

■ 图解家电维修七日通丛书 ■

王中强 文晓波 主编

图解电动自行车维修

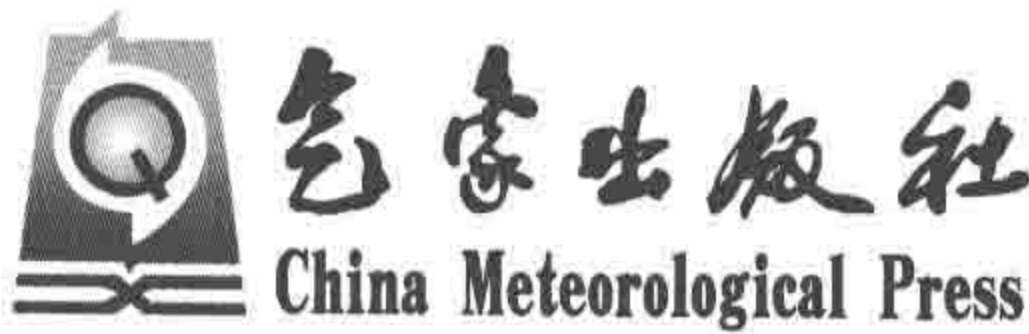
TUJIE DIANDONG ZIXINGCHE WEIXIU QIRITONG



图解家电维修七日通丛书

图解电动自行车维修七日通

王中强 文晓波 主编



内容简介

本书以图文并茂的形式,讲解了电动自行车的维修技术,在讲述理论知识的同时,配上一系列实际操作的内容作为对前述理论知识的补充和延伸,而且在阐述这些实际操作知识时,附有大量的图片。这些图片是一线维修师傅在实际操作时专门拍摄的照片,辅以图示文字对操作要点或注意点给出清楚的解释。

本书以维修新手为主要培训对象,图解故障分析与维修全过程,边学边练,帮助零基础的电动自行车维修人员轻松掌握维修技术。

图书在版编目(CIP)数据

图解电动自行车维修七日通/王中强,文晓波主编.

—北京:气象出版社,2014.12

图解家电维修七日通丛书

ISBN 978-7-5029-6074-2

I. ①图… II. ①王… ②文… III. ①电动自行车-
维修-图解 IV. ①U484.07-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 296950 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址:<http://www.qxcbs.com>

责任编辑:彭淑凡 徐秋彤

封面设计:易普锐创意

印 刷:三河市鑫利来印装有限公司

开 本:787 mm×1092 mm 1/16

字 数:412 千字

版 次:2015 年 1 月第 1 版

定 价:39.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68406961 68409198

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:汪勤模

责任技编:吴庭芳

印 张:16.5

印 次:2016 年 4 月第 3 次印刷

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

前 言

电动自行车具有骑行方便、节能环保、维修成本低等特点,被越来越多的老百姓接受,所以,电动自行车的大量普及已经成为不争的事实。与之对应的从事电动自行车维修的行业前景就被格外看好。

据有关权威机构统计,我国电动自行车保有量在6亿辆左右。近年来随着消费升级,电动自行车以其环保、经济和便捷的特点深受消费者喜爱,开始进入千家万户。自1998年以来,电动自行车行业步入快速发展阶段;特别是2004年后更是超常发展,目前年产量已经达到2000万辆。随着电动自行车核心技术的突破和社会可持续发展的需要,电动自行车产业作为一个朝阳产业,具有广阔的市场潜力和发展前景。

伴随着电动自行车销售市场的繁荣,另一个与之相关联的产业也越来越多地受到关注,那就是电动自行车的维修和保养。

本书针对电动自行车维修初学者,从电动自行车的外形讲起,一边讲结构原理;一边讲元件故障,帮助新手边学边练,轻松入门;同时,针对电动自行车的故障,跟着常年在一线维修的师傅检修,一边进行排除故障操作,一边拍摄检修照片,利用图示和文字,逐一标注和解释,清晰地再现整个维修过程,帮助读者快速上手。

本书的内容一共分为七日。第一、二日,介绍电动自行车的基本知识,包括结构组成及检修准备、元件检测及更换;第三日到第六日,讲述了电动自行车的“四大件”——车用电动机、控制器、车用电源和充电器,从它们的结构原理讲起,到拆卸分解及故障检测,然后是该器件在使用中的故障实例;第七日,即最后一日,主要为电动自行车其他配件的内容,不仅讲述了其他元件的组成及外观特点,还讲述了元件的故障检修及代换技巧。

本书由王中强、文晓波主编,参加编写的成员有赵海风、张海兰、王沂、李华凯、李德中、林华、李兴平、郑裕德、于波、吴强、徐东升、徐博、冯亚平。

目 录

前 言

第一日 电动自行车检修准备	(1)
项目 1:了解电动自行车分类及组成	(1)
课程 1:电动自行车的分类	(1)
课程 2:电动自行车的型号识别	(6)
训练 3:对着实物学组成	(6)
项目 2:电动自行车的性能参数	(11)
课程 1:电动自行车的主要性能参数	(11)
课程 2:电动自行车的选购标准	(12)
项目 3:准备检修电动自行车工具器材	(13)
训练 1:检修通用工具	(13)
训练 2:检修专用的仪器、仪表	(16)
第二日 电动自行车元件检测及更换	(29)
项目 1:电动自行车电子元件检测	(29)
训练 1:电阻的认识及检测	(29)
训练 2:电容的认识及检测	(31)
训练 3:二极管、三极管的认识及检测	(33)
训练 4:晶闸管的认识及检测	(41)
训练 5:霍尔元件的认识及检测	(46)
训练 6:集成电路的认识及检测	(48)
项目 2:电动自行车故障点查找分析	(57)
课程 1:机械故障点查找分析	(57)
课程 2:电气故障点查找分析	(59)
第三日 电动机的检测及故障检修	(64)
项目 1:初识电动机	(64)
课程 1:电动机的分类及组成	(64)
课程 2:电动机的工作原理	(69)

