

QICHE YUANLI YU JIASHI

汽车

原理

与

驾驶

主编 王 博 单文举  
主审 任长春

吉林大学出版社

# 汽车原理与驾驶

编著 王 博 单文举  
主审 任长春

吉林大学出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

汽车原理与驾驶/王博,单文举主编.—长春:吉林大学出版社, 2010.7

ISBN 978-7-5601-5334-6

I. ①汽… II. ①王… ②单… III. ①汽车-理论 ②汽车-驾驶术 IV. ①U461②U471.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 135526 号

书 名: 汽车原理与驾驶

作 者: 王 博 单文举 主编

责任编辑、责任校对: 李国宏 郑 宇

吉林大学出版社出版、发行

开本: 787×960 毫米 1/16

印张: 11.5 字数: 209 千字

ISBN 978-7-5601-5334-6

封面设计: 创意广告

长春市华艺印刷有限公司 印刷

2010 年 7 月 第 1 版

2010 年 7 月 第 1 次印刷

定价: 23.00 元

版权所有 翻印必究

社址: 长春市明德路 421 号 邮编: 130021

发行部电话: 0431-88499826

网址: <http://www.jlup.com.cn>

E-mail: [jlup@mail.jlu.edu.cn](mailto:jlup@mail.jlu.edu.cn)

# 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| <b>第一章 汽车发展简史</b> .....   | 1  |
| 1.1 汽车萌芽阶段 .....          | 1  |
| 1.2 内燃机汽车的诞生 .....        | 8  |
| 1.3 内燃机汽车的发展 .....        | 10 |
| 1.4 汽车的分类 .....           | 17 |
| 1.5 汽车主要厂商 .....          | 18 |
| 1.6 汽车技术发展趋势及应用 .....     | 20 |
| 1.7 汽车工业的未来发展趋势 .....     | 25 |
| <b>第二章 汽车概貌</b> .....     | 26 |
| 2.1 汽车组成 .....            | 26 |
| 2.2 汽车传动布局 .....          | 28 |
| 2.3 汽车的主要技术参数 .....       | 34 |
| 2.4 各技术参数对汽车性能的影响分析 ..... | 37 |
| <b>第三章 汽车发动机</b> .....    | 43 |
| 3.1 汽车发动机的总体构造及工作原理 ..... | 43 |
| 3.2 四行程汽油机构造详述 .....      | 48 |
| <b>第四章 汽车底盘</b> .....     | 75 |
| 4.1 汽车传动系统 .....          | 75 |

---

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 4.2 行走(悬挂)系统.....             | 94         |
| 4.3 转向系统 .....                | 104        |
| 4.4 制动系统(图 4-66) .....        | 110        |
| <b>第五章 汽车电路、仪表及辅助设施 .....</b> | <b>118</b> |
| 5.1 汽车电路 .....                | 118        |
| 5.2 汽车仪表 .....                | 123        |
| 5.3 汽车辅助设施 .....              | 125        |
| <b>第六章 汽车驾驶技术.....</b>        | <b>130</b> |
| <b>第七章 汽车维护保养与故障排除.....</b>   | <b>171</b> |
| 7.1 汽车的维护与保养 .....            | 171        |
| 7.2 行车中的故障处理及排除 .....         | 176        |
| 7.3 汽车中用油、用液问题.....           | 178        |

# 第一章 汽车发展简史

## 1.1 汽车萌芽阶段

说到汽车,人们常常会问,它的历史有多久了?

