



孙剑忠 蒋荷林 编著

# 新型自行车 装配与维修

山东科学技术出版社

## 编者的话

自行车发明至今已有200多年历史。由于其不耗能源,使用方便,因此,无论是在工业发达国家还是发展中国家,均得到普遍使用。据有关资料统计,全世界自行车拥有量约8亿辆,其中,我国的社会拥有量就超过3.5亿辆,接近世界拥有量的一半。目前,全世界自行车年产量近1亿辆,而我国达4000万辆左右,是无与伦比的自行车王国。

1949年,我国生产自行车的仅上海、天津、沈阳三家自行车厂,全年产量近1.4万辆。经过30年的努力,到1988年,我国自行车的年产量已突破4000万辆。改革开放以后,通过内联和引进先进设备,我国的自行车生产突飞猛进地发展,不仅满足了国内市场的需要,还逐渐地将越来越多的自行车出口到世界各地。由于品种、款式不断增多,质量不断提高,用户对自行车使用、保养和维修技术的要求相应提高。

为了适应我国自行车消费的新变化,使各专业自行车生产厂及其设在各地的特约维修中心(站),以及自行车零售商店的专业装配人员熟练地掌握各类自行车,特别是新型自行车的装配和维修技术,为了使个体自行车维修站和广大用户了解和掌握各类自行车的使用、保养和维修知识,我们特编撰了这本较为通俗的《新型自行车装配与维修》。由于新型自行车是在普通自行车的基础上发展起来的,因此在结构上与普通自行车大同小异。故本书从介绍普通自行车入手,再介

绍目前市场上较典型的新型自行车的装配、保养、调整、维修技术。读者可按本书介绍的有关章节，自行装配并排除使用中所遇到的各类故障。这对广大自行车使用者来说是有裨益的。

本书由上海自行车厂技术厂长、工程师程懋海组织、指导，并审定了全稿。编写过程中，全国自行车工业科技情报站副站长、工程师周中芳先生以及张俊康、严忠凌、季雅宜等专家提供了宝贵的资料；在此一并致以衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中错误、不当之处在所难免。希望自行车制造业的专家和广大读者予以批评指正。

**编者**

1992年3月

# 目 录

|            |                        |     |
|------------|------------------------|-----|
| <b>第一章</b> | <b>自行车的发展</b>          | 1   |
| 第一节        | 自行车的发展概况               | 1   |
| 第二节        | 自行车材料的发展趋势             | 9   |
| <b>第二章</b> | <b>自行车的类别与结构</b>       | 20  |
| 第一节        | 自行车常用钢材的选择             | 20  |
| 第二节        | 自行车的分类、型号和表示法          | 25  |
| 第三节        | 不同用途的自行车简介             | 28  |
| 第四节        | 自行车的结构组成               | 34  |
| <b>第三章</b> | <b>自行车装配</b>           | 41  |
| 第一节        | 自行车的装配工具               | 41  |
| 第二节        | 普通型自行车的装配              | 41  |
| 第三节        | 特种自行车的装配               | 75  |
| <b>第四章</b> | <b>自行车的保养、检查、维修和调整</b> | 102 |
| 第一节        | 自行车的保养、检查              | 102 |
| 第二节        | 自行车的维修                 | 110 |
| 第三节        | 自行车的调整                 | 137 |
| <b>第五章</b> | <b>自行车整车技术要求与质量标准</b>  | 146 |
| 第一节        | 技术要求和基本参数              | 146 |
| 第二节        | 试验方法和验收规则              | 148 |
| <b>附 录</b> | <b>自行车常用零部件及产地一览表</b>  | 152 |

# 第一章 自行车的发展

## 第一节 自行车的发展概况

自行车也称脚踏车或单车，一般以人力脚踏驱动，是一种实用的代步与健身工具。其普通结构为两个车轮。它从发明开始，经过200年的不断演变和改进，其结构日趋合理，性能不断改善，功能也不断增多。人们在生活中，不仅把它作为代步和运载货物的交通工具，还将它用于城乡旅游、体育锻炼和竞赛。由于自行车具有多种用途，对道路适应性强，结构简单，自重轻，造价较低，维修容易，不需能源，无污染，无噪音，使用方便、灵活，因此，使用越来越普及，在国民经济中占有一定的地位。

