。工人们先从地面向下挖掘一条大约 10 米宽 6 米深的壕沟，用砖加固沟壁，再搭成拱形的砖顶，然后将土回填，在地面上重建道路和房屋，工程不仅烦琐而且耗资巨大。为了把蒸汽机车排出的浓烟引出地下，建好的隧道还要钻出通风孔。当时的人们就是用这种看似简单的办法解决了难以克服的困难，从而把火车这个

地面上的庞然大物挪到了地下世界。

1862 年中，4.8 千米长，7 个停靠站的地下铁道基本完工了。蒸汽机车车头开进了地下，大约 40 名官员乘坐在没有顶棚的木制车厢里对地铁进行了第一次巡游。这个场面也被记录在了贝克街壁画上：车厢类似大型的煤矿运煤车，每到一站，绅士淑女们脱帽欢呼，以表达喜悦之情。

这样一个新兴事物大大缓解了伦敦的交通压力，迁居伦敦市郊的富人赶往市区更加方便了，同时也方便了市区的交通。地下火车很快就获得了

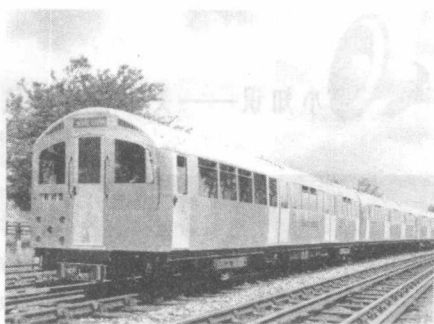


众里寻它千百度——轨道交通的昨天、今天和明天

伦敦市民的青睐。从 1863 年第一条地铁获得成功开始，尝到地铁甜头的伦敦人就开始考虑修建第二条地铁了。同年，有一位叫做约翰·福乐的工程师提出伦敦地铁建设应该从直线向环线发展。四年以后，环线地铁投入建设，1884 年完工。现代地铁设计经常采用的环线雏形就来自于此。

自此以后伦敦地铁就进入了高速发展的快车道，直到两个世纪后的今天，成为出行最便利的交通工具之一。这样的成就完全得益于前人的创意和不断努力，否则，我们今天的出行还会如此方便吗？

贝克街的站台就是伦敦地铁的博物馆，博物馆坐椅上方的海报讲述着恍如隔世的历史。今天的我们不得不佩服伦敦人的想象力，竟敢把冒着黑烟的火车头开到地下去！这一壮举成就了伦敦历史上最早的公共交通系统，恐怕也是全世界最早的大众公交系统。



◆ 伦敦地铁 1956 年型列车



◆ 现代化的伦敦地铁

轨
道
交
通
与
高
铁



广角镜

贝克街

值得一提的是贝克街正是英国小说家柯南·道尔塑造的侦探人物——夏洛克·福尔摩斯居住的街道。贝克街 221B 号现在成了福尔摩斯博物馆，那里展出着各种福尔摩斯和他的搭档华生医生的各种纪念品。纪念馆按照小说中的情景来布置，完整地复制了福尔摩斯的起居室和卧室。福尔摩斯故居里面有很多福尔摩斯的用品：旧烟斗、猎鹿帽、散放的实验仪器、只剩两根弦的小提琴、带黑斑的书桌等等。很多名人也曾参观过福尔摩斯纪念馆，据说英国女王也是福尔摩斯的粉丝呢。



小知识——关于伦敦地铁的小故事



◆英国首相丘吉尔

大家知道吗，在第二次世界大战期间地铁虽然停运，但是对于伦敦人而言，那时候地铁的作用却要远远大于平时。

那段时期，纳粹德国曾经对英国首都进行过激烈无比的地毯式轰炸，几乎半个伦敦毁于一旦，然而令人惊喜的是很多英国人却奇迹般地在一次次的空袭中生存了下来，这要得益于地铁的功劳。

原来那时的英国缺少防空洞，很多市民在空袭的时候躲到了地铁隧道里面，以此来躲避德国人的炸弹。可见早在19世纪的英国人已经掌握了相当成熟的地下施工技术，当时的地铁竟然能抵御纳粹德国的炸弹袭击。

据说当时的英国首相丘吉尔也曾在地铁里办公呢。



绿色地球 ——有轨电车应运而生

很多人总是把轻轨与地铁相混淆，到底什么是轻轨？

所谓轻轨，最初是指“轻型轨道交通”。在我国规范中，将每小时客运量1万~3万人次的轨道交通系统称为轻轨；将每小时客运量3万~8万人次的轨道交通系统称为地铁。可见轻轨与地铁的区别在于，其客运量比地铁小。看上去，轻轨车辆就像地铁车辆的小一号的兄弟。而在国外，轻轨是指有轨电车。有轨电车通常在街道路面上埋设好的轨道上行走。有轨电单车体通常只有单节，最多也不过三节。另外，某些在市区的轨道上运行的缆车亦可算做路面电车的一种。

下图的地铁及轻轨是不是像一家的兄弟，你能分清吗？



◆上海轨道交通4号线地铁列车



◆上海轨道交通轻轨列车

在欧洲，有轨电车交通系统十分风靡，从北欧瑞典的斯德哥尔摩到南欧西班牙的巴塞罗那，从时尚之都法国巴黎到古典之都捷克布拉格，但凡沾有一点轨道交通情结的历史文化名城都大量采用这种有轨电车交通系统。