图 1-1 这辆车或许能称得上是汽车的老祖宗。它出现于十五世纪的欧洲,距今已有五百多年了;它靠车室内的“驾驶员”通过拉动绳索、齿轮来带动。



图 1-1

图 1-2 是又一辆老“汽车”,它的“发动机”是由一位仆人来担当的。



图 1-2

这两部车可以说都是依靠车轮来行走的车,但是严格意义上只能说是比较简单的人力车。

1665年,德国钟表匠法尔哈制成了一部用发条开动的汽车(图 1-3)。发条需要人不断上劲,因此它仍是一部人力车。

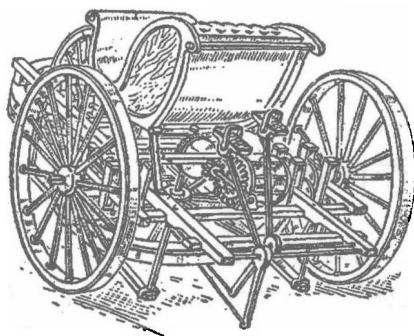


图 1-3

1791年,俄国人库里宾也设计并制作了一台人力汽车。图 1-4 是库里宾车的内部结构。还挺复杂的。

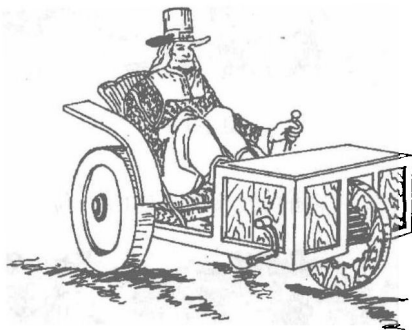


图 1-4

其实上面这些车说到底全都是人力驱动的。由于人的力量有限,所以人力汽车不可能开得很快,也还谈不上是汽车。若算的话,当年诸葛亮乘坐的四轮车也可以叫汽车了,而且资格更老,是三国时的事,距今已近两千年,比欧洲的早多了。

因此,要想发明出汽车,必须解决动力问题。为此,人们想尽了各种方法。

首先人们想到了用风做动力。图 1-5 是法国造的风帆车 1834 年在巴黎试车

时的情形。这辆车最高车速曾达到每小时 20 多公里。但它只能顺风行驶,没有风的时候就不行了。而且,其庞大的风帆也使它无法驶入市区,因此并不实用。

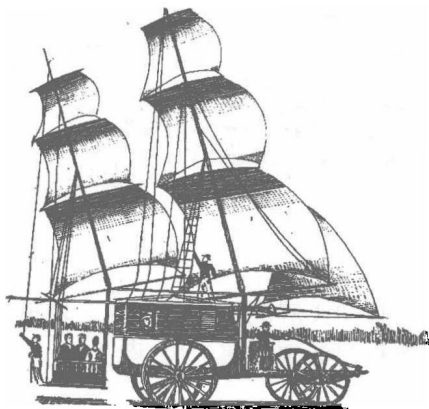


图 1-5

图 1-6 是又一辆以风帆为动力的汽车。不过,它使用的是风车,先把风能转化为机械能,然后拖动车轮,因此无论顺风还是逆风都能行驶。但它也只能在野外空旷地里跑跑,同样进不了市区。

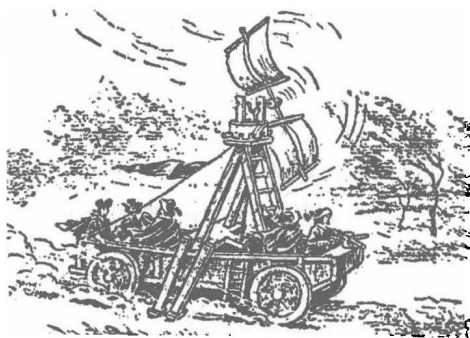


图 1-6

看来,解决汽车动力问题,尤其是自行驱动问题还需另想办法。直到蒸汽机的发明,给汽车提供了自行驱动的可能。

早期提出蒸汽机理论的有牛顿,在 1680 年,大科学家牛顿在图纸上曾设计了一台蒸汽发动机(图 1-7)。瞧,还是喷汽式的呢——将锅炉里的水烧热,让蒸汽从后面的喷管喷出去就可以推动汽车前进。不难想象,由于它的结构过于原始,效率

不会高,而且笨重,喷汽还容易伤人,因此没有什么实用价值。

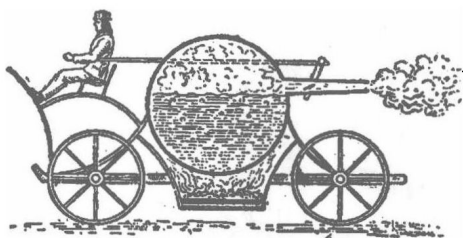


图 1-7

直到发明了蒸汽机,才算初步解决了动力问题。较早的蒸汽机发明有 1669 年赛维利蒸汽机和 1712 年纽科门活塞式蒸汽机(图 1-8)。

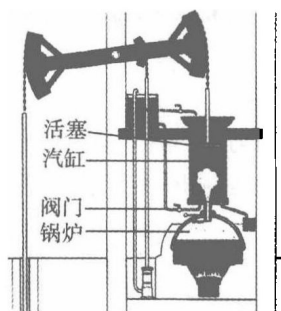


图 1-8

真正意义的蒸汽机(图 1-9)是英国人瓦特发明的,1769 年取得了专利,他是在纽科门蒸汽机的基础上进行改进,提高了效率,被大量应用在纺织工业上,并引起第一次工业革命。