课程 3:电动机型号的识别	(71)
项目 2:电动机的拆解	(72)
训练 1:电动机从整车上拆下	(72)
训练 2:电动机的拆解与装复	(74)
项目 3:电动机的检测	(82)
训练 1:有刷电动机的检测	(82)
训练 2:无刷电动机的检测	(90)
项目 4:电动机故障分析	(97)
课程 1:有刷电动机典型故障检修	(97)
课程 2:无刷电动机典型故障检修	(100)
项目 5:电动机故障维修图解	(106)
训练 1:有刷电动机故障维修实例	(106)
训练 2:无刷电动机故障维修实例	(117)
第四日 控制器的检测及故障检修	(125)
项目 1:初识控制器	(125)
课程 1:控制器的分类及工作原理	(125)
课程 2:控制器的连接及代换	(137)
课程 3:控制器铭牌的识读	(137)
项目 2:控制器及其附件的故障检修	(138)
训练 1:控制器的拆解	(138)
训练 2:控制器及附件的故障检测	(142)
项目 3:控制器故障分析	(146)
课程 1:有刷控制器故障检修分析	(146)
课程 2:无刷控制器故障检修分析	(150)
项目 4:控制器故障维修图解	(152)
训练 1:有刷控制器故障维修	(152)
训练 2:无刷控制器故障维修	(167)
第五日 蓄电池的检修及修复	(176)
项目 1:初识电动自行车蓄电池	(176)
课程 1:蓄电池的分类及工作原理	(176)
课程 2:影响蓄电池寿命和行程里程的因素	(179)
项目 2:蓄电池的检测及修复	(181)
训练 1:蓄电池的拆解	(181)
训练 2:单体蓄电池的检测及加水	(184)

训练 3:单体蓄电池的常规修复	(186)
训练 4:蓄电池的组配	(192)
项目 3:蓄电池故障分析	(193)
课程 1:蓄电池充电效果不佳	(193)
课程 2:蓄电池极板硫酸盐化	(194)
课程 3:蓄电池电量充足,但静置不存电	(195)
课程 4:蓄电池自行放电	(196)
课程 5:蓄电池电量消耗过快	(196)
课程 6:蓄电池充不进电	(197)
项目 4:蓄电池故障维修图解	(198)
训练 1:蓄电池充电后行驶里程严重缩减	(198)
训练 2:电动自行车行驶无力	(201)
训练 3:蓄电池充足电存放一段时间后,无法正常使用	(205)
训练 4:蓄电池正常充电,充不满	(206)
训练 5:蓄电池充电过程中严重发烫,并不变灯	(207)
训练 6:蓄电池充不上电	(208)
训练 7:蓄电池内部短路	(209)

第六日 充电器的检测及故障检修 (211)

项目 1:初识电动自行车充电器	(211)
课程 1:充电器的分类	(211)
课程 2:充电器的工作原理	(212)
课程 3:充电器主要参数	(215)
课程 4:典型充电器的电路分析	(216)
项目 2:充电器的故障分析	(224)
课程 1:充电器无输出电压或不稳定	(224)
课程 2:充电时外壳严重发热	(224)
课程 3:充电器一充电就烧毁	(224)
课程 4:充电器充不满电	(225)
课程 5:充电器不充电,指示灯不亮	(225)
项目 3:充电器故障维修图解	(226)
训练 1:不能充电指示灯不亮	(226)
训练 2:不能充电且指示灯闪烁	(232)
训练 3:充电器工作时严重发烫或一充电就烧毁	(235)
训练 4:不能正常充电,指示灯错乱	(238)

训练 5:长时间充电,指示灯不变色	(239)
第七日 其他电气故障检修	(242)
项目 1:前照灯及制动灯故障检修	(242)
训练 1:前照灯及制动灯拆解	(242)
训练 2:前照灯及制动灯故障图解	(245)
项目 2:电喇叭故障检修	(247)
训练 1:电喇叭电路检测	(247)
训练 2:电喇叭故障检修图解	(249)
项目 3:显示仪表故障检修	(250)
课程 1:显示仪表的分类与典型故障	(250)
训练 2:显示仪表的拆装与更换	(250)
训练 3:显示仪表故障检修图解	(252)
附录 A 电解液的密度和配方	(254)
附录 B 蓄电池的端电压与蓄电池容量的关系	(255)

第一日 电动自行车检修准备

项目 1: 了解电动自行车分类及组成

◇课程 1: 电动自行车的分类

各电动车厂家为满足消费者不同的使用需求,除两轮电动自行车外,还有各种电动三轮车、电动滑板车等。各种电动车虽然外形和用途不尽相同,但它们的构造原理和四大部件(车用电机、车用电源、控制器和充电器)却完全相同,可以相互通用。

按国标 GB 17761—1999《电动自行车通用技术条件》规定,电动自行车包括两轮电动车、电动三轮车、老年三轮车、电动轮椅、电动滑板车等交通工具。另外还有微型电动车、可折叠电动车等。

1. 两轮电动自行车

如图 1-1 所示,是电动自行车的主要形式,具有不同造型、不同规格、不同轮径、不同马力、不同功能、不同电池品种和容量、不同驱动方式。



图 1-1 两轮电动自行车

无论采取哪种驱动方式,必须具备的基本部件是:制动断电开关;显示装置,如电池剩余电量显示、速度显示等;豪华的还有转向、声光等装置。

2. 电动三轮车

如图 1-2 所示,有家用单座三轮车、双座三轮车、货运三轮车、客运三轮车等。



图 1-2 电动三轮车

有轮载电机前轮驱动(后轮脚踏驱动,形成前后双驱动)、柱式电机后单轮驱动(只能单驱动,脚踏链轮与电动合用一个轴)、轮毂电机后单轮驱动(另一个轮由脚踏驱动,形成后双轮驱动),基本功能和辅助设施与电动两轮车基本相同。

