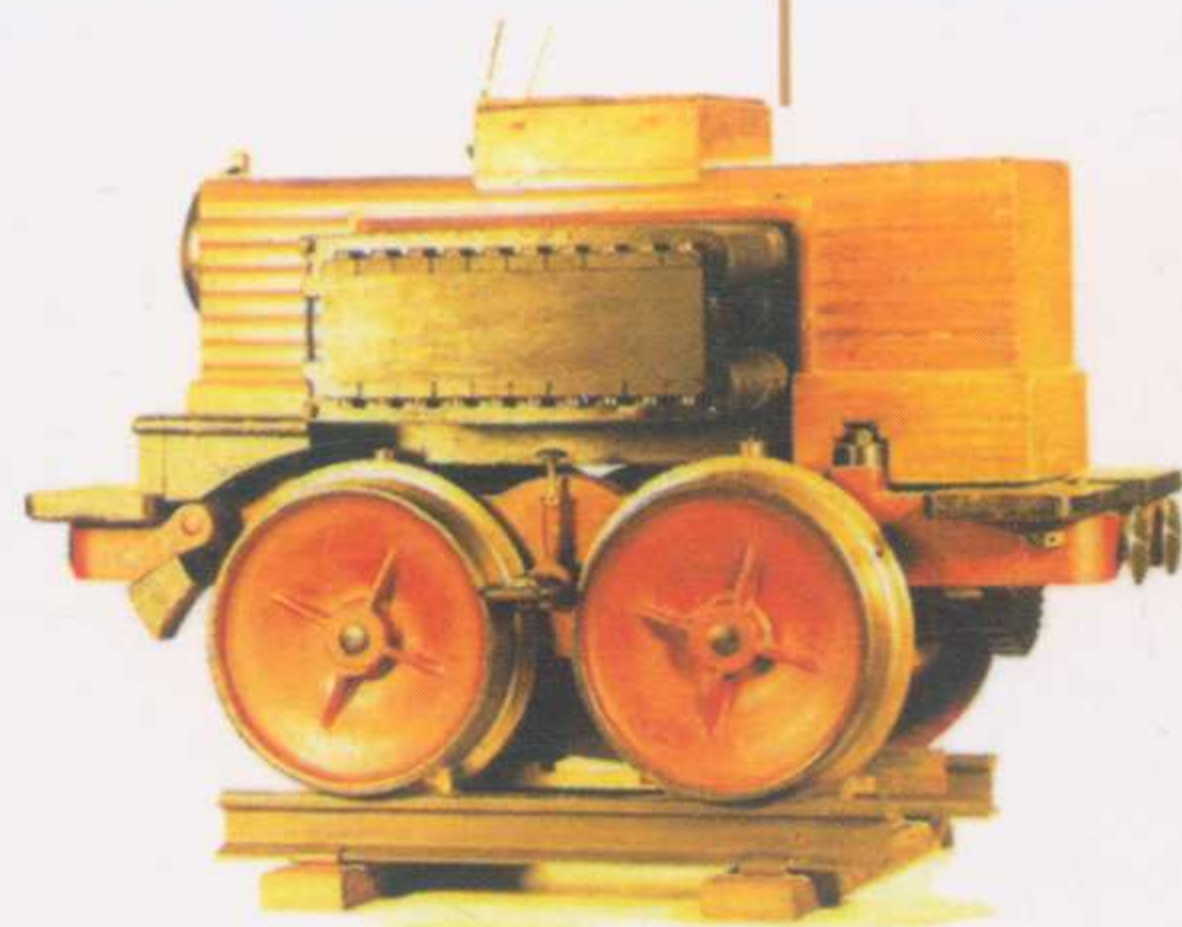




中国科协科普专项资助



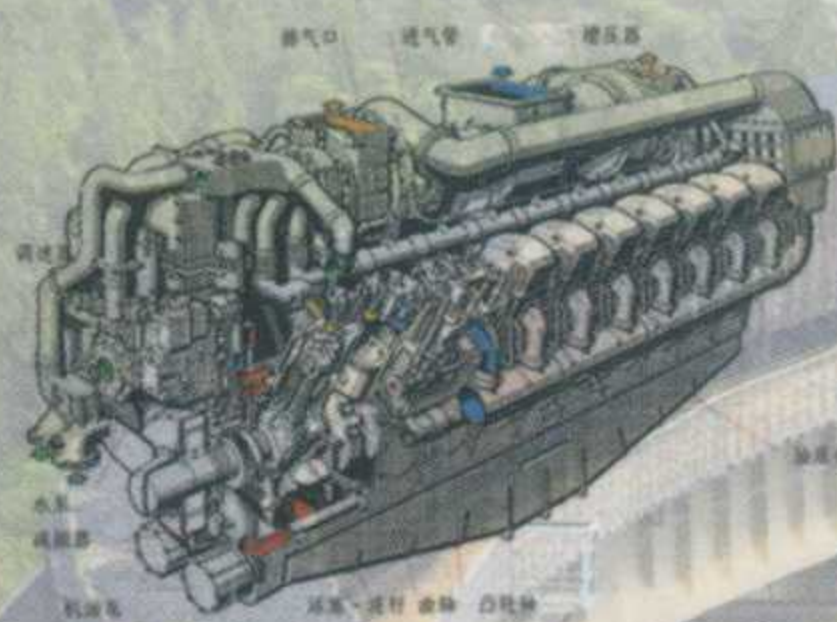
“解读中国铁路”科普丛书之二

漫话 MANHUA 机车 JICHE



林宏迪 编著

什么是机车？机车为什么能拉动车辆？
机车能任意跑出速度吗？
内燃机车与电力机车有什么不同？……
——带你钻进火车头去看个究竟！



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

解读中国铁路 科普丛书

JIEDU ZHONGGUO TIELU KEPU CONGSHU



林宏迪 编著

中国铁道出版社

2015年·北京

内 容 提 要

机车是什么？机车为什么能拉动车辆？机车是如何诞生的？……本书为你解读机车的奥秘，使你了解机车的构造和特性，还介绍了机车的制造过程。书中展现了各型蒸汽机车、内燃机车和电力机车的风采，让你可以近距离地观察和感悟火车头的神奇。