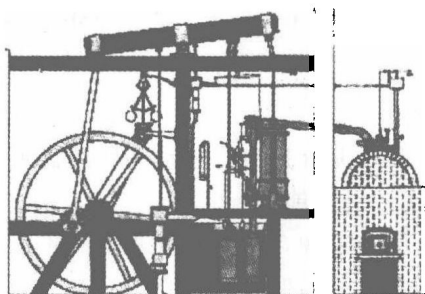


图 1-9

瓦特蒸汽机看着很复杂,其实原理很简单,图 1-10 为其原理图。

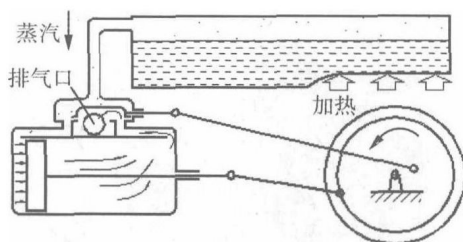


图 1-10

锅炉产生的蒸汽经管道被送入蒸汽机的汽缸。汽缸里有一个往复运动的活塞,通过滑阀轮流向活塞两端的汽缸送汽,就能推动活塞往复运动,再经过连杆和曲柄,即可带动车轮转动。滑阀由车轮带动,与活塞运动同步,能自动地将活塞左面或右面的汽缸轮流与进汽口或排汽口接通。仔细看,滑阀在活塞运动到左端时打开活塞左侧的进汽阀和它右侧的排汽阀,推动活塞向右运动;而当活塞运动到右端时,滑阀又转而打开它右侧的进汽阀和它左侧的排汽阀,推动活塞向左运动,从而使蒸汽机能自动、连续地运转下去。

将蒸汽动力应用到汽车的是法国军官尼古拉斯·古诺,1769 年他将一台巴本研制的蒸汽机装在一辆木制三轮车上,制成了世界第一辆蒸汽汽车(图 1-11),标志着人类以机械力驱动车辆的开始。

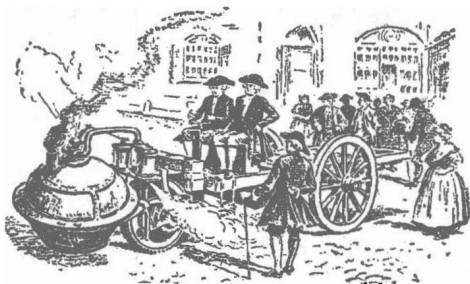


图 1-11

该车被命名为卡布奥雷号,车长 7.3m,车高 2.2m,主要用来拉火炮;其效率很低,时速只有 4 公里,而且每行驶 15 分钟就要停下来加煤加水,让锅炉“积汽”。

经过多年改进,蒸汽机终于达到了实用水平,功率增大,效率也提高了。

1801 年,英国工程师查德·特雷迪克制成了能够乘坐 8 人的世界上第一辆载

客蒸汽汽车(图 1-12),车速为 9.6km/h。

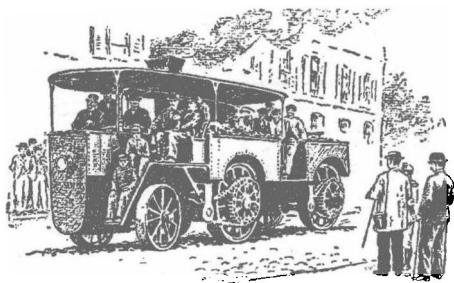


图 1-12

1825 年,英国哥尔斯瓦底·嘉内制成了一辆 18 座,车速 19km/h 的蒸汽公共汽车,这是世界第一辆营运性质的公共汽车。图 1-13 就是一辆曾经出现在伦敦街头的蒸汽机车。