3. 电动轮椅

如图 1-3 所示,有单电动,也有电动加手动。有轮载电机前轮或后单轮驱动、有柱式电机后轮驱动或设单独驱动轮等。电量显示和制动断电是基本要求,由于速度在 15 km/h 以下,其他功能必要性不大,对显示仪表没有过高要求。



图 1-3 电动轮椅

4. 电动滑板车

如图 1-4 所示,有不同轮径和不同结构形式、座位高低可调的、可折叠等功能。

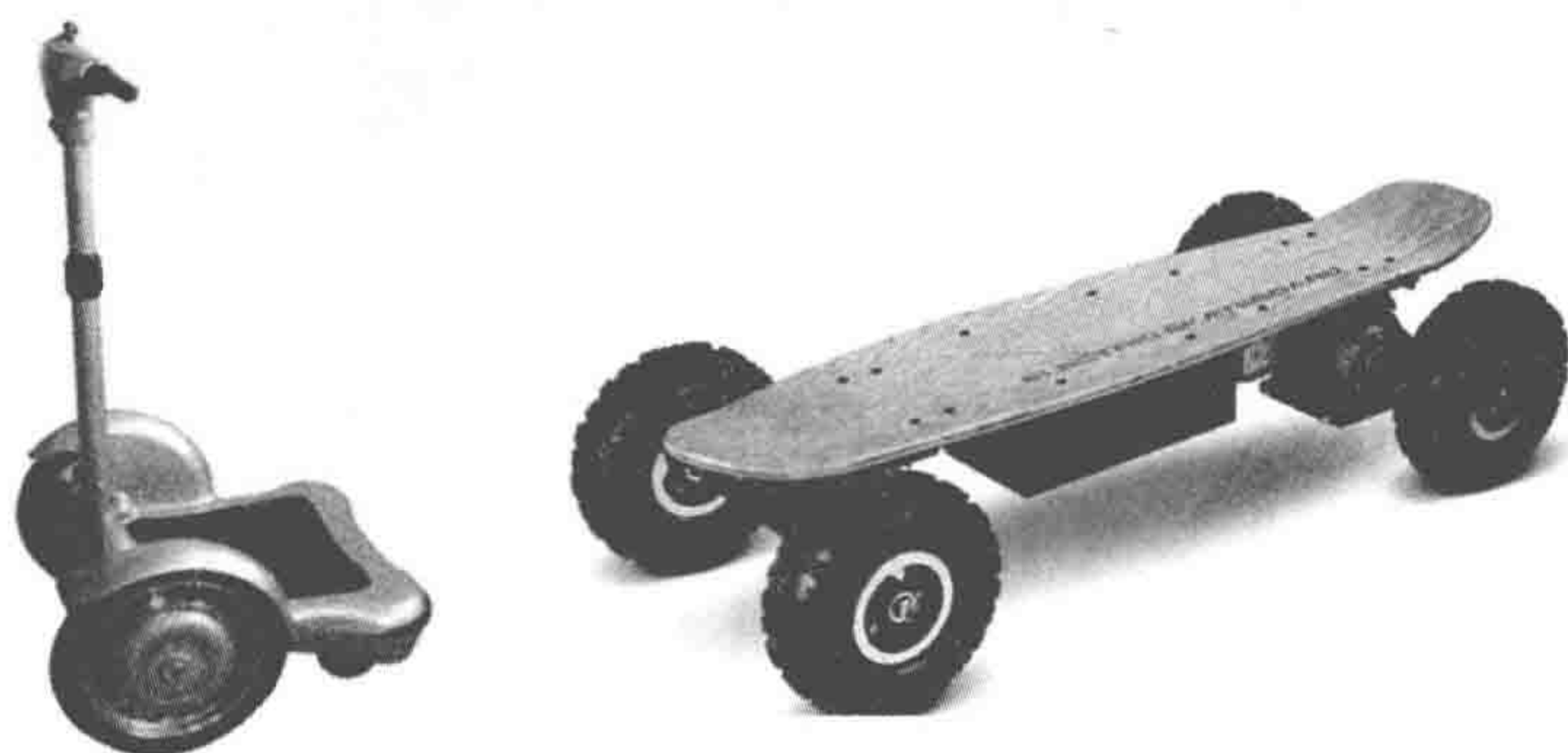


图 1-4 电动滑板车

大多采用柱式电机通过链传动或皮带传动,也有轮载电机后轮驱动,电机功率在 120~180 W,电池组放在脚下踏板内,有简单的显示装置,有的设置灯光、喇叭等。

在本书中,以电动自行车为主(本书有时会出现简称电动车,如无特殊说明均是指二轮式电动自行车),讲述其原理与拆修。电动自行车总体分为两大类:全电动型自行车和智能助动型电动自行车。

(1)全电动型:可以脚踏骑行,也可以靠纯电力驱动,利用手把控制速度,实现 0~20 km/h 的无级变速,其外形如图 1-5 所示。



图 1-5 电动自行车

(2)智能助动型:具有与普通自行车相似的操作方式,可以人力骑行,也可以电力助动,没有纯电动功能。以人力为主,电力为辅,由人力骑行力的大小,控制电流供应的大小,实现人力与电力的组合,骑行感觉轻松,当达到设计速度时,电力停止供电,如图 1-5 所示。

电动自行车除了总体分类这种方式之外,还可以按功能分类,这样的分类更加具体,更贴近消费者的选购心愿:

(1)简易型

此类电动自行车是在自行车的基础上增加了电动助力装置,一般没有减震装置,功能相对单一,仪表显示相对简化,结构简单、价格便宜,外形如图 1-6 所示,目前此种电动自行车正逐步退出主流市场。



图 1-6 简易型电动自行车

(2)标准型

此类电动自行车电机功率一般在 150~180 W,特别是造型流畅,续行里程在 40~50 km,操作简便,价位适中,较适合上下班距离较长,工作、生活有一定机动性的用户使用,如图 1-7 所示。



