

电动汽车 跑起来

Running EV

主 编/王文伟 张丽莉

副主编/何泳 孙乐 张晓



北京市示范应用新能源小客车
公共服务平台移动端网址二维码



北京市示范应用新能源小客车
公共服务平台微信公众号二维码



北京市电动汽车充换电
管理服务平台网站二维码



北京市电动汽车充换电
管理服务平台微信账户二维码



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





主 编 王文伟 张丽莉

副主编 何 泳 孙 乐 张 晓



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书介绍了电动汽车的结构原理、使用方法、相关政策、推广情况以及展望等知识。全书用简单易懂的文字和漫画图对电动汽车的现状进行了描述，以进行全方位、多层次、宽视角的科普宣传，切实增进社会公众的认知程度，营造老百姓易于接受、乐于使用电动汽车的良好环境。

图书在版编目 (CIP) 数据

电动汽车跑起来 / 王文伟, 张丽莉主编. —北京:
机械工业出版社, 2015.2 (2015.4 重印)
ISBN 978-7-111-49044-9

I . ①电… II . ①王… ②张… III . ①电动汽车—研究
IV . ① U469.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 306733 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 何士娟 责任编辑: 何士娟

责任校对: 周玲娜 责任印制: 乔 宇

北京画中画印刷有限公司印刷

2015 年 4 月第 1 版第 2 次印刷

169mm × 239mm · 7.5 印张 · 145 千字

10001-15000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-49044-9

定价: 36.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线: 010-88361066

读者购书热线: 010-68326294

010-88379203

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

金书网: www.golden-book.com

教育服务网: www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

编委会

主 编 王文伟 张丽莉

副 主 编 何 泳 孙 乐 张 晓

参 编 梁 晨 李 静 程雨婷

编委会成员（按拼音排序） 陈贵如 陈洪亮 丁 霞 冯 昆

郭爱爱 黄 宇 焦春生 李永华

李振新 梁飞宇 漆 凯 孙 辉

王爱忠 吴 宪 岳为众 张 丽

周 园 朱晓龙



前言

伴随着来自政府、产业界和学术界铺天盖地的资讯，人们对于地球资源尤其是石油还能用几年这样的问题，非常关注。再加上近几年出现在中国中东部地区的大面积、长时间雾霾现象，人们对于生存环境和自身健康的忧虑也陡然增加。既然每个人都开始对环境问题产生了关注与反思，那么是不是到了该做点什么的时候了？

在这样的背景下，以电动汽车为代表的新能源车辆被赋予了神圣的职责，人们期待它能破除当前燃油汽车带来便利的同时又给环境造成负面影响的困局。对于我国来说，电动汽车还承载着实现自主品牌汽车由大变强梦的重任。因此，我国政府不遗余力地推动电动汽车的技术发展和产业化进程。可喜的是，在政府、企业、科研院所力量的不懈努力和勇于尝试下，我国自主品牌的电动汽车在短短十余年的时间里，完成了燃油汽车历经几十年才实现的成就。以北汽、比亚迪等企业为代表的国内汽车厂商都推出了自主品牌的电动汽车产品，并走向市场。

目前，以大客车、公交车、物流车、环卫车和出租车等公用车辆领域产品为代表的电动汽车已行驶在全国很多城市的大街小巷，驶入了人们的生活。在北京，还有为数不少的敢于积极尝试的人，通过电动汽车租赁和个人购买，已经实现了电动汽车走入寻常百姓家。

但是，不可避免的是，对习惯于享受燃油汽车成熟与便利的人们来说，电动汽车进入家庭还是个全新的尝试。人们对于电动汽车的便利性、经济性、安全性等还不甚了解，对于电动汽车在使用过程中的充电问题、续驶里程问题等还充满疑惑。使普通消费者了解这些问题的答案，同时告诉人们应如何看待并评估电动汽车的现状和未来发展趋势，正是编写本书的意义所在。

本文由王文伟、张丽莉主编，何泳、孙乐、张晓为副主编，梁晨、李静、程雨婷参与了编写。

通过阅读这本书，能帮助您走入电动汽车的世界，近距离地了解电动汽车，让您对电动汽车将如何改变人类未来生活能有自己的见解。或许，还能使您愿意购买或者使用一辆电动汽车，去真实地体验电动汽车的驾驶感觉和使用成本上的变化。