有轨电车的由来及发展



◆巴塞罗那街头并排驶来的有轨电车



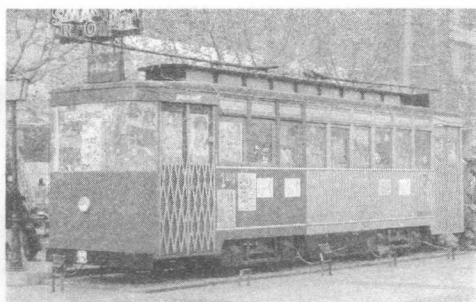
◆有轨电车的供电架

德国工程师冯·西门子1881年在柏林近郊铺设了第一条电车轨道：一条铁轨供电，另一条铁轨作回路。但这种线路对街上的交通太危险了，于是西门子采用将输电线路架高的方式解决了供电和安全问题。1884年，美国人范德波尔在多伦多农业展览会上试用电车运载乘客。他试用的电车用一根带触轮的集电杆和一条架空触线输电，并以钢轨为回路的供电方法。到了1888年，美国人斯波拉格在里士满用上述方法在几条马拉轨道车路线上改用电力牵引车行驶，并对车辆的集电装置、控制系统、电动机的悬挂方法及驱动方式作了改进，于是出现了现代有轨电车。有轨电车作为

公共交通工具，逐渐为大众所接受，得到广泛应用，在20世纪初成为城市公共交通的主要方式。到第一次世界大战之前，世界上几乎每一个大城市都有有轨电车。20世纪50年代，随着汽车工业的迅速崛起，越来越多的人选择方便的私人汽车，许多城市的有轨电车遭到废弃，如巴黎、伦敦和纽约就很快废弃了这样的有轨电车。但是，苏联及许多欧洲国家保留了这种有轨电车并积极采用了先进的技术加以改造。拆除有轨电车后，交通拥挤及空气污染使人们认识到，轨道交通运能大，占用道路面积小而且环



◆意大利的有轨电车



◆1908 年上海的有轨电车

保，是解决交通拥挤和环境污染的有效途径，于是，人们开始重新认识有轨电车。

各种各样的有轨电车

有些有轨电车不以自带的电动机驱动，而是使用钢索牵引，这称为缆车。这些钢索通常由固定在某地的机器拉动。

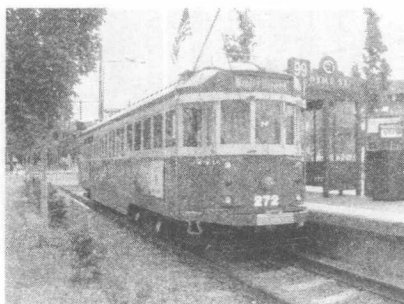
20 世纪 90 年代起，开始有低地台的路面电车出现。乘客登上低地台路面电车时无需走任何梯级，对行动不便的人士相当方便。



有些地方的有轨电车是 ◆缆车

双层的。现在世界上只有香港还运行着双层的有轨电车，而且双层有轨电车在香港的路面交通中占有重要地位。

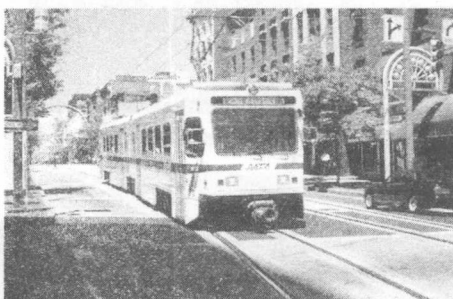
中国最早的有轨电车出现于 19 世纪末，此后设有租界或成为通商口岸的城市（香港、天津、上海、大连、抚顺等）相继开通了有轨电车。随着城市公共交通的发展和车辆增多，从 20 世纪 50 年代末开始，许多大城市陆续拆除了有轨电车轨道。到 2000 年，中国大陆仍有有轨电车运营的城市



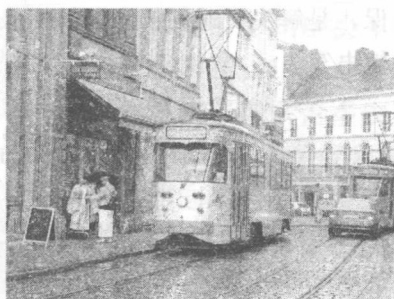
◆ 西雅图的有轨电车



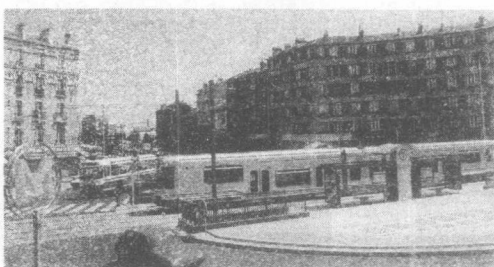
◆ 费城的有轨电车



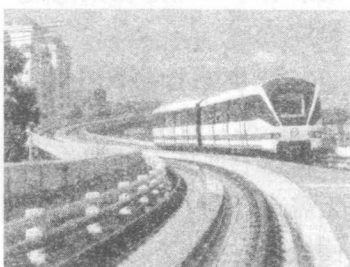
◆ 巴尔的摩的有轨电车



◆ 德国的有轨电车



◆ 巴黎轻轨



◆ 吉隆坡的有轨电车

只剩下大连、长春和鞍山。鞍山有轨电车现也完全拆除。但是随着环保概念的不断加强，越来越多的人意识到有轨电车对于城市交通的重要性。最近长春有轨电车做了一定的改造，大连有轨电车则被改造为现代有轨电车。在目前私家车急剧增加、道路拥堵日益严重的情况下，有轨电车可以为公共交通建设提供新的解决方案。