图 1-7 标准型电动自行车

(3) 多功能型

此类电动自行车一般是在标准型基础上增加前叉避震、坐垫避震、前照灯等装置,它的特点是功能较全,骑行时比较舒适,使用比较方便,如图 1-8 所示。



图 1-8 多功能型电动自行车

(4) 豪华型

如图 1-9 所示,豪华型电动自行车造型更加美观,功能更加全面,同时还有左转灯及后视镜,骑行时比较方便,设计更加人性化。



图 1-9 豪华型电动自行车

根据电动自行车使用的电机分类,还可以将其分为:

(1)有刷电机

如图 1-10 所示,是一种高速电机,通过齿轮减速机构,将电机转速调低(因国标规定电动车时速不得超过 20 km,故电机转速应在 170 r/min 左右)。

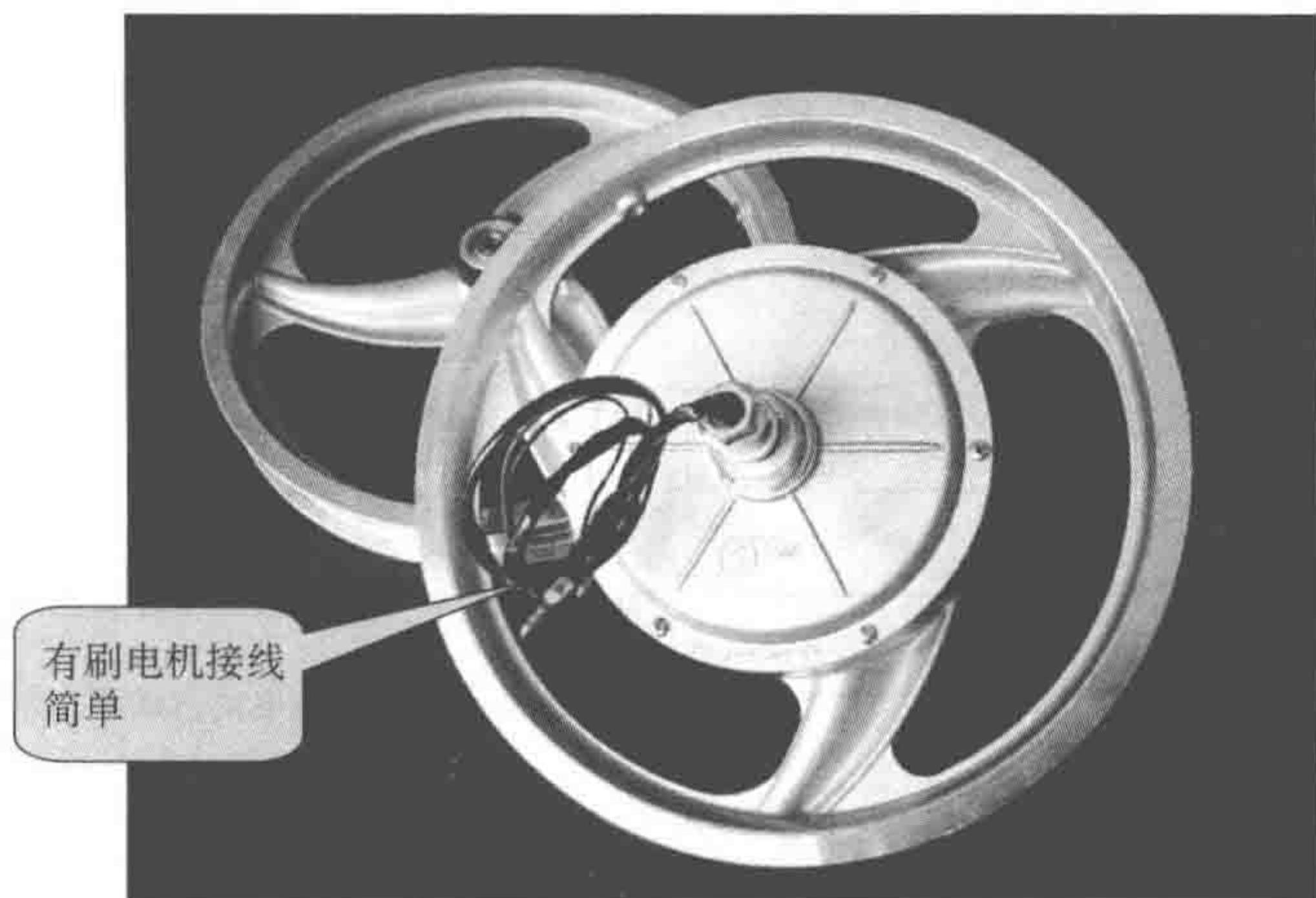


图 1-10 有刷电机

由于是高速电机通过齿轮减速,故特点是启动时骑行者感觉动力强劲,而且爬坡能力较强,电机效率较高,控制系统电子线路简单。但是,电动轮毂是封闭的,用户很难进行日常保养,有齿轮的机械磨损,需到期更换电刷(通过采用先进技术,目前电刷寿命已得到有效提高),若润滑不足会导致齿轮磨损加剧,使噪音增大、工作电流增大,影响电机和电池寿命。目前许多厂家选用有刷有齿电机。

(2)无刷电机

如图 1-11 所示,是一种低速大力矩电机,无刷电机由于没有电刷,其最大优点是从根本上消除了电刷磨损,没有传动齿轮,避免了机械磨损,运行中几乎没有噪音,但无刷电机启动电流冲击较大,控制系统结构复杂。