有人说过，汽车是人类 100 年来最伟大的发明。那么下一个 100 年汽车将是什么样，让我们来共同见证吧！

目录

前言

概述

1. 什么是电动汽车 / 003
2. 常见的电动汽车类型 / 004
3. 电动汽车能够缓解石油短缺问题 / 005
4. 电动汽车可以实现零排放 / 006
5. 电动汽车很安静 / 007
6. 电动汽车能大大改善城市热岛效应 / 008
7. 电动汽车与燃油汽车的行驶性能有差别吗 / 009
8. 如何正确看待电动汽车的续驶里程 / 010

政策篇

1. 发展新能源汽车是国家战略选择 / 013
2. 国家发展新能源汽车有路线、有目标、有保障 / 014
3. 国家发展新能源汽车有行动 / 015
4. 加快新能源汽车推广，国家政策再发力 / 017
5. 北京市政策为新能源汽车推广“持续充电” / 019

结构原理篇

1. 纯电动汽车的结构 / 022
2. 混合动力电动汽车的工作状态 / 023
3. 插电式混合动力汽车的特点 / 025
4. 电动汽车的结构很灵活 / 026
5. 电动汽车的心脏——电机及其控制系统 / 027

结构 原理 篇

6. 电动汽车的神经中枢——电控系统 / 030
7. 电动汽车是怎么变速的 / 031
8. 电动汽车可以实现制动能量回收 / 032
9. 电动汽车动力电池的种类及参数 / 033
10. 锂离子电池已成为电动汽车动力电池的主流选择 / 035
11. 电动汽车动力电池管理系统 / 036
12. 电动汽车的电池箱 / 037
13. 燃料电池电动汽车的结构 / 038
14. 太阳能电池可以用在电动汽车上吗 / 040
15. 汽车用电需求与日俱增 / 041
16. 电动汽车安全吗 / 042

推 广 篇

1. 电动汽车在国外的运行情况 / 046
2. 电动汽车在国内的运行情况 / 048
3. 北京市电动汽车示范运营情况 / 049
4. 下一步的示范运营 / 057

购 买 篇

1. 目前入选免税目录的纯电动乘用车有哪些 / 060
2. 北京市申请指标及购车、安桩流程 / 061
3. 电动汽车真的省钱吗 / 063
4. 电动汽车的售后服务 / 064