早在春秋战国时期，中国就创造了独轮车——自行车的先驱。根据我国历史记载，17世纪中叶（清康熙年间），黄履庄氏“所制双轮小车一辆，长三尺余，约可坐一人，不须推挽，能自行”（《清代述异》第十一卷）。1790年，法国人西夫拉克伯爵发明了用双足踩地而前进的、具有两个木轮的自行车（图1—1）。1813年，德国人迪塞庞男爵制成了一辆木制的、前面有手把、能操纵前轮转向的自行车，于1888年在法国巴黎克辛普公园公开展出，同年在法国获得专利权（图1—2）。1839年，苏格兰的一位铁匠K·麦克米伦制成了第一辆由连杆机构来驱动后轮的铁制自行车，用脚踏踏

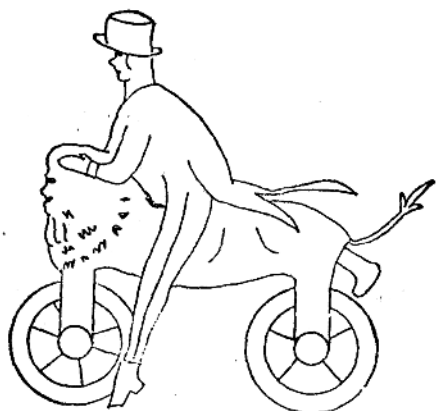


图 1—1 西夫拉克发明的木轮自行车

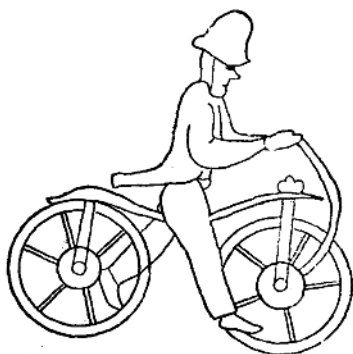


图 1—2 迪塞庞发明的自行车

脚板，双手操纵把手，从此，实现了骑车者双脚离地行走的愿望（图 1—3）。1860年，法国米肖父子发明了前轮大、后轮小并且在前轮上装有曲柄和能转动的踏板的自行车（图

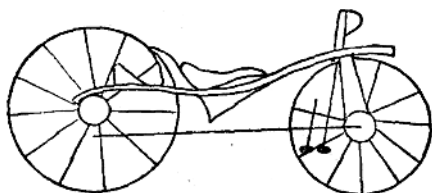


图 1—3 K·麦克米伦发明的自行车

1—4)，并于1867年在巴黎博览会上展出。1869年，英国人W·F雷特首先采用了以辐条拉紧轮辋（车圈），并在轮辋上装上实心橡胶轮胎，同时采用轻细钢棒制成的车架，使自行车的重量大为减轻（图 1—5）。1879年，B·沙姆司在前轮大、后轮小的自行车基础上，将辐射状的辐条，用条母紧固，以保持车轮强度，车轴采用轴承，脚蹬装有橡胶件，同时装有车闸，直接刹在车胎上（图 1—6）。1879年，英