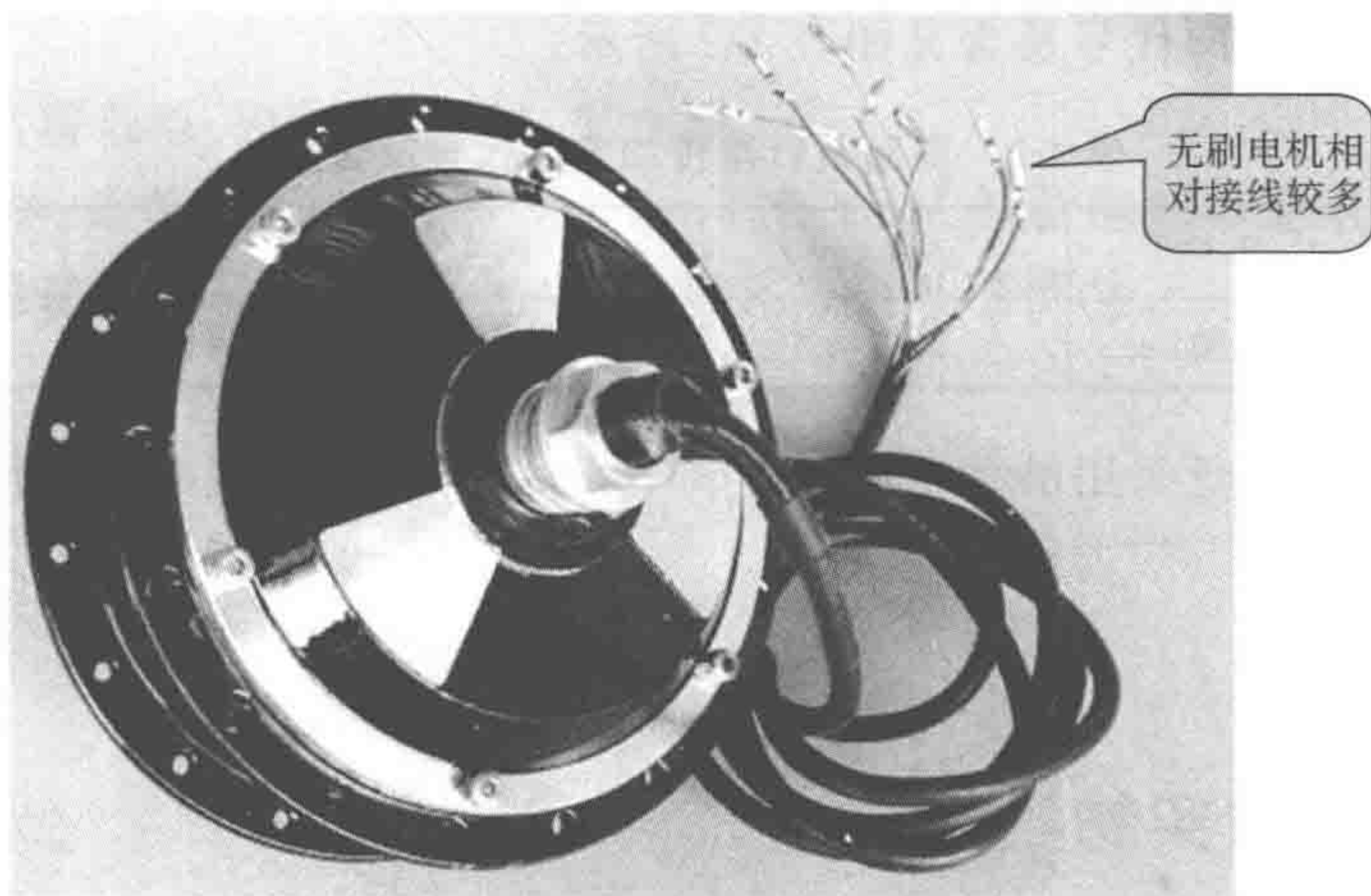
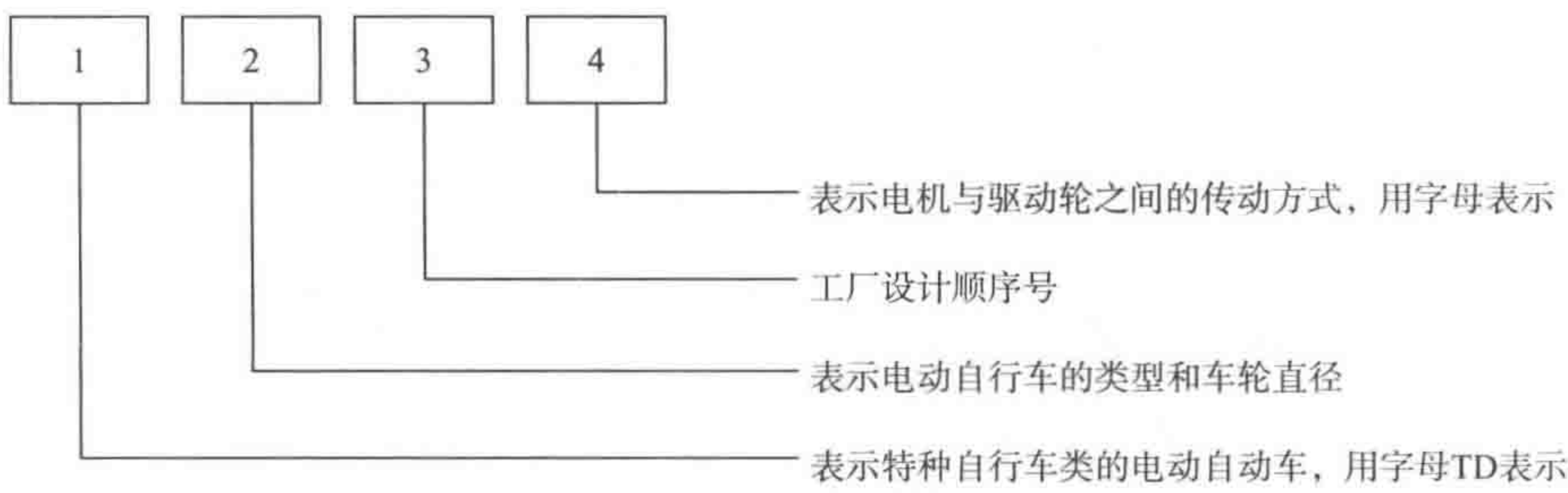