图书在版编目 (C I P) 数据

漫话机车 / 林宏迪编著. —北京：中国铁道出版社，2009.6 (2015.9 重印)
(解读中国铁路科普丛书)
ISBN 978-7-113-10939-4

I. ①漫… II. ①林… III. ①机车—普及读物 IV.
① U26-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 235765 号

书 名：漫话机车
作 者：林宏迪

责任编辑：吴大公	电 话：010-51873155
设计总监：吴大公	封面题字：吴俊亮
装帧设计：崔丽芳	环衬篆刻：邹 路
责任印制：郭向伟	

出版发行：中国铁道出版社 (100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址：<http://www.tdpress.com>

印 刷：北京盛通印刷股份有限公司

版 次：2009 年 6 月第 1 版 2015 年 9 月第 2 次印刷

开 本：787mm×1040mm 1/16 印张：14 字数：321 千

印 数：2001 ~ 3200 册

书 号：ISBN 978-7-113-10939-4

定 价：72.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书，如有缺页、倒页、脱页者，请与本社读者服务部调换。

电 话：市电 010-51873174，路电 021-73174 (读者服务部)

打击盗版举报电话：市电 010-63549504，路电 021-73187

“解读中国铁路” 科普丛书

总顾问 孙永福 (中国工程院院士)

总策划 郑建东 吕长清

策 划 国建华 钟加栋

主 编 严介生 丁国平 吴大公

时代的列车

(代序)

铁路纵横交错，四通八达，连接千家万户，贯通五湖四海，是经济发展的牵引机，是社会运行的大动脉。

当今中国的铁路，正以排山倒海之势，迅猛发展，运营里程接近8万公里，几乎绕地球赤道两周；尤其是在世界屋脊架起了天路长虹，不仅结束了西藏没有铁路的历史，也创造了在世界海拔最高的雪域高原铺设铁路的奇迹；我国铁路架设的桥梁和开凿的隧道之多之长之难举世罕见；自1997年以来，在短短的10年里，中国铁路成功地实施了六次大面积提速，时速200公里以上线路里程已达6200余公里；京津城际铁路最高时速达到350公里，是现时世界上最快的运营铁路；以前人们企盼的夕发朝至、当日往返的长途旅行，如今已在许多城市间实现，给人们的工作和生活带来很大方便。

人民铁路为人民，这正是中国铁路的行业宗旨。它始终坚持国家利益至上、社会效益第一，在运输能力十分紧张的情况下，优先保证关系国计民生的重点物资运输，除承担全社会85%的木材、85%的原油、60%的煤炭、80%的钢铁及冶炼物资的运输，坚持把化肥、农药、农机等“三农”物资作为运输重点，还多次圆满地完成电厂用煤、粮食、救灾物资的集中抢运任务……

中国铁路以占世界铁路6%的营业里程，完成了世界铁路25%的工作量，运输效率世界第一，完成的旅客周转量、货物发送量、换算周转量、运输密度均居世界前列，2008年大秦铁路年运量达到3.4亿吨，为世界之最。

中国铁路建设事业和运输事业日新月异，创建了一座座新的里程碑，为国家为人民做出了巨大贡献，建立了丰功伟绩。

然而目前的铁路现状还不能完全满足社会经济发展的需求，英雄的铁路员工，正在科学发展观的指导下，向着更高的目标前进：京沪高速铁路已经全面开工，

2012 年时速 200 公里及以上客运专线及城际铁路里程将达到 1.3 万公里，一个更密、更快、更先进的铁路运输网正在形成。

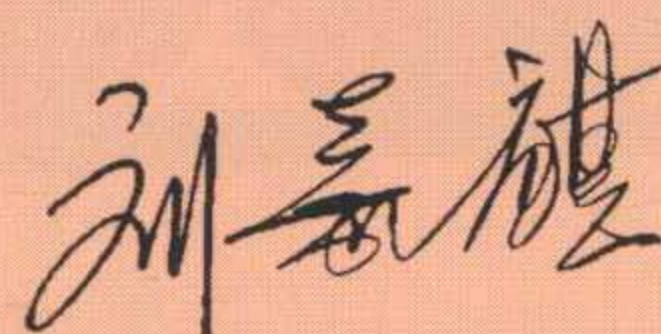
火车到底能够跑多快？桥梁到底能建多长？台湾海峡能否架起一道钢铁彩虹？密如蛛网的铁路如何保证成千上万穿梭般的列车安全有序地运行？……

铁路充满着传奇的色彩，铁路饱含着动人的故事，铁路蕴藏着深奥的知识，铁路肩负着神圣的使命！

为了开启铁路的“神秘之窗”，让更多的人认识铁路、了解铁路、热爱铁路，中国铁道学会和中国铁道出版社在中国科协科普部的指导下，组织一批资深的铁路专家学者，历时 3 年，编写了一套“解读中国铁路”的科普丛书，涉及高速列车、机车、车辆、线路、桥梁、隧道、通信信号、运输和安全等方面，用浅显通俗的生动语言和精美的图片，揭示了铁路的奥秘，展现了铁路的风采，读起来不仅能学到许多有关铁路的科技知识，还可以领略铁路的文化内涵，是一部精品科普图书，祝愿它早日与读者见面。