使用篇

1. 电动汽车的起动 / 068
2. 电动汽车的保养与维护 / 069
3. 电动汽车与燃油汽车保养项目对比 / 070

充电篇

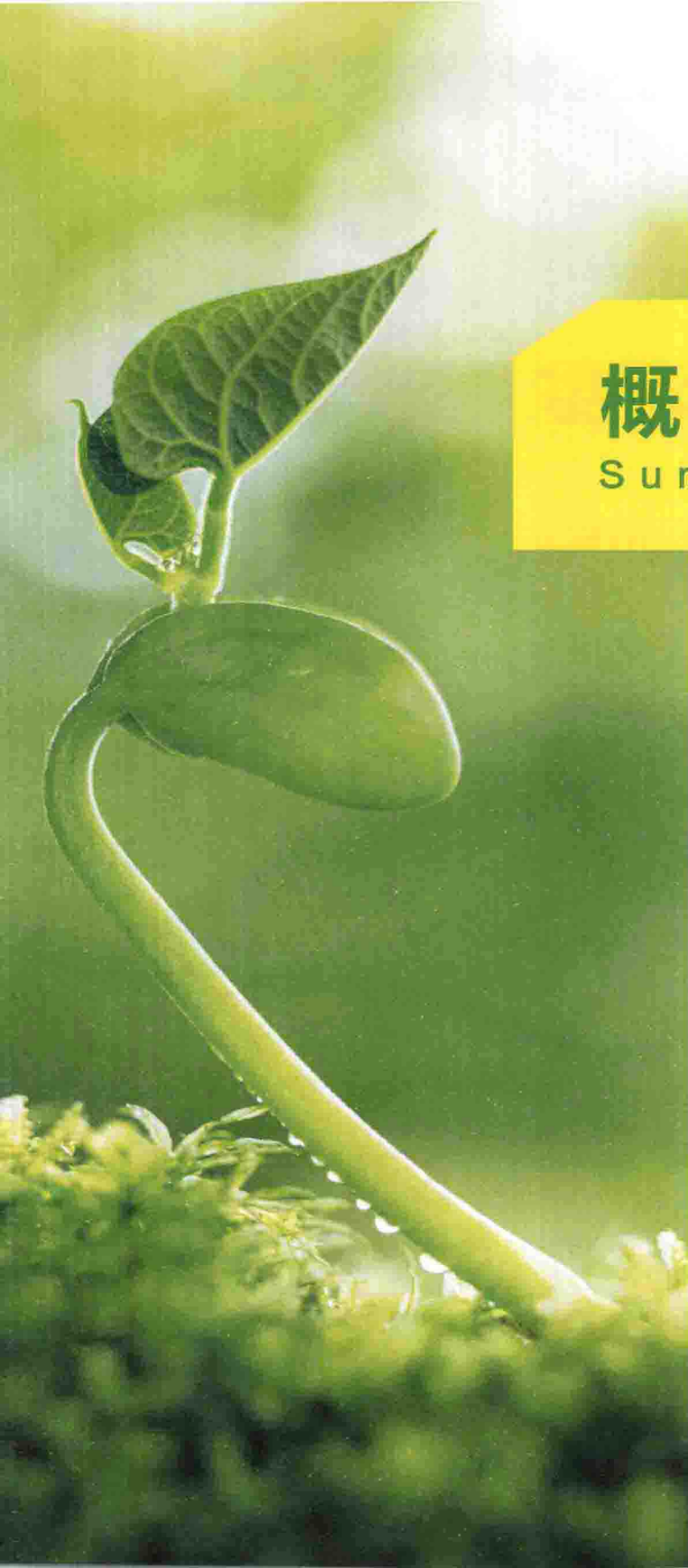
1. 电动汽车怎么补充能源 / 073
2. 电动汽车的快充与慢充 / 074
3. 充电桩是什么 / 076
4. 自用充电桩的安装条件、流程及收费情况 / 078
5. 居民如何报装电动汽车充电设施 / 079
6. 自用充电桩的安全使用 / 081
7. 去哪里找公用充电桩 / 083
8. 换电站是怎么工作的 / 085
9. 为什么夜间充电好 / 086

展望篇

1. 电动轮技术 / 089
2. 无线充电可以实现吗 / 090
3. 移动的智能终端——与车联网结合 / 091
4. 无人驾驶的电动汽车 / 092
5. 与智能电网进行互动 / 093
6. 未来的汽车世界 / 094

附录 政策汇编

- 附录 A 关于继续开展新能源汽车推广应用工作的通知 / 096
- 附录 B 关于进一步做好新能源汽车推广应用工作的通知 / 098
- 附录 C 国务院办公厅关于加快新能源汽车推广应用的指导意见 / 099
- 附录 D 国家发展改革委关于电动汽车用电价格政策有关问题的通知 / 104
- 附录 E 北京市电动汽车推广应用行动计划 (2014—2017 年) / 105
- 附录 F 关于印发《北京市示范应用新能源小客车管理办法》的通知 / 110



概述

Summary





热身问答 <<<

在看这章之前，先回答一个问题吧！

问题：电动汽车离我们还远吗？



答 电动公交车、旅游客车、环卫车、物流运输车、出租车已在城市中运行多年了。现在，电动汽车正在走入寻常百姓家。随着电动汽车销量的不断增加和充电设施的不断完善，可以预见，在不远的将来，越来越多的电动汽车会穿行在大街小巷。

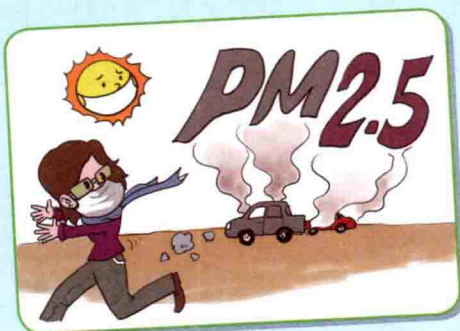
在汽车这种交通工具面临历史性变革的今天，作为日益关注地球资源和生存环境的消费者，也要了解电动汽车，敢于尝试电动汽车，共同推动电动汽车产业的发展。