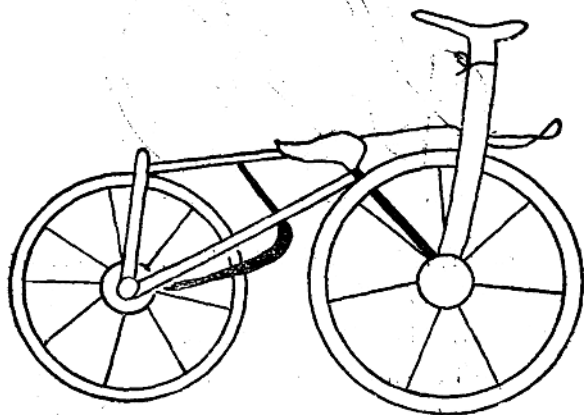


图 1—4 米肖父子发明的自行车

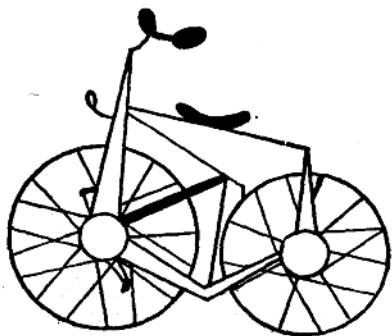


图 1—5 W·F雷特发明的自行车

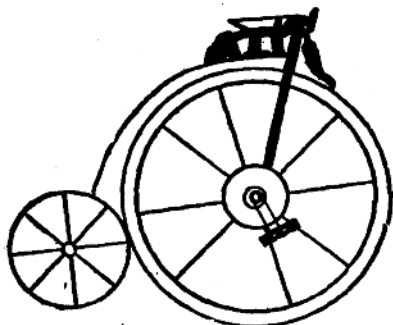


图 1—6 B·沙姆司改制的自行车

国人H·J罗松在自行车上采用了链条传动的结构,脚踏板装在前、后轮中间,并命名为:“Bicydette”。这个名词以后成了自行车的总称。但此时自行车仍然前轮大、后轮小(图 1—7)。1885年,英国人J·K斯太雷在自行车上装配了车闸,采用了滚子轴承,又将前轮缩小,使前后轮相同,并用钢管组成菱形车架(图 1—8)。这可以说是现代自行车的

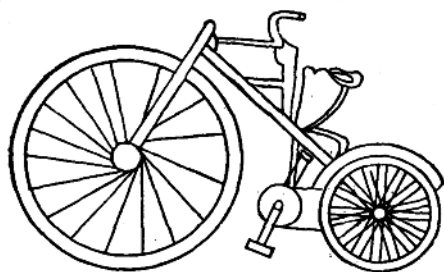


图1—7 H·J罗松改制的自行车

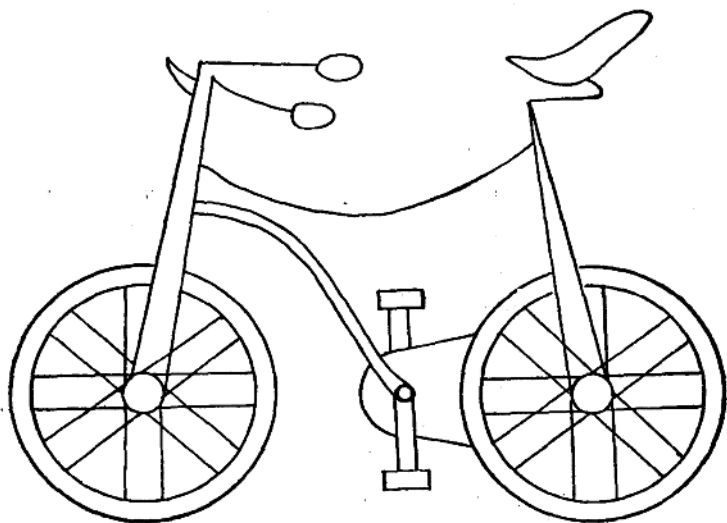


图1—8 J·K斯太雷改制的自行车

雏形。1888年，英国人J·B邓禄普发明了充气轮胎，并成功地应用在自行车上，显著地提高了自行车的骑行性能，使自行车的结构和性能逐步完善。

1900年以后，自行车结构也有了改进，产量不断增加。英国是当时自行车产品的主要输出国。第二次世界大战以后，汽车工业迅速发展，自行车生产受到一定影响。本世纪70年代能源危机时，欧美各国再次出现自行车热，生产得到很快发展。

由于各国人民生活水平的差异，使用自行车的目的各不相同。有些国家以旅游、锻炼身体以及少年儿童体育运动为主要用途，一般趋向于多速车、小轮径车（越野车）、山地越野车和全地貌车等，而有些国家仍作为交通工具，但趋向于轻便型、多速型。总的来说，自行车是朝着美、轻、牢、新、廉的方向发展。美——造型美观，色彩鲜艳、华丽；轻——自重轻，骑行轻；牢——强度高；新——款式新，品种多；廉——成本低，具有竞争性。

过去，有些人曾对自行车的前途表示怀疑，认为将来随着汽车的高度发展和普及，自行车最终将被汽车所代替。然而，事实却并非如此。

20世纪60年代以来，不少国家都提倡用自行车作为交通工具，以减轻汽车公害，节约能源和锻炼身体。于是骑自行车的人日益增多，形成了自行车热。即使在汽车工业高度发达的美国，自行车也越来越多，如人口仅3.6万的戴维斯城，就拥有自行车3万辆，几乎人均一辆。