中国科普作家协会理事长

中国科学院院士



（刘嘉麒）

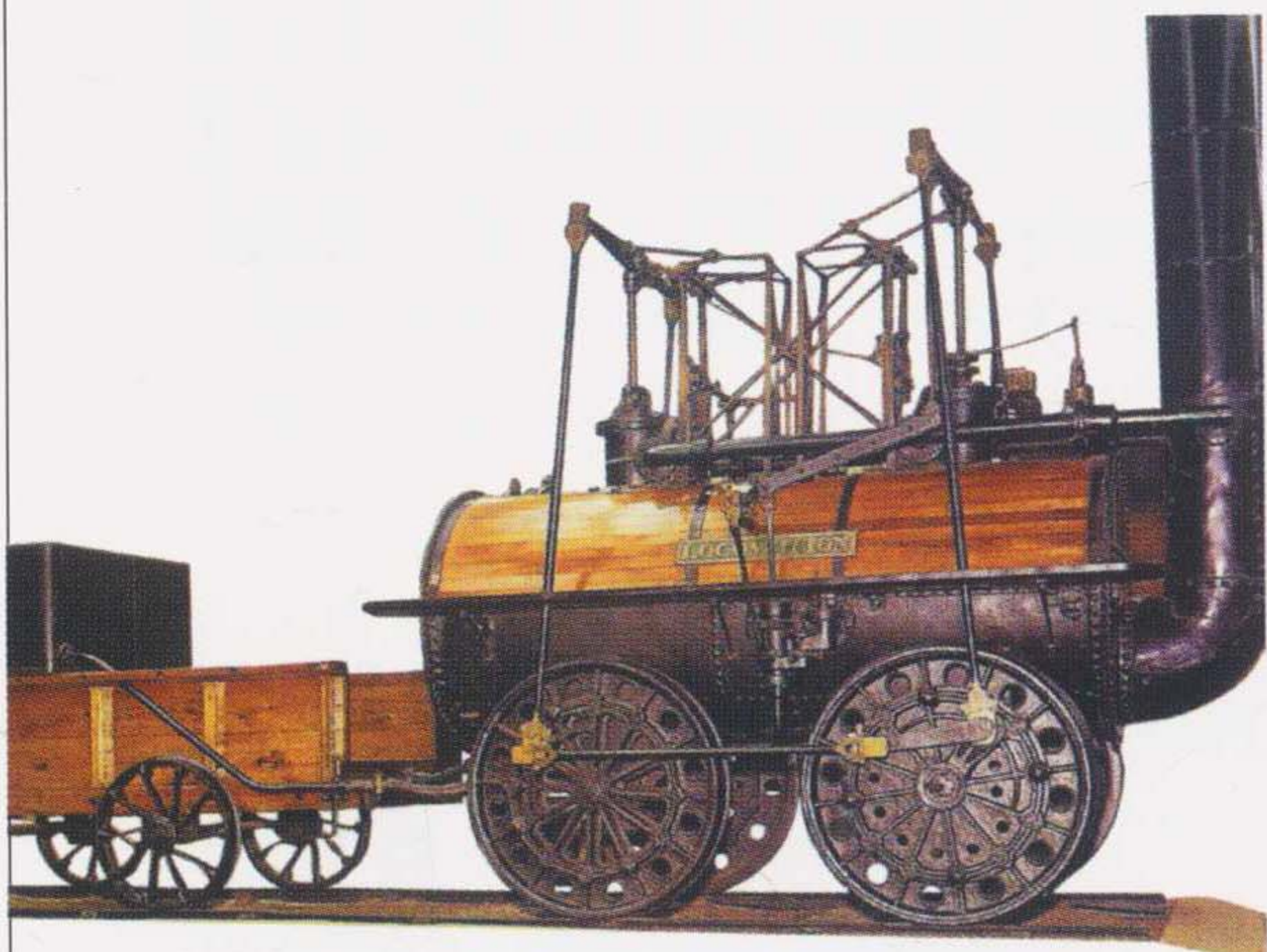
2009 年 4 月 3 日

目录 CONTENTS

引言	1
----------	---

第一单元 机车概述

机车与列车	4
机车为什么能拉动车辆?	8
能任意跑出速度吗?	12
跑得动也要停得下	15
机车最早何时出现?	18
内燃机车为何难现身?	21
机车百年历史进程	25
国产内燃机车的发展	32
国产电力机车的发展	39
机车跨越国界	44



第二单元 告别的蒸汽机车

什么是蒸汽机车?	50
蒸汽机车何时来到中国?	55
新中国制造的蒸汽机车	57
别了! 蒸汽机车	61
稀物还可以出口	65



第三单元 灵活的内燃机车68



透视内燃机车70

内燃机车的“心脏”74

柴油机的固定件78

柴油机的运动件82

柴油机的“呼吸”系统91

柴油机的燃油系统95

减少有害物的排放98

柴油机的润滑系统101

柴油机的冷却系统104

柴油机的调控系统106

国产机车用柴油机108

为何需要传动装置？111

最新型的交流电传动118

还有一种液力传动124

机车是座“大房子”128

机车骑着转向架134

主要国产内燃机车141

第四单元 无污染的电力机车144



什么叫电力机车？146

电力机车由外到内150



司机手中有何“法宝”？ 160

车轮动力从哪儿来？ 164

变“聪明”了的机车 169

当代国产电力机车 176

第五单元 走进机车的“摇篮” 184



机车“摇篮”在哪里？ 186

机车设计不简单 189

千锤百炼“烈火中生” 194

机车的核心加工技术 203

机车如何“呱呱坠地”？ 210

后记 215

鸣谢 216

知识小辞典

机车的轴式.....	7	柴油机的型号.....	77
机车牵引特性曲线.....	14	柴油机和内燃机车的功率.....	109
内燃机车的型号.....	38	机车的弹簧装置.....	137
蒸汽机车的分类.....	53	牵引电动机的型号.....	164