1. 什么是电动汽车

电动汽车（Electric Vehicle, EV）是主要以电池为能量源、全部或部分由电机驱动的汽车，是涉及机械、电子、电力、自动控制等多学科的高科技技术产品，是新能源汽车的主要类型。

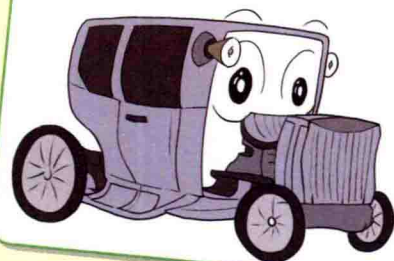
除了纯电动汽车，电动汽车还包括混合动力汽车、插电式混合动力汽车及燃料电池电动汽车等。

为有效缓解能源和环境压力，推动汽车产业可持续发展，我国政府正在加快推广使用电动汽车。



你知道吗

电动汽车比燃油汽车早出现半个世纪。1834年，苏格兰人德文博特（T. Davenport）制造了一辆电动三轮车。1885年，在德文博特的电动车问世半个世纪后，德国人卡尔·本茨（K. Benz）才发明了汽油机驱动的汽车。但是，相对于早期燃油汽车“噪声大、冒黑烟”



早期的电动汽车



1897年英国伦敦的电动出租车

的形象，电动汽车清洁、没有噪声、安全性高、操作方便等优点使它独领风骚！最早的电动汽车都是纯电动汽车。19世纪末到20世纪初，在美国、英国、法国以及南半球的巴西等国家，纯电动汽车可以说是遍地开花，并且创造了许多项汽车世界纪录。



2. 常见的电动汽车类型

按照目前技术状态和车辆驱动原理，一般将电动汽车划分为纯电动汽车（Battery Electric Vehicle, BEV）、混合动力电动汽车（Hybrid Electric Vehicle, HEV）、插电式混合动力汽车（Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV）和燃料电池电动汽车（Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV）等几种类型。

纯电动汽车

是只使用电池行驶的汽车。



普锐斯



特斯拉

混合动力电动汽车

是需要汽油，但是可以用电池辅助行驶的汽车。



沃蓝达

插电式混合动力汽车

是一种能充电的混合动力汽车。



奔驰 B 级车

燃料电池电动汽车

是用氢气化学反应发电的汽车。

注意：在本书中，
如果不特别说明，
电动汽车均指纯电
动汽车。



节能汽车和新能源汽车的区别

节能汽车是指以内燃机为主要动力系统，通过应用先进技术手段使车辆油耗明显减低的汽车。上面提到的混合动力汽车其实就是一种节能汽车。

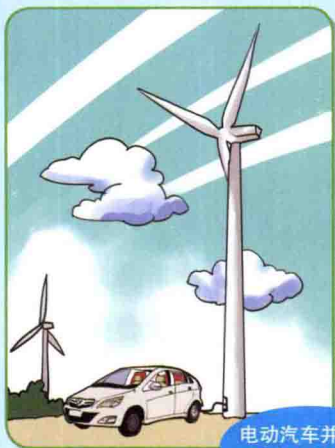
新能源汽车是指采用新型动力系统，完全或主要依靠新型能源（如电能）驱动的汽车。我国所说的新能源汽车主要包括纯电动汽车、插电式混合动力汽车及燃料电池汽车。

3. 电动汽车能够缓解石油短缺问题

目前燃油汽车的燃料主要是由石油提炼出的汽油和柴油。我国汽车产销量已居世界第一，汽车数量的激增所带来的燃油消耗给我国的能源安全带来了日益增大的压力。长此以往，将难以维持我们这个汽车大国的发展和昌盛。

相对于燃油汽车，电动汽车使用电能驱动，能源转化效率高，环保节能效果好。通过削峰填谷的充电模式（即夜晚充电），能够显著提高电网夜间负荷，进而提高煤炭等资源的利用率。而且随着未来电力来源的多元化，电动汽车完全可以使用核能、风能等可再生资源发电。