图 1-11 无刷电机

◇课程 2:电动自行车的型号识别

为了能够一眼就辨认出电动自行车的结构特征,在学习检修前有必要了解它们的编号特点。电动自行车的型号编制一般由四部分组成,其构成如下所示:



电动自行车类型、车轮直径和代号含义如表 1-1 所示。

表 1-1 电动自行车类型、车轮直径和代号含义

类型 \ 车轮直径/ mm(英寸)							
	710(28)	660(26)	610(24)	560(22)	510(20)	455(18)	405(16)
男式	A	E	G	K	M	O	Q
女式	B	F	H	L	N	P	R

男式自行车是指车架上管与中立管的中心线交点,至中接头中心的距离大于或等于中立管高度三分之二的自行车。

女式自行车是指车架上管与中立管的中心线交点,至中接头中心的距离小于中立管高度三分之二的自行车。

电动自行车传动方向代号及含义如表 1-2 所示。

表 1-2 电动自行车传动方式代号及含义

代号	Z	L	P	M	Q
含义	轴传动	链传动	皮带传动	摩擦传动	其他传动

目前电动自行车广泛采用的是轴传动方式。比如,TDL01Z 型电动自行车是指 22 英寸的女式电动自行车。

◇训练 3:对着实物学组成

由于电动自行车是在普通自行车基础上发展而来的,所以它由机械和电气两大部分构成。其中,机械部分由车架、前轮、后轮、前叉、车座、链条、脚踏板等组成,而电气部分由电

机、控制器、蓄电池、仪表、大灯、后尾灯等构成,如图 1-12 所示。



(a)简易型电动自行车的组成



(b)豪华型电动自行车的组成

图 1-12 典型电动自行车组成

电动自行车的组成一般可以按电气部分及机械部分来分类,机械部分一般为自行车的部分配件,此处就不多做介绍,将以电气部分为主。

1. “四大件”

“四大件”包括蓄电池、控制器、电机、充电器。

如图 1-13 所示,是单体蓄电池,一般由 2~5 个 12 V 的蓄电池串连组成 36 V 或 38 V 的电池组。它是电动自行车的能源中心,它为整车电气系统供电。