引言

在宽阔的地平线上，一列列火车，匆匆掠过。

如飞箭！如穿梭！

开来的，雄赳赳；离去的，路漫漫。

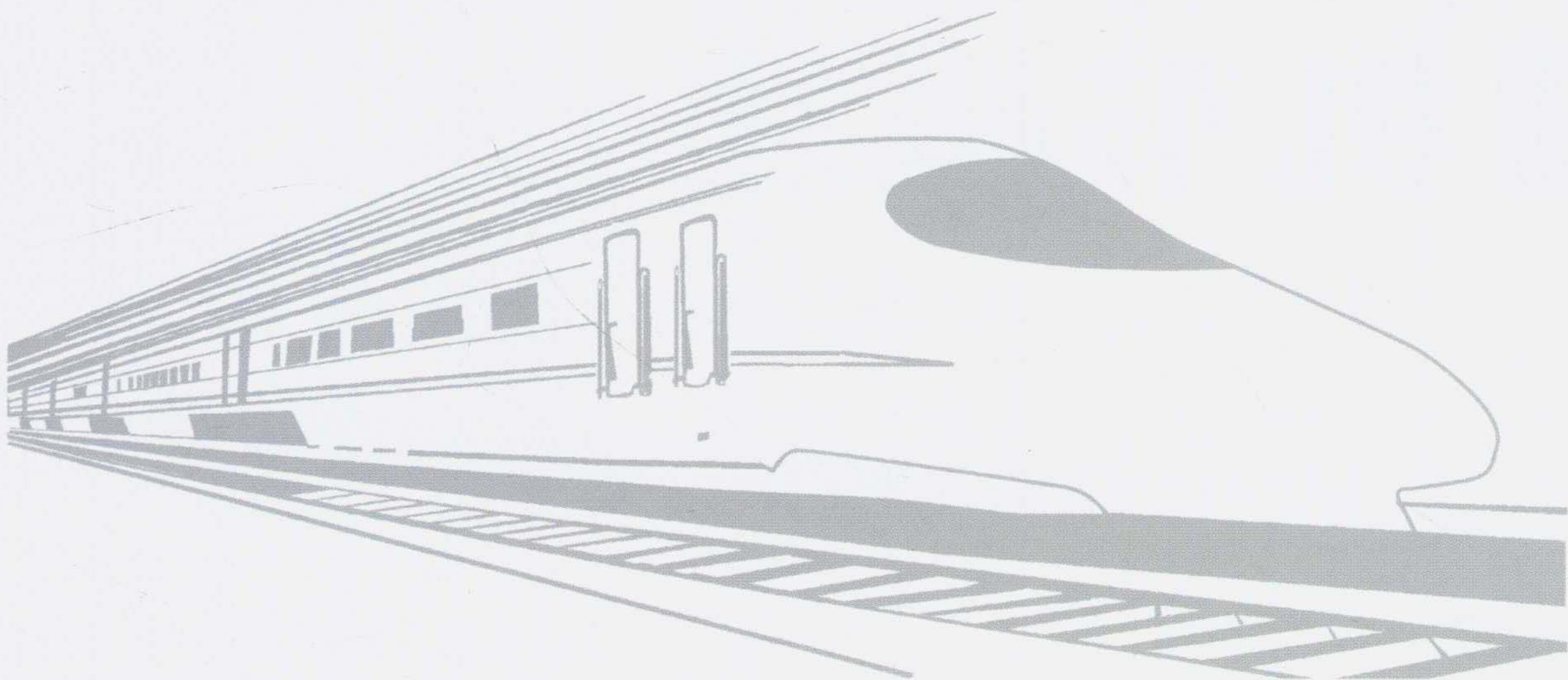
接人的盼望它快到，送人的希望它慢走。

火车就是铁路大动脉里的动力，沟通城乡的交通线上的重要工具。

人们对火车并不陌生，几乎天天看到它的色彩缤纷，闻到它的鸣叫声响，感知它的前进步伐。它生机勃勃，它突飞猛进，它气势雄伟。那么，火车头的构成是怎样的？它的工作原理是什么？它是从哪里出来的？它的概貌如何？如果你读一读这本书，或许对这些问题会得知一些答案。若是你有此兴致的话，那就请翻阅一下这本书吧！

希望这本书能愉快地同你一起进入知识的海洋，顺利地到达彼岸！

现在就让我们一起来浏览和欣赏火车头吧！



第1单元



■ 机车概述

.....> JICHE GAISHU

.....> JICHE GAISHU



机车与列车

当你要出门旅行之时，如果有人问你，
你要乘飞机？开汽车？还是坐火车？
如果你打算取道铁路旅行的话，
你会说：“坐火车。”