有关资料统计表明，1987~1988年，全世界自行车拥有量达8亿辆左右，按50亿人口计算，平均每6人拥有一辆。其中主要国家及地区的拥有量如表1—1所示。

表 1—1 世界部分国家自行车拥有量

| 国 家 | 拥有量(万辆) | 人均拥有率(人/辆) | 年 度  |
|-----|---------|------------|------|
| 中 国 | 30000   | 3.7        | 1988 |
| 美 国 | 8500    | 2.8        | 1987 |
| 日 本 | 6070    | 2.0        | 1987 |
| 印 度 | 4150    | 16.0       | 1980 |
| 西 德 | 3700    | 1.7        | 1987 |
| 法 国 | 1700    | 3.2        | 1984 |
| 英 国 | 1400    | 4.0        | 1982 |

最近几年,世界自行车的年产量保持在7000万~7500万辆。1989年部分国家和地区的自行车产量为:中国3672万辆,中国台湾省721.3万辆,美国530万辆,日本786.8万辆,法国140万辆,西德400万辆,意大利290万辆,英国110万辆,印度700万辆,荷兰80万辆。

目前,不少国家还在扩大自行车的生产能力,今后自行车生产将继续保持增长趋势。

自行车是1897年从英国输入我国的。1915年在天津,1926年在上海已有个别小厂仿制一些自行车零件,这是我国自行车工业的萌芽。1929年,天津长城工厂开始生产曲柄、链轮;1930年上海同昌车行开始生产车架;1936~1940年,日本的小岛和三郎先后在沈阳、天津和上海建立了3家自行车厂。1949年全国解放时,我国除上述3家整车厂外,还有34家自行车零件厂和装配厂,但自行车年产量仅15000辆左右。解放后,我国的自行车生产迅速发展,不仅原来的3家自行车厂

的生产能力有了大幅度上升，而且上海、青岛、天津、广州、哈尔滨、无锡、北京、西安、大连、长春、合肥、武汉等地的自行车厂相继兴建，并形成了一定的生产能力。1978年，我国自行车年产量达854万辆，超过了美国和日本，一跃而居世界第一位。1980年，我国自行车年产量达到了1300万辆，比同年美、英、法3国自行车产量的总和还多100多万辆，1982年突破了2000万辆，遥遥领先于世界各国。

1958年以前，我国的自行车只有普通型男车一个品种。此后，天津、上海试制和生产了轻便车和小轮车，同时还有了女式车和载重车。1960年，上海成批生产了“81”型公路赛车；1962年以后，各地自行车厂又相继生产了各种不同式样和型号的自行车。1965~1966年，为了适应我国体育运动事业发展的需要，上海试制成功了“SC65”型跑道赛车，随后又试制并成批生产了“SC67型”运动车。近年来，各地自行车厂又根据国际和国内自行车市场的需求，相继设计制造了多种新款式自行车，丰富了市场，扩大了出口。新款式车如BMX（越野车）、MTB（山地车）、ATB（全地貌车）和CTB（城市车）等。

我国目前生产的自行车种类，按车架结构，分为男式和女式两种；按车轮直径，分为710毫米（28英寸）、685毫米（27英寸）、660毫米（26英寸）、610毫米（24英寸）、510毫米（20英寸）、405毫米（16英寸）及305毫米（12英寸）等多种规格；按前、后闸形式，分为普通闸（杆闸）、钳形闸、涨闸、抱闸、悬臂闸等几种；按变速结构，分为单速、双速和多速等几种；按用途，分为普通型、轻便型、载重型、赛车型、折叠型和小轮型等。

与此同时,在生产工艺方面也有很大的变化和发展。例如车架管材,由最初的卷管后手工焊接发展到高频自动焊管,并能制造不同管壁和导型的管材等;车架、前叉的组合焊接由原来的铜焊发展到自动线生产的盐浴焊,以及目前世界先进的气体保护焊等;中接头的成型,由原来的红冲成型发展为液压膨凸成型或橡胶棒膨凸成型;脚蹬轴、中轴碗、飞轮、曲柄等由自由锻逐步改进为冷锻、模锻、温锻等少切削工艺;热处理渗碳,由固体渗碳发展到液体渗碳及气体渗碳;涂漆工艺由手工浸(浇)漆、喷漆发展为自动淋漆、静电喷漆;电镀工艺由单序手工操作逐步发展为直线式或循环式自动线电镀。在产品结构上成功地推广了前叉腿和前叉接片“二合一”,车架前管与上接头、下接头“三合一”。