图 1-13 蓄电池

如图 1-14 所示,充电器是给蓄电池充电的设备,它将交流电转换成直流电并储存到蓄电池内部。

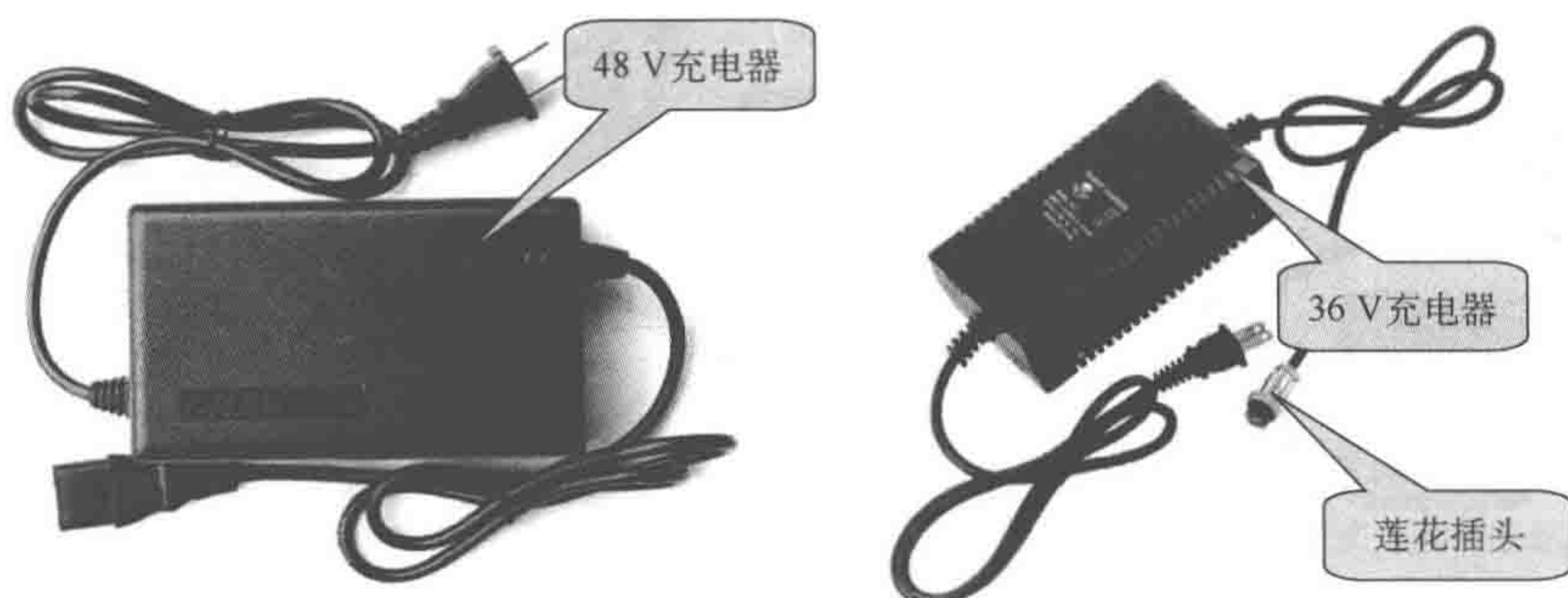


图 1-14 充电器

如图 1-15 所示,控制器控制蓄电池输出电流大小,实现驱动电机旋转并控制转速的目的。

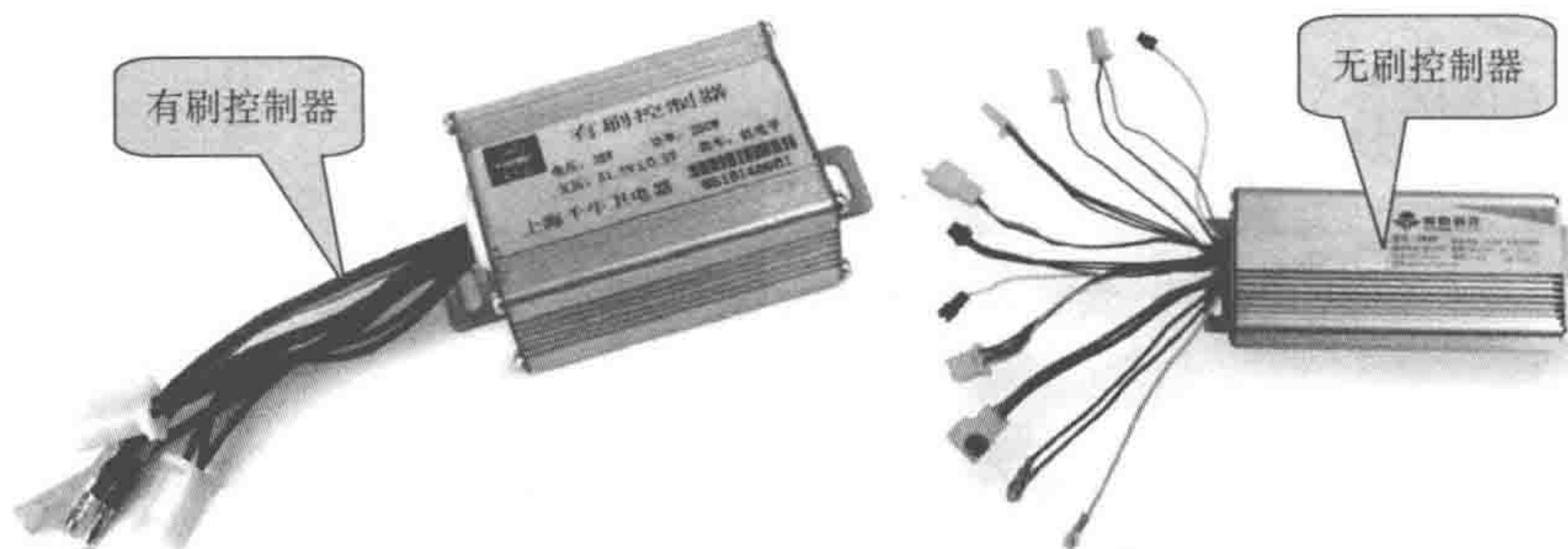


图 1-15 控制器

电机(如图 1-10、图 1-11 所示)是将电能转换为机械能的设备,通过它带动车轮旋转。

2. 转把、闸把、助力传感器

转把、闸把、助力传感器是为控制器提供控制信号的操作部件。

(1) 转把

如图 1-16 所示,转把输出的控制信号是速度调整信号,当骑行者旋转转把时,输出的调速信号不同,使控制器为电机提供的驱动电流发生变化,从而改变电机产生的旋转磁场的大小,也就改变了电机的转速,实现了车速的调整。