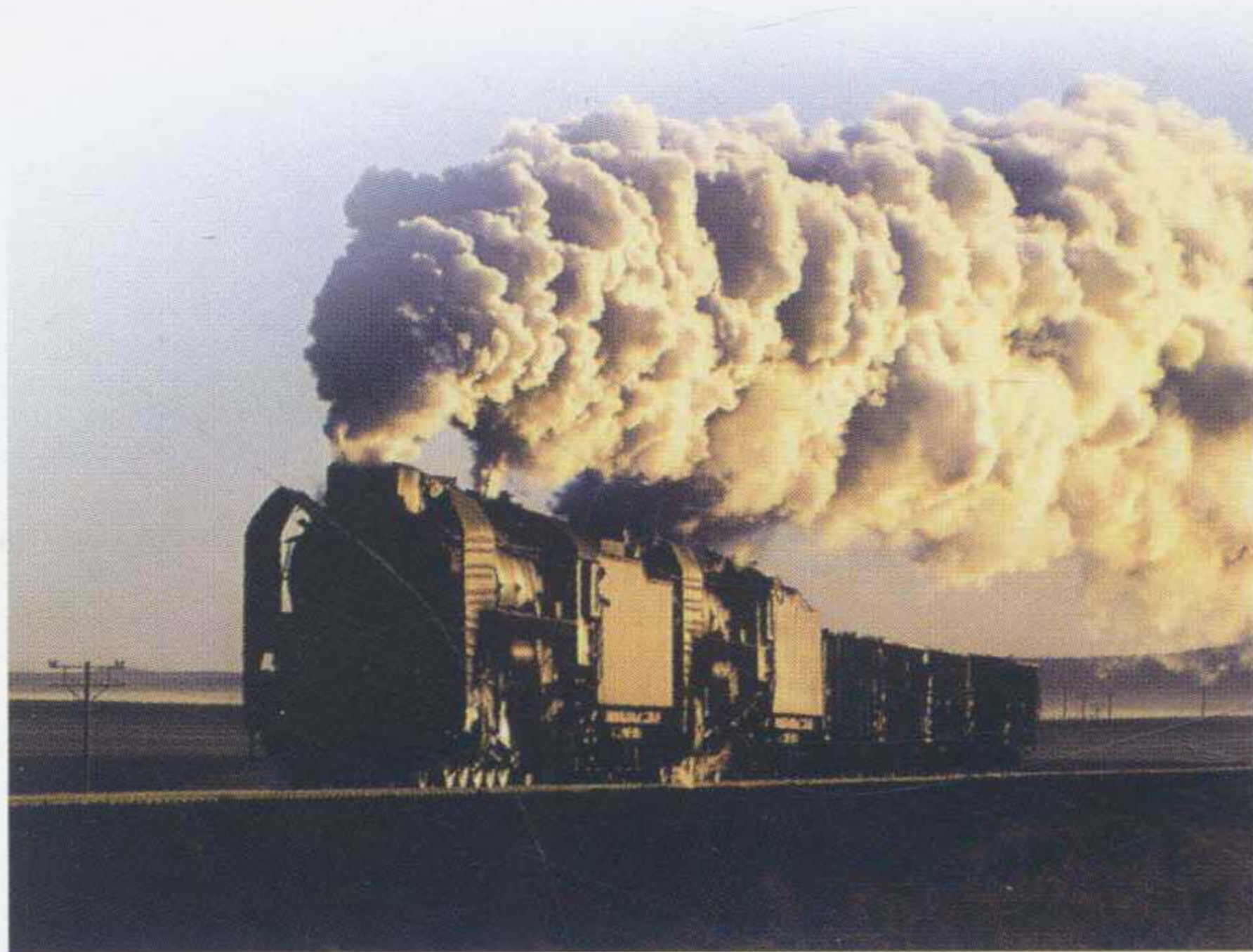
“火车”是俗语，其实就是列车。

“火车头”也是俗语，其实就是机车。

机车是有机器的车，这机器就是蒸汽机，
或内燃机，或电机。

为什么老百姓会称之为火车呢？大概是过去的机车是蒸汽机车，用火烧水得了蒸汽，再用蒸汽推动蒸汽机的活塞带动机车车轮转动，因此而得名“火车”吧！

火车头，加上后面带动的车厢或车辆，构成了传统的列车。



↑ 蒸汽机车牵引列车在奔跑



传统的列车 = 机车 + 车辆

我们说的坐火车，就是乘坐铁路上运行的列车。

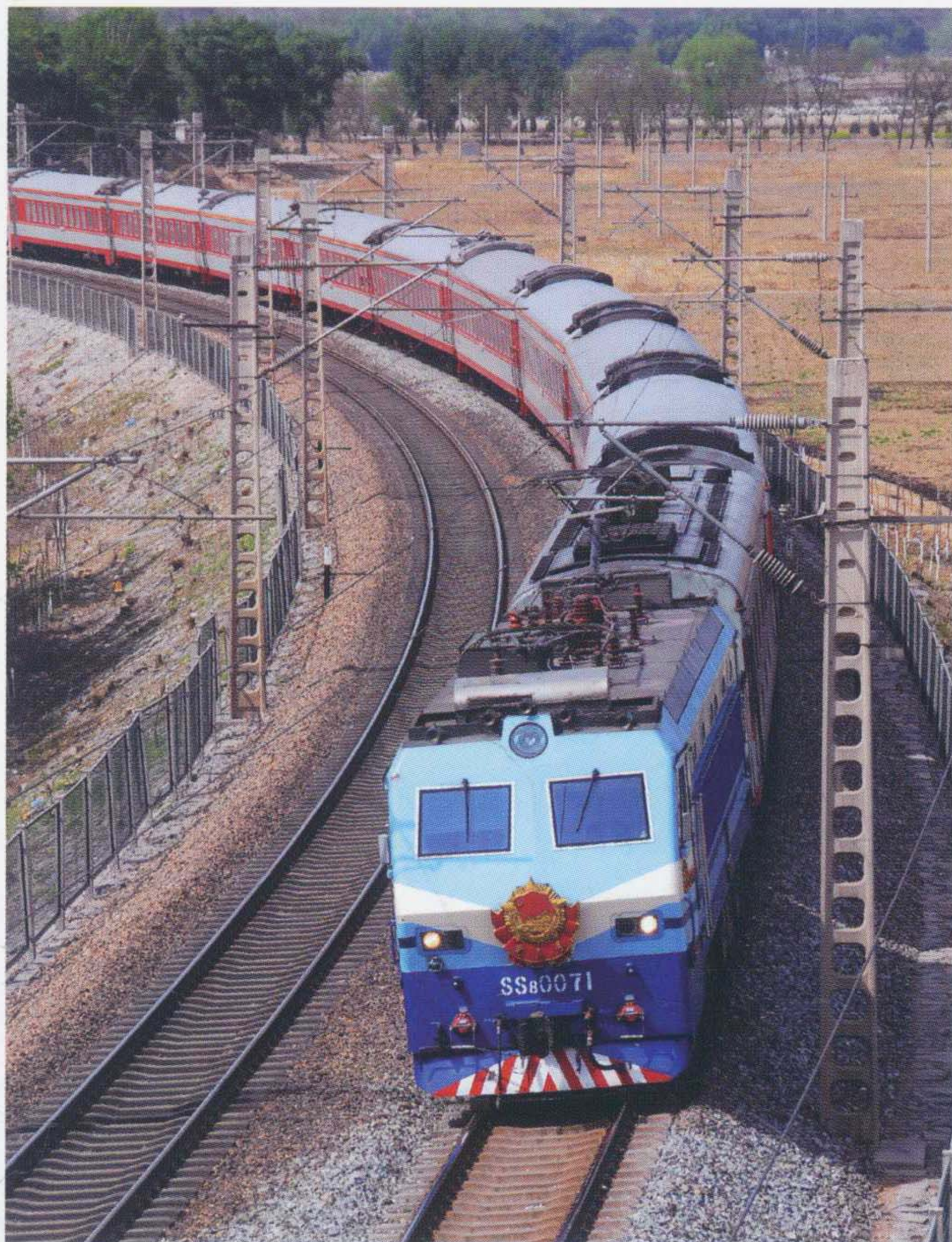
请看吧！

那冒烟奔驰的大力士，就是一列火车；它的车头是蒸汽机车，一二十年前你还可以看到它在千里铁道线上来来往往，它留在了稍为年长的人们的头脑里，可惜现在基本看不到了。

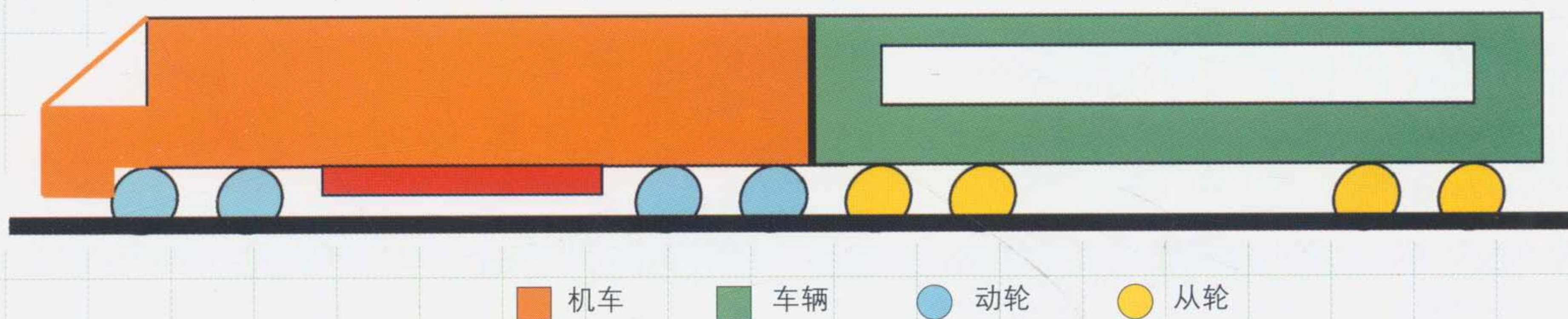
除动车组外，现在人们看到的列车，都是由内燃机车或电力机车牵引的。

无论在城市还是乡间，无论拉客还是载货，无论内燃还是电力，都可看到机车牵引列车在奔跑。喜欢看火车的人们，一定很欣赏它那向前的姿态，那种活力，那种气势，它既是交通的工具，更是生命的象征。火车头带动了铁路“血管”中的人流和物流。