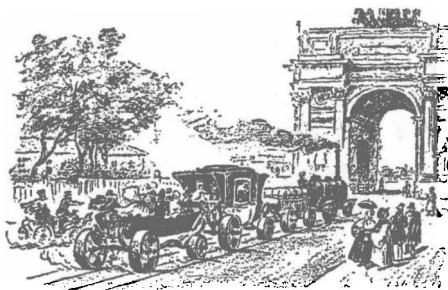


图 1-13

而后一些年,装有蒸汽机的汽车便发展了起来,并达到了较高的水平,最高时速曾超过 100 公里。但是,它庞大的锅炉和煤箱以及排出的炽热蒸汽和煤烟,严重地制约了它在城市交通中的发展。看得出来,要发明出汽车,还得另想办法来解决动力问题。

随后内燃机车的出现,为汽车的发明铺平了道路,蒸汽机车也逐渐销声匿迹,最后演变成火车,用在铁路上去了。

内燃机车的出现不得不从内燃机的发明说起。早在 17 世纪末有人开始提出制造内燃机的想法。经过长时间的研究,直到 19 世纪后期,内燃机才得以研制成功。

1860 年法国人勒努瓦模仿蒸汽机的结构,制成了煤气内燃机(图 1-14),但是

效率太低。

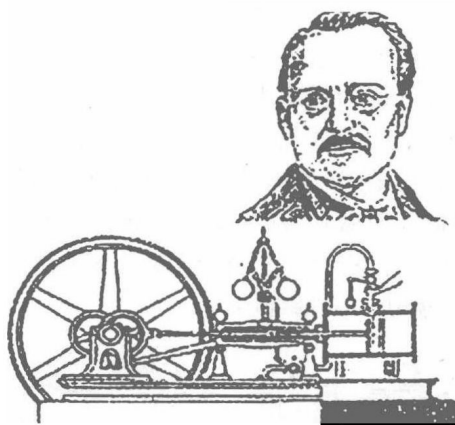


图 1-14

1862 年,法国工程师罗沙发表了进气、压缩、做功、排气的四冲程内燃机理论。

1866 年德国工程师奥托利用罗沙的理论,成功研制了第一台(立式)四冲程煤气内燃机;1876 年,他又研制了一台卧式四冲程煤气内燃机(图 1-15)。

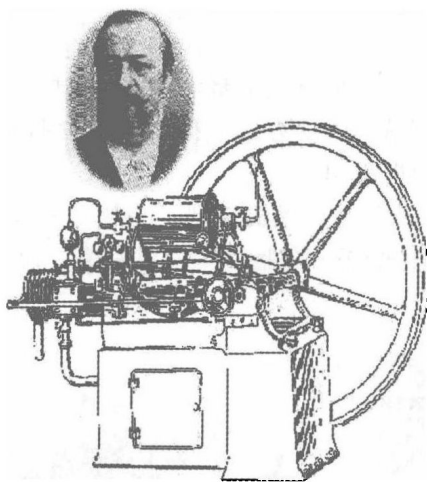


图 1-15

所谓“内燃”,是相对于“外燃”而言的。蒸汽机的燃料是煤,在汽缸外边的锅炉中燃烧,因此是外燃机。而内燃机则以汽油或柴油为燃料,在气缸内部点火燃烧并

产生动力。它不用锅炉,体积小、功率大,效率比蒸汽机高得多,油箱也远比煤箱小,还不冒黑烟,因此很快就被用到了汽车上。

汽车上使用的内燃机绝大多数都是以汽油为燃料的四冲程汽油机。其工作过程由进气、压缩、做功和排气四个步骤组成,循环工作(图 1-16):开始,随着曲柄的转动,活塞下移,汽油与空气的混合气经右侧的进气门被吸入汽缸;而后,进气门关闭,活塞上移,混合气受到压缩;活塞运动到顶,火花塞点火,混合气爆炸燃烧,产生高压气体推动活塞向下运动而做功;活塞运动到底,做功结束,随着曲柄的转动,活塞上移,左侧排气门打开,排出废气。至此,完成一个工作循环,紧接着下一个循环开始:进气——压缩——做功——排气……

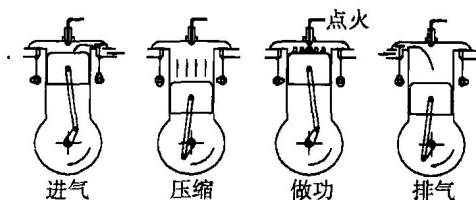


图 1-16

## 1.2 内燃机汽车的诞生

内燃机的发明为汽车的诞生奠定了坚实的基础,卡尔·本茨和戴姆勒是世界上大多数人们公认的以内燃机为动力的现代汽车的发明者。他们的发明创造,成为汽车发展史上最重要的里程碑。