随着自行车生产的发展,对自行车所用的金属材料也提出了新的要求。根据我国的实际情况,载重或适量载重的普通自行车(包括普通轻便车),仍将是主要的车种。因此,我国自行车对金属材料的需要主要是钢材。车辆形式的不断翻新,新工艺、新技术的不断采用,对钢材的要求也逐步提高,不仅要求钢材质量高(不允许出现偏析、疏松、白点裂纹等缺陷)、表面精度好,而且对钢材的性能也提出了更高的要求。要求钢材具有高的强度、好的塑性、良好的焊接性能和热处理性能等。既要满足使用性能,又要满足工艺性能。

## 第二节 自行车材料的发展趋势

自行车材料是自行车生产的关键问题之一,一直受到自

行车设计、制造和使用的高度重视。1839年，苏格兰人麦克米伦将木制结构改为钢材结构，这是自行车材料方面的一次重大革命。钢铁、机械工业的发展极大地促进了自行车工业的发展。20世纪初，自行车零件，除轮胎、鞍座外，使用的材料主要是普通碳素钢。随着生活水平的提高，人们对自行车的要求也越来越高，不但要求式样新颖、美观大方、重量轻、行速快，而且还要求售价适当。这就对自行车材料提出了更高的要求。

减轻自行车重量的途径，除改进其设计和结构外，最重要的是选用强度高、比重小的材料，如铝合金、钛合金、铬钼钢、铬锰钢以及高分子材料碳素纤维等。目前，对自行车材料的主要要求是重量轻、强度高、价格低。

铝合金，因具有强度较高、抗腐蚀性能较好、表面不需要装饰涂层等优点而首先被选用。开始主要用于赛车，后来在中、高档车上也大量使用。用于自行车的铝合金其抗拉强度可达42~50公斤/毫米<sup>2</sup>，而其比重还不到3克/毫米<sup>3</sup>。意大利生产了一种铝合金车架，用螺纹连接并用环氧树脂粘接而成，整个车架重仅2.04公斤。西德生产的自行车，其车圈、链轮、曲柄、前后轴、挡泥板、闸把等大多数零部件都是采用铝合金制造的。西德“海培力斯”牌710毫米（28英寸）自行车，包括磨电灯和打气筒在内，其重量轻的只有11.9公斤，重的也不过17.8公斤。日本生产的部分自行车的车架、车把是用5056铝合金拉拔管制造的。5056拉拔管分普通级A5056TD和特殊级A5056TDS两种（5056拉拔管的化学成分、机械性能详见表1—2及表1—3）。日本5056拉拔管是无缝铝合金管，其成分相当于美国5056合金，与我国的10号防锈铝

(LF10) 相似。

表 1—2 5056 拉拔管的化学成分 (%)

|    |         |      |           |
|----|---------|------|-----------|
| Cu | <0.10   | Mn   | 0.06~0.20 |
| Si | <0.30   | Zn   | <0.10     |
| Fe | <0.40   | Cr   | 0.05~0.20 |
| Mg | 4.5~5.6 | 其他合计 | <0.15     |
| Al | 其 余     |      |           |

注：其他元素按分析过程所确认的含量进行分析。

表 1—3 5056 拉拔管的机械性能

| 质别              | 代 号                       | 抗 拉 试 验    |                               |                              |            |
|-----------------|---------------------------|------------|-------------------------------|------------------------------|------------|
|                 |                           | 壁厚<br>(毫米) | 抗拉强度<br>(公斤/毫米 <sup>2</sup> ) | 屈服点<br>(公斤/毫米 <sup>2</sup> ) | 伸长率<br>(%) |
| O               | A5056 TD—0                | >0.6       | <32                           | >10                          | —          |
|                 | A5056 TDS—0               | <1.2       |                               |                              |            |
| H <sub>12</sub> | A5056 TD—H <sub>12</sub>  | >0.6       | >3.1                          | —                            | —          |
|                 | A5056 TDS—H <sub>12</sub> |            |                               |                              |            |
| H <sub>32</sub> | A5056 TD—H <sub>32</sub>  | <1.2       |                               |                              |            |
|                 | A5056 TDS—H <sub>32</sub> |            |                               |                              |            |

日本还使用 2014、2017 铝合金板制造自行车的链轮，用 5052、5083 铝合金板或铝合金带制造挡泥板，用 5083 铝合金带制造车圈。其整车重量低于 10 公斤。2014、2017、5052、5088 铝合金的化学成分见表 1—4，机械性能见表 1—5。