➡ 韶山₈型电力机车牵引提速客车



⬆ 电力机车牵引货车行驶在兰新复线上

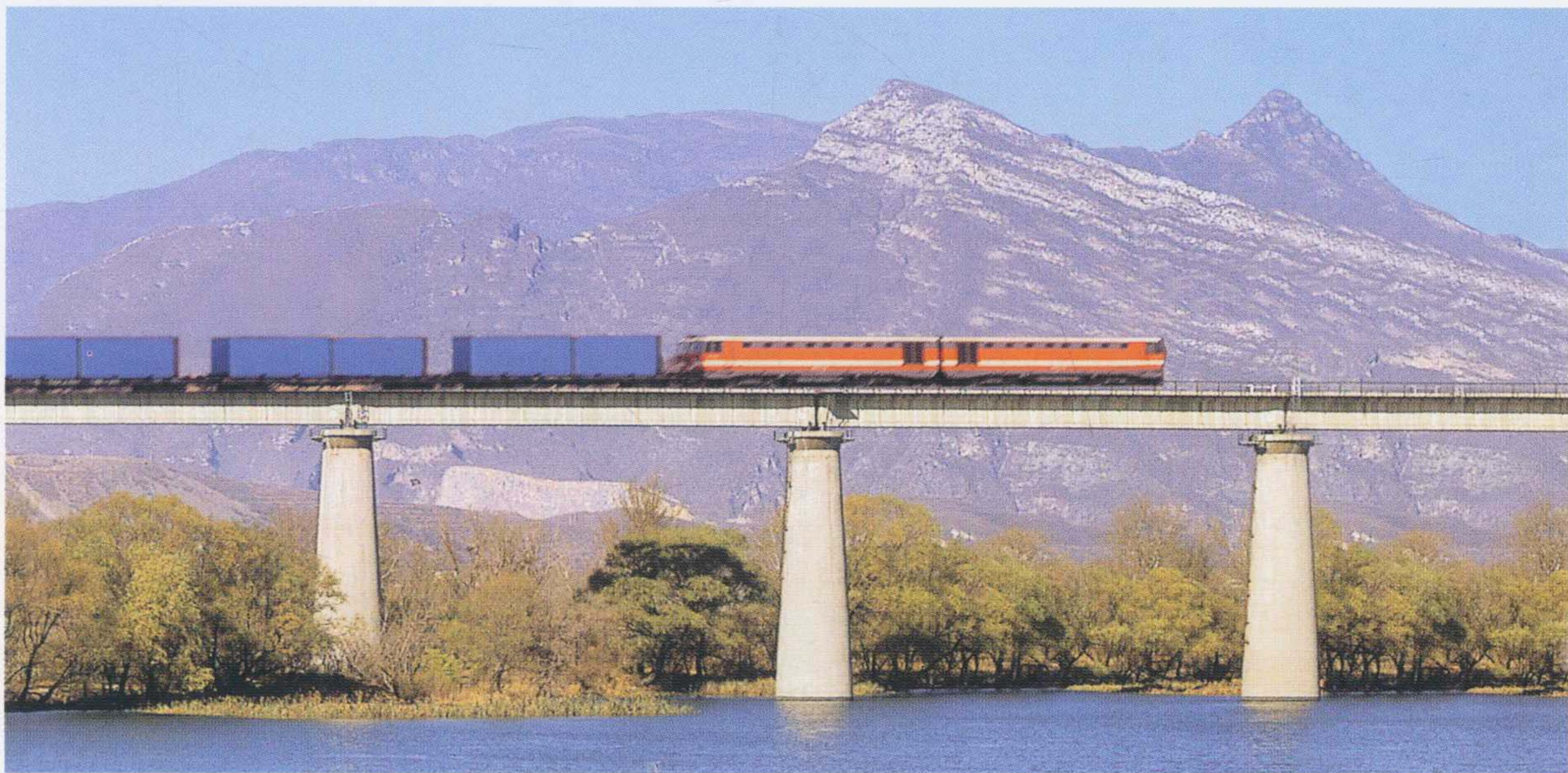


↑ 传统的列车构成示意图

列车由机车和车辆构成，列车下部的轮子有动轮和从轮之分。**动轮**为驱动之轮，是有动力带动的，一般装在机车下边；**从轮**没有驱动的动力，是跟着跑的，一般装在车辆下边，起着支承车辆的作用。机车随用途的不同，分为客运机车、货运机车、调车机车和工矿机车等。客运机车拉旅客，货运机车拉货物，它们在铁路干线上跑长途，属于干线机车。

↓ 客运机车牵引列车驶入北京





↑ 货运机车牵引集装箱列车



↑ 调车机车在编组列车

调车机车主要用于铁路站场内或专用线上车辆的编组、解体、拉出、转线等调车作业，一般不跑长途。

从用于铁路运输的角度来说，机车是交通工具。从能量转换角度来说，机车是把热能或电能转化为轮轨牵引力的转换器。

现代机车是技术进步的产物，它集机械、电子、信息、控制等先进技术于一身，科技含量多，是高科技的发展结果。

知识小辞典：机车的轴式

在介绍机车时常见到 C_0-C_0 ， $2(B_0-B_0)$ 等符号，这是什么意思呢？这是指机车的轴式。轴式就是指车轴的排列方式。简单地说，A、B、C、D表示每个转向架有几根带动力的车轴（动轴），A代表1根、B、C、D分别代表2、3、4根。下标o表示是电机单独驱动的，无o字就是液力驱动。 C_0 表示1个转向架3根动轴，电机驱动。 C_0-C_0 表示是有2个转向架一共6根动轴的电传动车。 $2(B_0-B_0)$ 表示有2节机车重联，每节机车有2个转向架、共4根轴，电机驱动。 $B_0-B_0-B_0$ 表示3个2轴转向架，电机驱动。有了这种标记，一看就会明白机车走行部分的结构情况。机车是靠动轮转动牵引列车的，动轮轴数多自然起动牵引力和持续牵引力都大，机车总功率也要大。