1886 年,德国人本茨首先把内燃机装到了一辆三轮车上,图 1-17 就是世界上第一台汽车,也是德国梅赛德斯—奔驰汽车公司的第一代“祖宗”。1886 年也就被公认为汽车的诞生年。

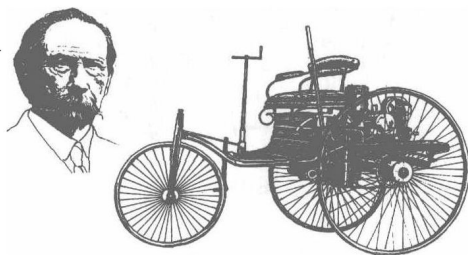


图 1-17

本茨的三轮汽车相当简陋,用手柄转向,没有方向盘,也没有刹车,而且不能倒车。用做动力的内燃机功率只有 0.8 马力,每分钟转速也只有 250 转,车速每小时仅 15 公里。

图 1-18 就是奔驰车的构造。其发动机后置,卧式、横放,因而飞轮(图中那个大圆盘)也是平躺的,而曲轴却是直立的。这种安装方式可以说是绝无仅有,现代轿车上再也见不到了。

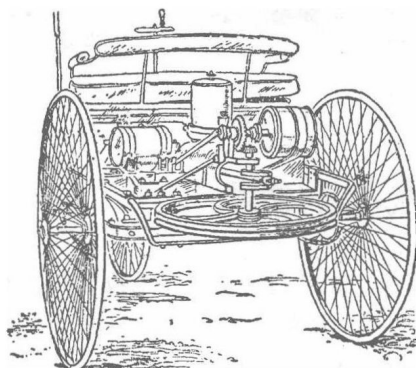


图 1-18

几乎与本茨同时,另一位德国工程师戴姆勒也造出了一辆汽车。

1886 年,在坎斯塔特,戴姆勒将 0.8kw 的汽油机装在一辆四轮马车上。它也没有方向盘,用扳把控制方向,常被人讥笑为“没有马的马车”(图 1-19)。

它的功率比本茨的车稍大,转速也高些,每分钟 800~1000 转,最高车速为 14.4km/h。

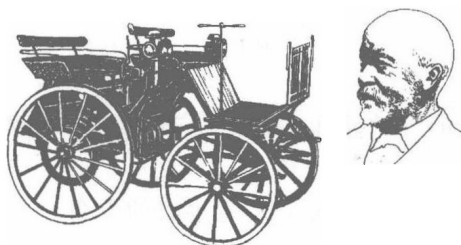


图 1-19

图 1-20 是戴姆勒的汽车在试车。虽然只有 1 马力,却也跑起来了。1 马力仅约 0.75 千瓦,与现代汽车发动机动辄几十甚至上百千瓦的功率相比,实在小

的可怜。

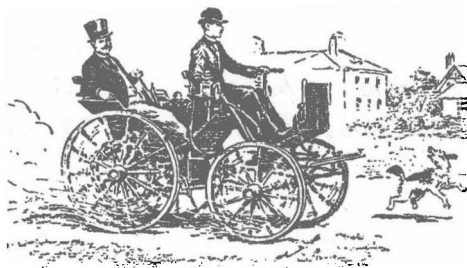


图 1-20

### 1.3 内燃机汽车的发展

早期的汽车都是敞蓬的。由于速度低,倒也没觉得怎样。随着速度的提高,挡风问题就凸显出来了。图 1-21 为福特 A 型车,加上了挡风板。它的发动机为双缸 10 马力,时速达到了 50 公里。

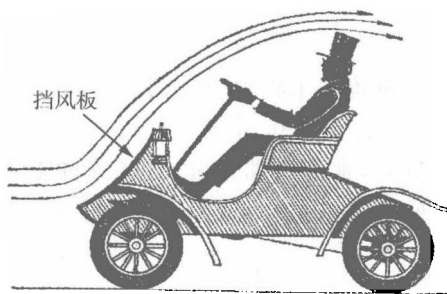


图 1-21

图 1-22 是 1894 年的标致轿车。加上了布蓬。此时,汽车已经发明八、九年,改进不大。

但是,汽车作为一项重大发明毕竟有着强大的生命力。此后的一些年,各式汽车被陆陆续续地制造出来。各项新技术不断被采用,水平逐步提高。瞧瞧这辆(图 1-23),已经装上了方向盘(1896 年)和翼子板,并使用了充气轮胎(1895 年),速度也快了许多,已经具备现代汽车的模样了。