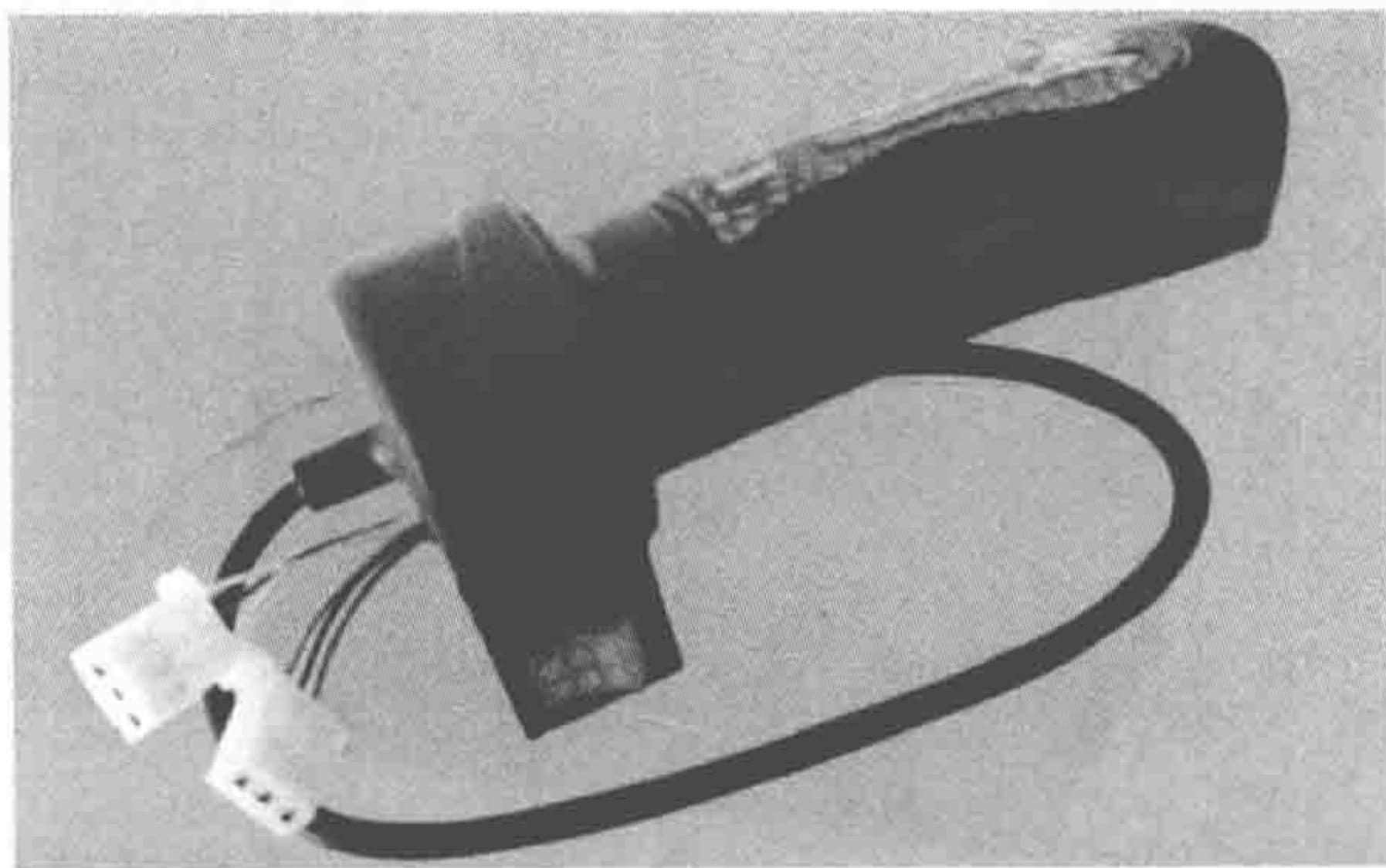


图 1-16 转把

(2) 闸把

如图 1-17 所示, 闸把(或称刹把)输出的控制信号是刹车信号, 当骑行者需要刹车时, 闸把给控制器一个控制信号, 被控制器处理后不再为电机提供驱动电流, 电机停转, 实现刹车断电控制功能。

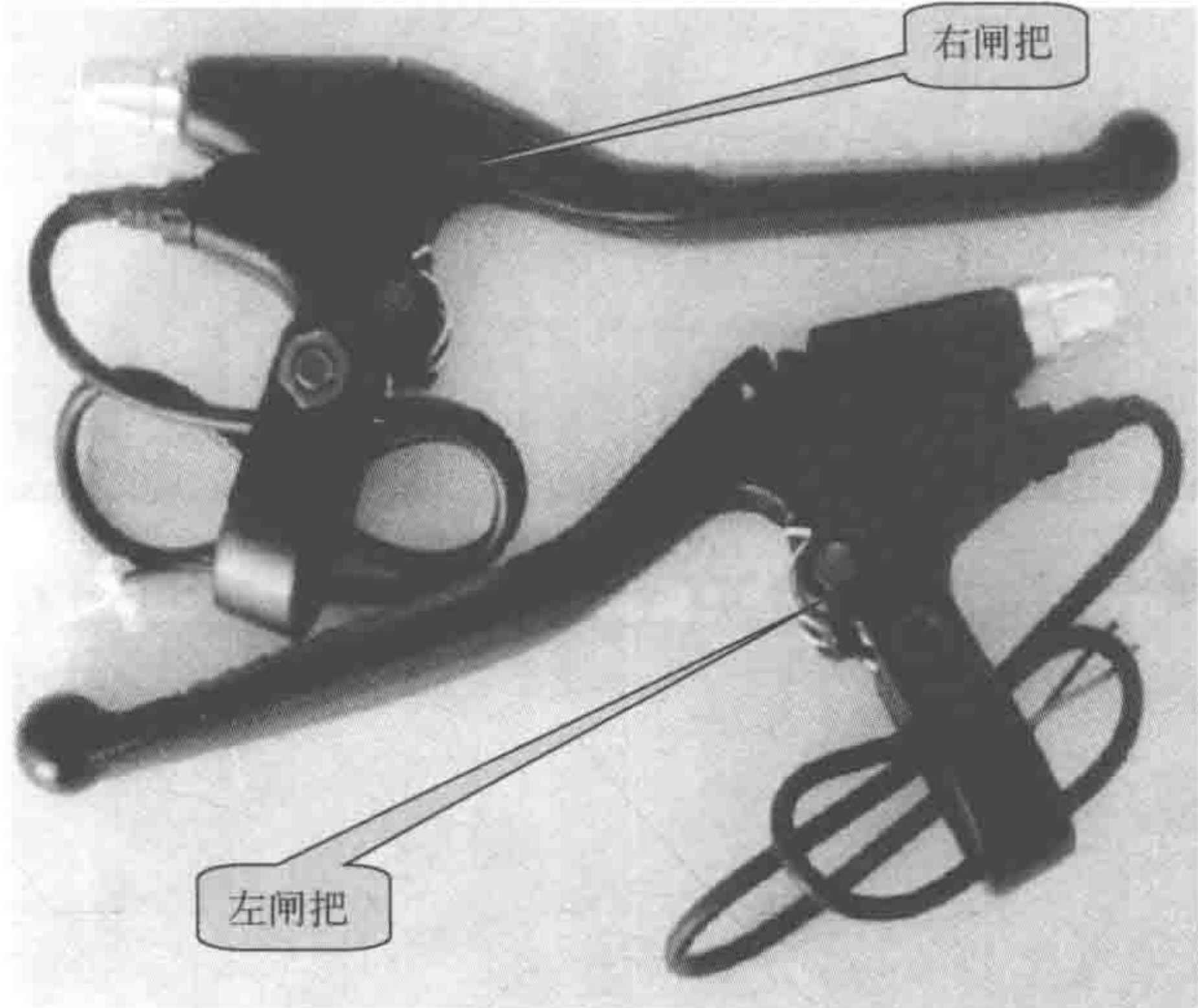


图 1-17 闸把

(3) 助力传感器

如图 1-18 所示, 助力传感器是当电动自行车处于助力状态时检测骑行脚蹬力矩或脚蹬速度信号的装置。控制器根据助力传感器信号的大小分配给电机相应的驱动电流, 以实现人力与电力共同驱动自行车行走的目的。



图 1-18 助力传感器

3. 灯具、仪表

灯具、仪表部分是提供照明并提示电动自行车状态的部件组合, 分为 LED 数码显示型、指针显示型和 LED 指示灯显示型 3 种, 如图 1-19 所示。仪表一般提供蓄电池能量(电压)