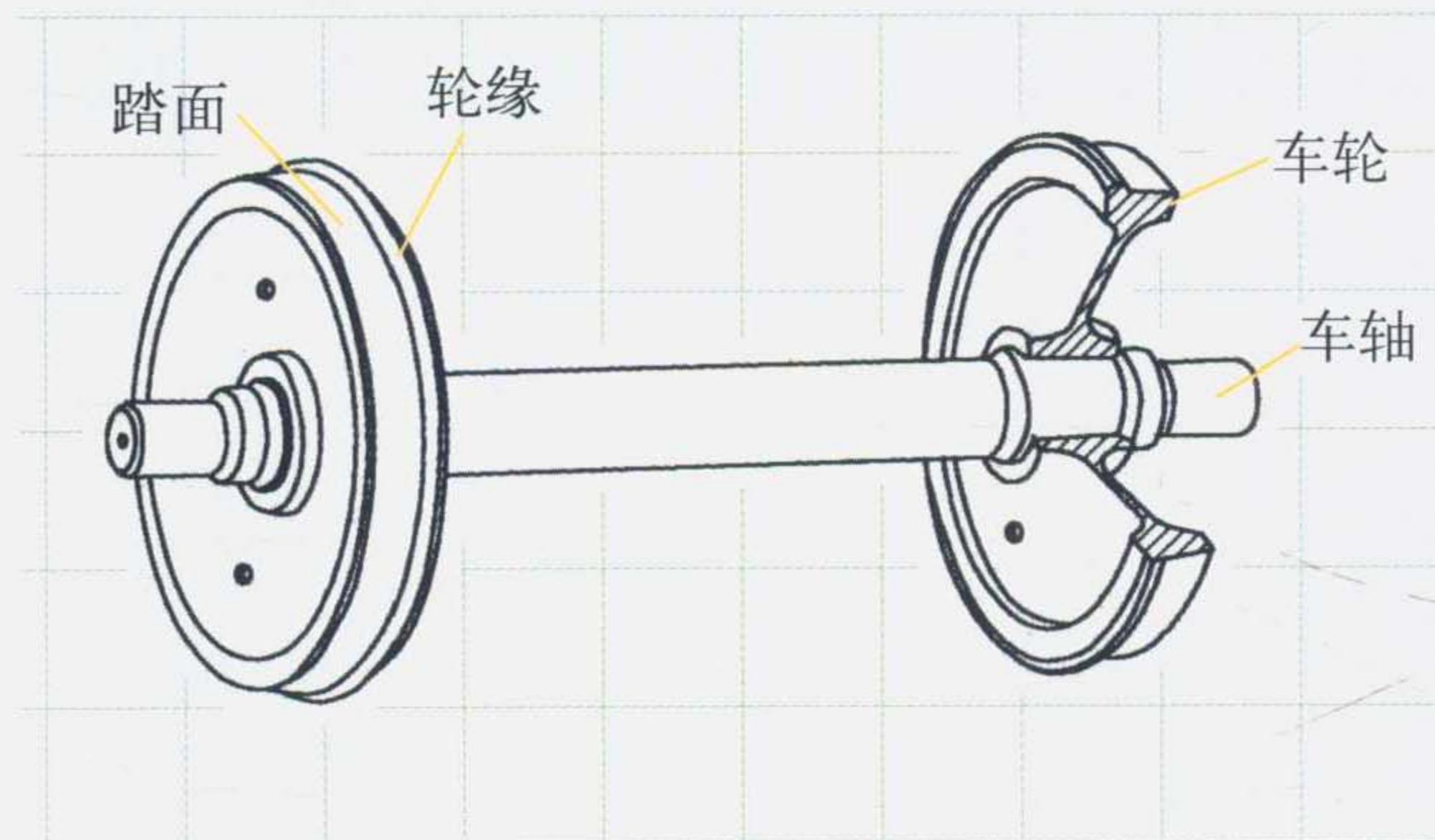
机车为什么能拉动车辆？

俗话说：“火车跑得快，全靠车头带”。这机车到底是怎么拉动后面那么多的车辆的呢？

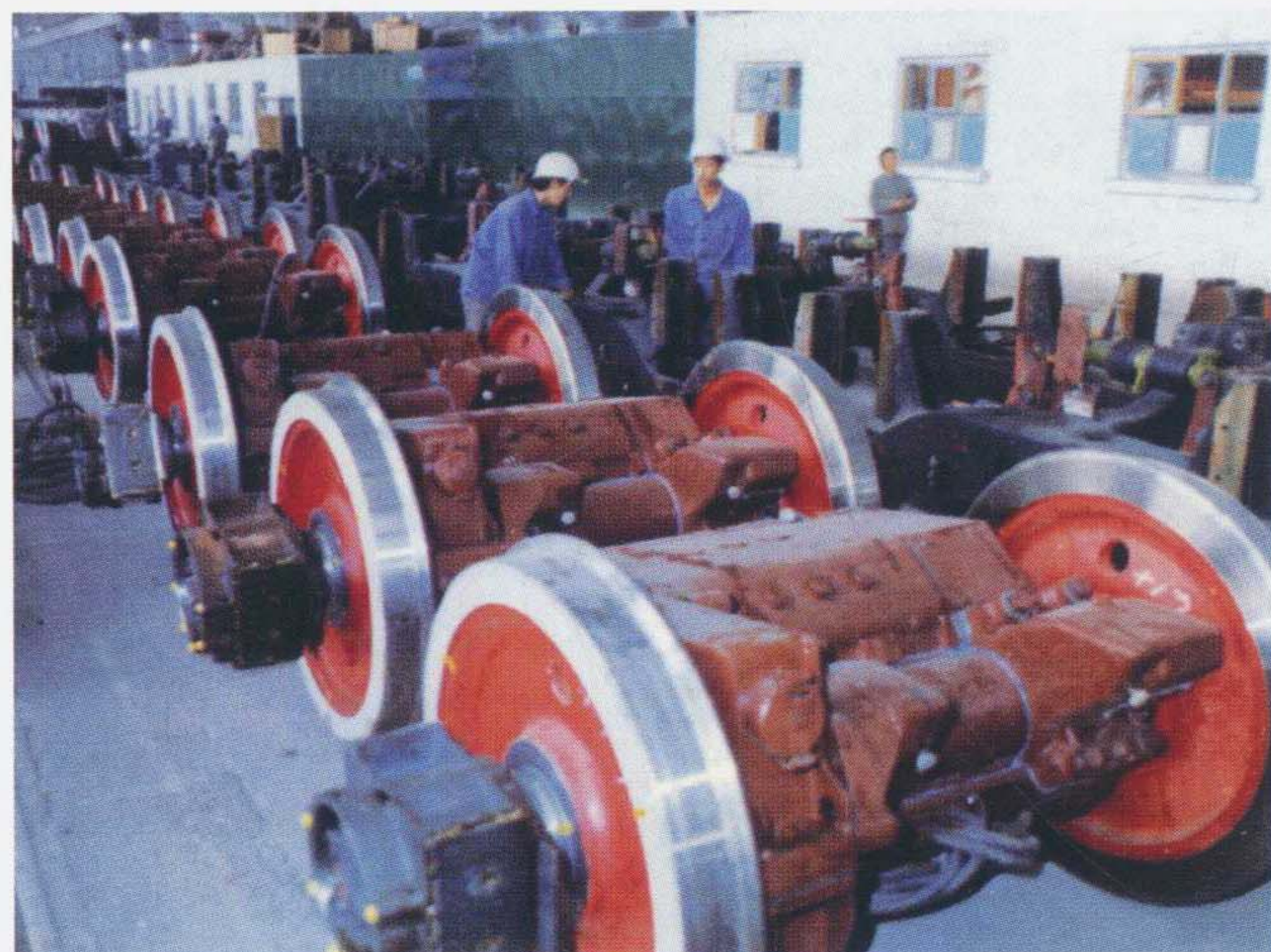
第一，要有能量。人们常用功率来表示机车在单位时间内具有能量的大小。电力机车的能量来自外界的电网；内燃机车的能量由自带的柴油机（燃油在气缸内燃烧，故称**内燃机**）产生，蒸汽机车的能量则来自锅炉内煤火燃烧（因在气缸外燃烧，故称**外燃机**）产生的蒸汽力。