国外很重视自行车工业的科学研究工作，许多国家都设有专门的科研机构。例如日本，整个自行车行业中技术人员占 20~30%。日本有一个半官方的“日本自行车振兴协会”，

下设一个自行车研究站，专门研究自行车的生产设备、工艺、材料自动检测技术，自行车的设计、结构以及有关的理论。为了适应自行车向小型、轻便、高档方向发展的趋势，他们在材料的研究上下了很大的功夫。现在，某些新型高档自行车已经采用了高级合金材料。日本的富士自行车公司曾与神戸钢铁厂合作，试制成功了钛合金的自行车，1974年在美国自行车展览会上展出，引起了人们的广泛关注。但是，由于

表 1—4 2014、2017、5052、5083 铝合金  
的化学成分

| 种类                      | 2014 | 2014包层金属板   |               | 2017       | 5052        | 5083           |
|-------------------------|------|-------------|---------------|------------|-------------|----------------|
| 包层金属板                   | —    | 心材          | 皮材<br>(6003)① | —          | —           | —              |
| 化<br>学<br>成<br>分<br>(%) | Cu   | 3.8 ~ 5.0   | 3.8 ~ 5.0     | < 0.10     | 3.5 ~ 4.5   | < 0.10         |
|                         | Si   | 0.5 ~ 1.2   | 0.50 ~ 1.2    | 0.35 ~ 1.0 | < 0.8       | Si + Fe < 0.40 |
|                         | Fe   | < 0.7       | < 0.7         | < 0.6      | < 0.7       | < 0.45         |
|                         | Mn   | 0.4 ~ 1.2   | 0.4 ~ 1.2     | < 0.8      | 0.40 ~ 1.0  | < 0.10         |
|                         | Mg   | 0.20 ~ 0.80 | 0.20 ~ 0.80   | 0.80 ~ 1.5 | 0.20 ~ 0.80 | 2.2 ~ 2.8      |
|                         | Zn   | < 0.25      | < 0.25        | < 0.20     | < 0.25      | < 0.10         |
|                         | Cl   | < 0.10      | < 0.10        | < 0.35     | < 0.10      | 0.15 ~ 0.35    |
|                         | Ti   | < 0.15      | < 0.15        | < 0.10     |             |                |
|                         | Zr   | —           |               |            |             |                |
|                         | 其他②  | < 0.15      | < 0.15        | < 0.15     | < 0.15      | < 0.15         |
|                         | 合计   |             |               |            |             |                |
|                         | Al   | 其余          | 其余            | 其余         | 其余          | 其余             |

表 1—5 2014、2017、5052、5083板的机械性能

| 种 类      |                               | 2014          | 2017          | 5052          | 5083          |
|----------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 抗拉<br>试验 | 厚度<br>(毫米)                    | 0.4~25        | 0.4~6         | 0.2~50        | 0.5~50        |
|          | 抗拉强度<br>(公斤/毫米 <sup>2</sup> ) | <22~25        | <22~44        | 0.8~31        | 28~38         |
|          | 屈服点<br>(公斤/毫米 <sup>2</sup> )  | <11~42        | <11~28        | 7~23          | 18~31         |
|          | 伸长率(%)                        | 10~14         | 12~27         | 3~18          | 8~16          |
| 弯曲<br>试验 | 厚度(mm)                        | 0.4~6         | 0.4~6         | 0.2~6         | 0.2~6         |
|          | 弯曲角度                          | 180°          | 180°          | 180°          | 180°          |
|          | 内侧半径                          | 厚度的<br>0.5~5倍 | 厚度的<br>0.5~4倍 | 厚度的<br>0.5~3倍 | 厚度的<br>0.5~1倍 |

注：①参考美国铝协会合金名。

②其他元素按通常分析过程所确认的含量进行公析。

钛的价格昂贵，钛制车架的售价高达数百美元，这就使钛合金在自行车上的使用和推广极为困难。另外，由于钛的弹性系数比钢小，从应力的分布来看，立管的应力集中在中接头附近，而上管的应力却有减少的趋势。所以，当用钛合金制造车架时，立管的壁就要厚一些，上管可采用不等壁管。但是，这要影响车体刚度的平衡。另外，用钛合金制造自行车，在焊接技术上还存在一些问题，强度也不高，因此，目前各国自行车行业已很少采用钛合金材料了。但是，钛合金作为自行车的一种新材料来研究，还是值得注意的。

科学技术的发展和塑料工业的兴起，为自行车用料开辟了一条新的途径。用于制作自行车零件的塑料，是各种碳纤维增强塑料、玻璃纤维增强塑料等高分子合成材料的统称。