面对严峻的能源形势和环境变化，电动汽车已成为人类社会交通工具的发展方向。



电动汽车并不在乎电力的来源



你知道吗

石油是古生物在地壳变动中埋入地下历经几千年演变而成的，逐级演变成有机碳氢化合物的混合物，因此地球上的石油资源是有限的。据统计，根据目前的开采速度，全球已探明的石油储量还可供人类开采 50 年左右。我国的石油储藏量和开采量非常有限，石油越来越多地依靠进口。根据国际能源机构预测，随着中国汽车保有量的增加，到 2030 年，我国石油消耗量的 80% 需要依靠进口。



燃油汽车上将近 70% 的能量在转化过程中被浪费掉了，形象地说，汽车每箱油中的一多半，并没有转换成推动汽车前进的有效动力，在到达车轮前就都被消耗掉了。





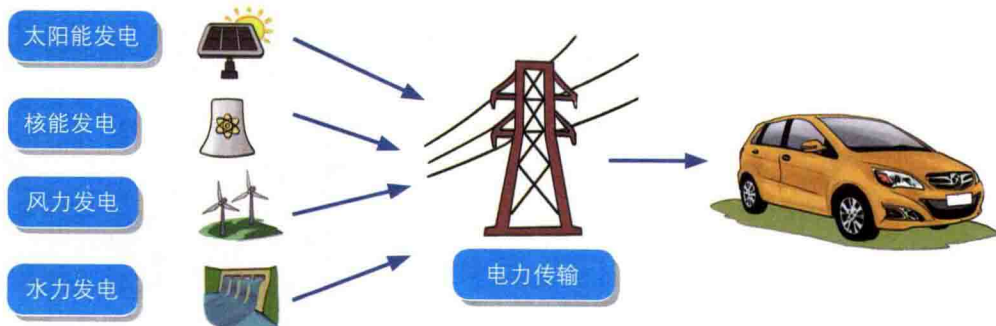
4. 电动汽车可以实现零排放

纯电动汽车和燃料电池电动汽车在运行过程中不会产生尾气排放，因此不存在大气污染的问题，在本质上是一种零排放汽车。这是电动汽车最突出的优点。



你知道吗

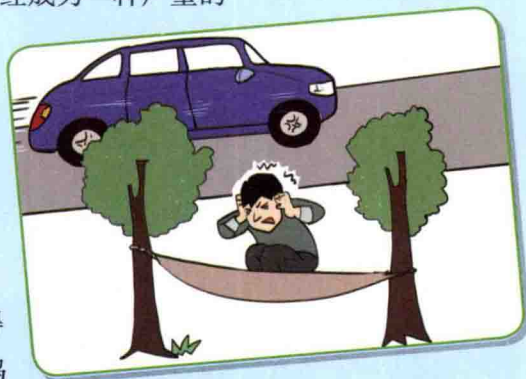
有人说电动汽车使用的二次能源——电能，在火力发电厂生产时污染了大气，它只是把污染从城市转移到了郊区。事实上，得益于本身的高能效，即使电动汽车的电能全部来自于火力发电厂，其整体的能量利用效率也高于常规燃油汽车。此外，相对于汽车这类移动污染源，发电厂的集中排放更容易得到治理和控制。电动汽车可以利用夜间削峰填谷模式进行充电，使得电能的利用率显著提升，因此可以说电动汽车大大减少了空气污染。随着发电技术的不断进步，电力来源也日趋多样化，我们有理由相信，依靠火力发电等破坏或影响环境的发电方式所占的比重将不断减小，许多清洁及可再生能源，如风能、太阳能、生物能、潮汐能、核能等都将越来越高效地转化为电能。



5. 电动汽车很安静

现在，大城市中的汽车噪声已经成为一种严重的污染源，不分昼夜地影响人们的生活。发动机噪声是汽车行驶过程中重要的噪声来源。在发动机内，具有高挥发性的汽油被压缩并点燃，其燃烧过程就像爆炸一样迅速，会发出很大的声音。发动机排出的废气经过消声器，虽然得到了较好的控制，可仍会发出“呜呜”的排气声，且车速越大，排气声越大。