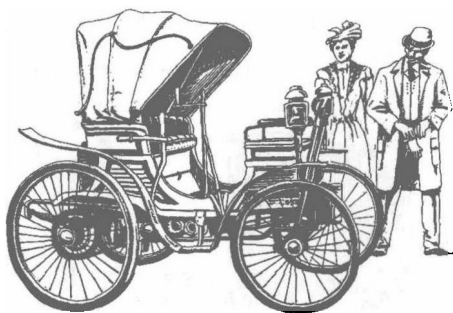


图 1-22

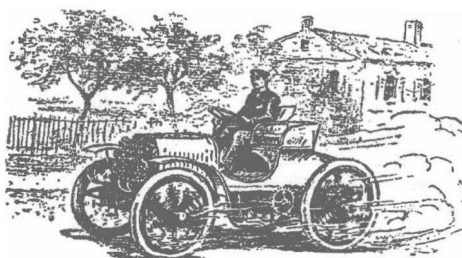


图 1-23

汽车发明后的很多年,都是作为富人的玩物出现的。产量少,价格昂贵,老百姓根本买不起,更谈不上普及,因而也就限制了它的发展。

使汽车在生产线上大批量生产,极大地降低成本从而使之普及开来并成为普通百姓的代步工具的功臣,是美国人福特。他在 1908 年创造了大批量生产汽车的流水线作业法,极大地提高了生产效率,同时采取薄利多销的经营策略,使汽车的价格一下子就降到了老百姓能够接受的水平。特别是著名的福特 T 型车,售价仅为 290 美元,只相当于福特汽车厂工人两个半月的工资,这就大大地促进了汽车的普及。到 1927 年,福特车已累计生产了 1500 万辆,许多家庭包括农民都有了自己的汽车,使美国在短短的 20 年内就成了世界头号汽车王国并带动了全球汽车工业的发展。

图 1-24 所示,就是著名福特 T 型车,1909 年产,四缸,20 马力,看上去像个大蜘蛛。由于是批量生产的,因此质地优良,成本低廉,销量巨大。

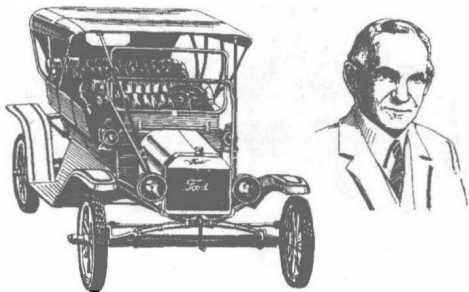


图 1-24

早期生产的汽车都是手摇启动的,图 1-25 这辆福特车也是。从图中我们可以看到它前面的摇把。这是福特创业之初于 1896 年完全用手工自己打造的第一辆汽车。现在看它,样子丑陋,连刹车都没有,也不能倒车,比马车强不了多少,实在不敢恭维。但福特却信心十足,毫不动摇,并于 1899 年果断地放弃了底特律爱迪生公司工程师职务,以全部精力投身汽车制造业,终于在 9 年后的 1908 年生产出著名的福特 T 型车。

1911 年,福特公司又首先采用了电动启动机,更使福特车倍受欢迎。

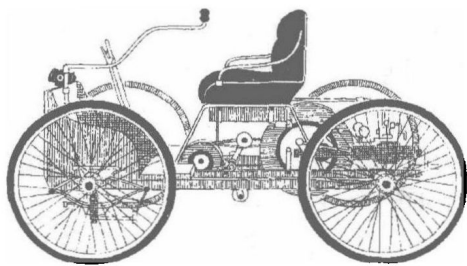


图 1-25

图 1-26 展现的就是福特车 1913 年的生产流水线。年产 30 万辆,日后又很快提高到了 100 万辆。

目前,全世界汽车保有量为 6 亿,平均每 10 人一辆(美国差不多每人一辆)。全球汽车年产量为 7000 万,绝大多数为家用轿车。目前全世界每年新生婴儿不到一亿,算下来平均不到两个新生婴儿就有一辆汽车伴生。汽车工业能够发展到今