第二，要有着力点，即机车轮子与钢轨的接触点。在那里作用力与反作用力大小相等、方向相反。轮子开始转动时，向后推动钢轨，钢轨当然“岿然不动”，但钢轨对车轮的反作用力却能推动车轮向前滚动。

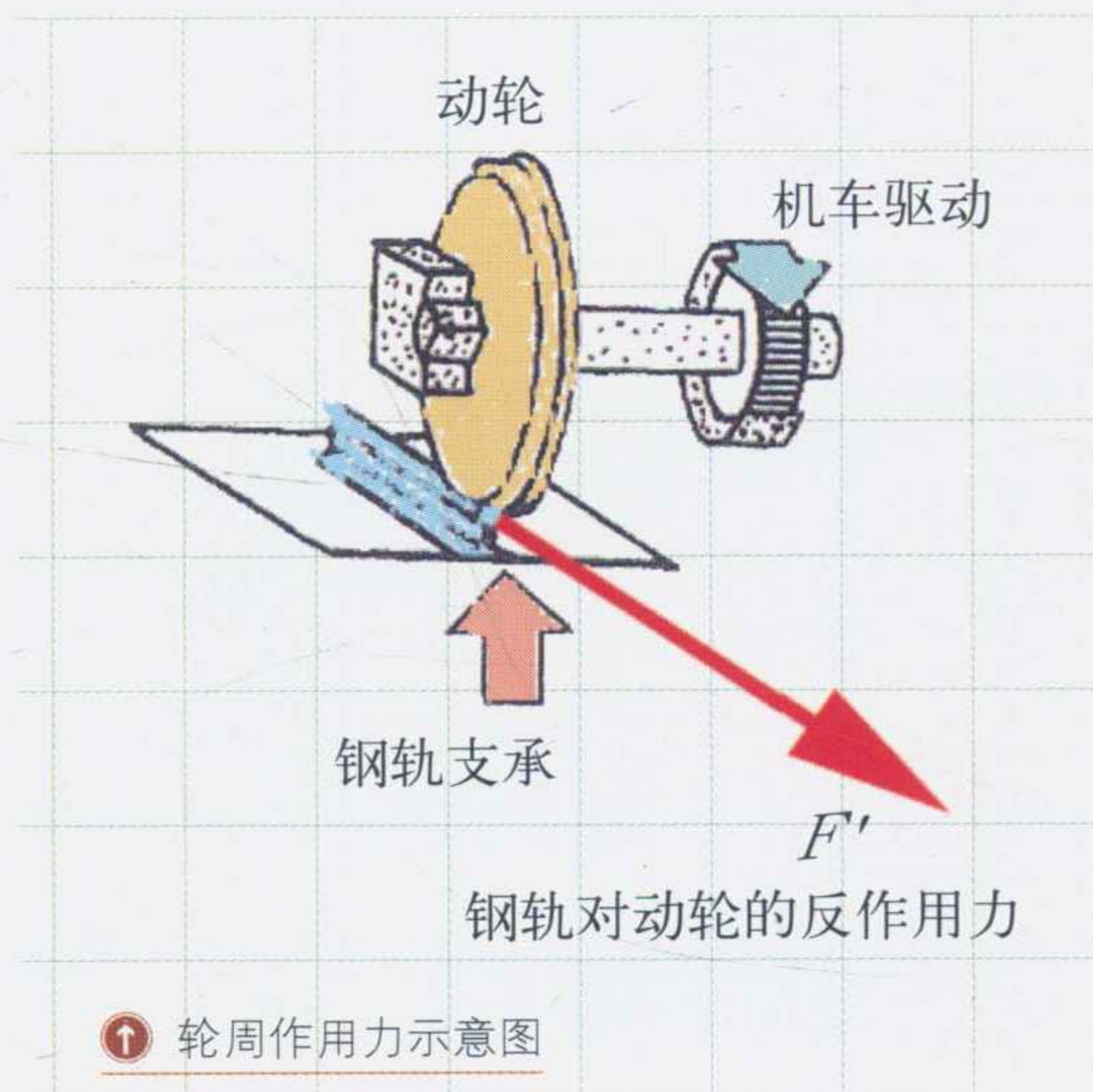
就好比你做俯卧撑时，你用双手向下推动地板，地板没被推动，而你自己却被地板的反作用力撑起来了。



① 轮对（为清楚显示，右轮作了剖面）



① 内燃机车走行部组装线上的动轮



① 轮周作用力示意图

机车下部的走行部分，有若干轮对（左轮和右轮固定在一根轴上，成为一对儿，称作**轮对**），内燃和电力机车的轮对上面装有电动机，它的能源来自内部的柴油机（内燃机车）或外部输入的电能（电力机车），因而内燃和电力机车的轮子基本上都是动轮。蒸汽机车的动轮往往个头很大，由活塞带动的摇杆和连杆推动，但除动轮外，它还有导轮、从轮等非动轮。