与燃油汽车相比，电动汽车在噪声方面有绝对的优势。电动汽车没有发动机，而电动机在运转时噪声很小，因此电动汽车在行驶时非常安静。



你知道吗

调查表明，机动车辆噪声占城市交通噪声的比重超过 80%。在道路狭窄、两旁高层建筑物密集的城市中，噪声来回反射，显得更加吵闹。燃油汽车的速度与噪声大小也有很大的关系，车速越快，噪声越大。但是与之相反，电动汽车是很安静的。有人甚至提出，电动汽车过于安静了，以至于行驶到人身后都悄无声息。因此，国外已经开始研究给电动汽车加装蜂鸣器等发声装置，以引起行人的注意。





6. 电动汽车能大大改善城市热岛效应

说到燃油汽车的“热”，相信大家都有过这样的体会，无论盛夏还是寒冬，只要车辆行驶了一段时间，一打开发动机舱盖，炙热的空气就会扑面而来。在夏天，由于空调设备的使用，更是能够经常听见车头的散热器风扇发出“呜呜”的声响。

相对于燃油汽车，电动汽车产生的热量很少。首先，电动汽车使用电机驱动，没有燃烧过程，也不排放高温废气。另外，电动汽车依靠电力运动，能量转换效率很高，部件发热较少且几乎不会运转过热，向环境中排放的热量要比燃油汽车少80%以上。

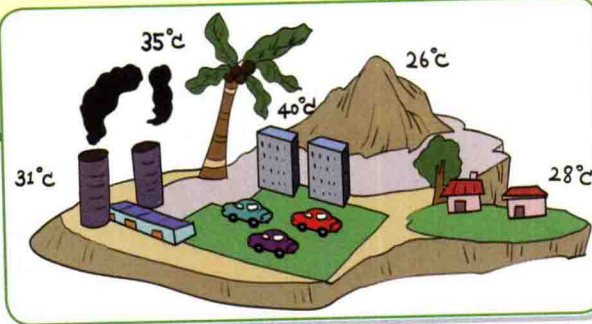


我不会产生很多热量



什么是城市热岛效应

城市热岛效应是指由于城市中工厂生产、交通运输以及居民生活等人为原因，改变了城市地表的局部温度、湿度、空气对流等因素，进而引起的城市小气候变化现象。其特点是同一时间城区气温普遍高于周围的郊区气温，高温的城区处于低温的郊区包围之中，如同汪洋大海中的岛屿。



7. 电动汽车与燃油汽车的行驶性能有差别吗

如果说这两者的行驶性能有差别的话,那也是电动汽车要明显优于燃油汽车。

其实从发动机的工作特性来看,它并不适宜应用在汽车上。而电动机是非常适用于汽车的,它与发动机的转矩特性完全不同,可以瞬时从零达到最大转矩,从而满足汽车加速的需要。特斯拉 Model S $0 \rightarrow 100$ 公里/小时加速时间的官方数据为 4.4 秒。

从驾驶感觉上看,电动汽车的舒适性要优于燃油汽车。电动汽车的操纵稳定性、平顺性及通过性等性能与燃油汽车完全相同,甚至更好。电动汽车的制动性能与燃油汽车也是相同的,而且电动汽车还可以实现制动能量的回收。



你知道电动汽车大赛吗?

2014 年 9 月 13 日,由国际汽联(FIA)、中国汽车运动联合会和北京市体育局主办的“2014-2015 赛季国际汽联电动方程式赛车锦标赛(简称 FE)北京站”在北京奥林匹克公园举办。FE 赛事主旨在于通过精彩激烈的竞技赛车赛事促进电动汽车的技术发展,搭建国际电动汽车技术与应用的交流平台,推广新能源汽车的应用和体验,验证电动汽车的安全性和可靠性。首届赛事于 2014 年 9 月 13 日开始,于 2015 年 6 月 27 日结束。



评价汽车的性能指标主要有哪些

汽车的最高车速是指汽车在无风的条件下,在水平良好硬路面上所能到达的最高车速。

汽车的加速性能是表示汽车原地起步的加速能力和超车加速能力,通常采用加速时间和加速距离作为评价汽车加速性的指标。

汽车的爬坡能力是指汽车在良好道路上以最低车速上坡行驶的最大坡度。

汽车的制动性能主要考察从驾驶人踩下制动踏板到车完全停止的时间。对于电动汽车来说,还有制动能量回收的过程。

汽车的续驶里程是指汽车在最大的燃料储备下可连续行驶的总里程。对于电动汽车来说,是指动力电池组充满电后可连续行驶的总里程。