

驾控达人

图解汽车运动

王博 编著



人民交通出版社
China Communications Press

驾控达人

图解汽车运动

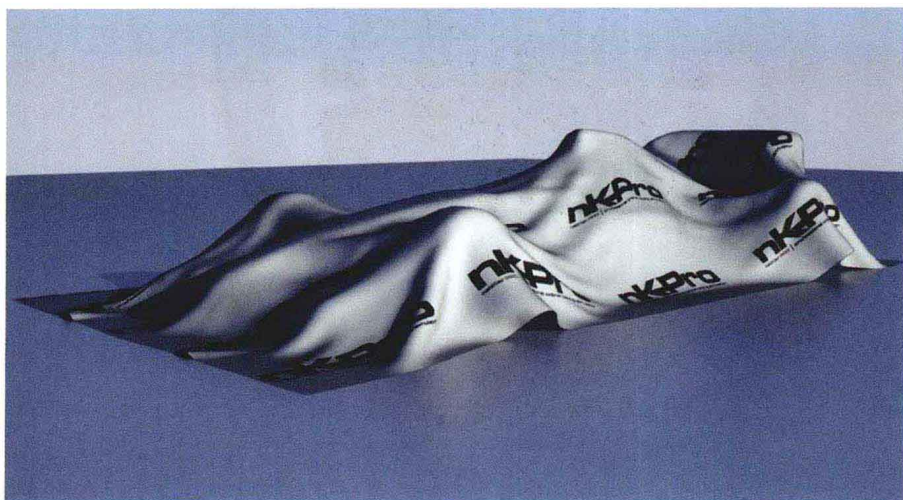
王博 编著

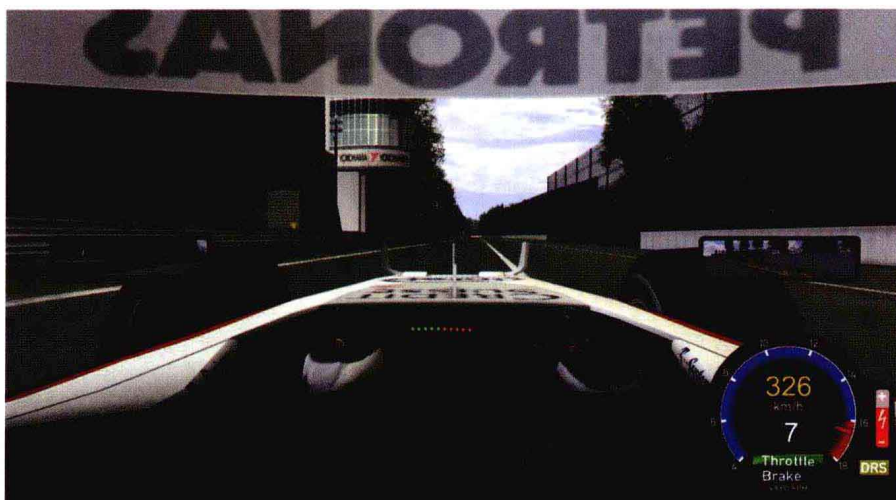


人民交通出版社
China Communications Press

目录

引言	1
前程似锦——如何成为汽车运动的精英人士	2
另类小精灵——你所不了解的卡丁世界	6
漂移华尔兹——入门级方程式为什么没有扰流翼	20
以巧破千斤——借助初级方程式跻身职业试车圈	26
速度蒙太奇——宝马方程式演绎极致驾控之道	34
神奇的跳板——雷诺2000mL方程式揭示车坛成功学	44
和谐的旋律——三级方程式诠释驾控与调校的平衡之道	50
玩转平衡木——大西洋方程式阐述车重分布对于驾控的影响	58
贵族气质——3000mL方程式揭示高端汽车驾控理念	66
宝马良驹——日本方程式解密汽车驾控四大要素	74
世界之最——A1世界杯方程式之商业案例	80
飞旋的幻影——印地方程式展现改装车的不对称调校	86
华丽的转身——大奖赛二级方程式演示如何弥补驾驶失误	92
双星闪耀——冠军方程式联手一级方程式破解汽车运动原理	100
珠穆朗玛峰——一级方程式诠释汽车运动顶点	108
驾驭未来——汽车运动之加密档案	118





引言

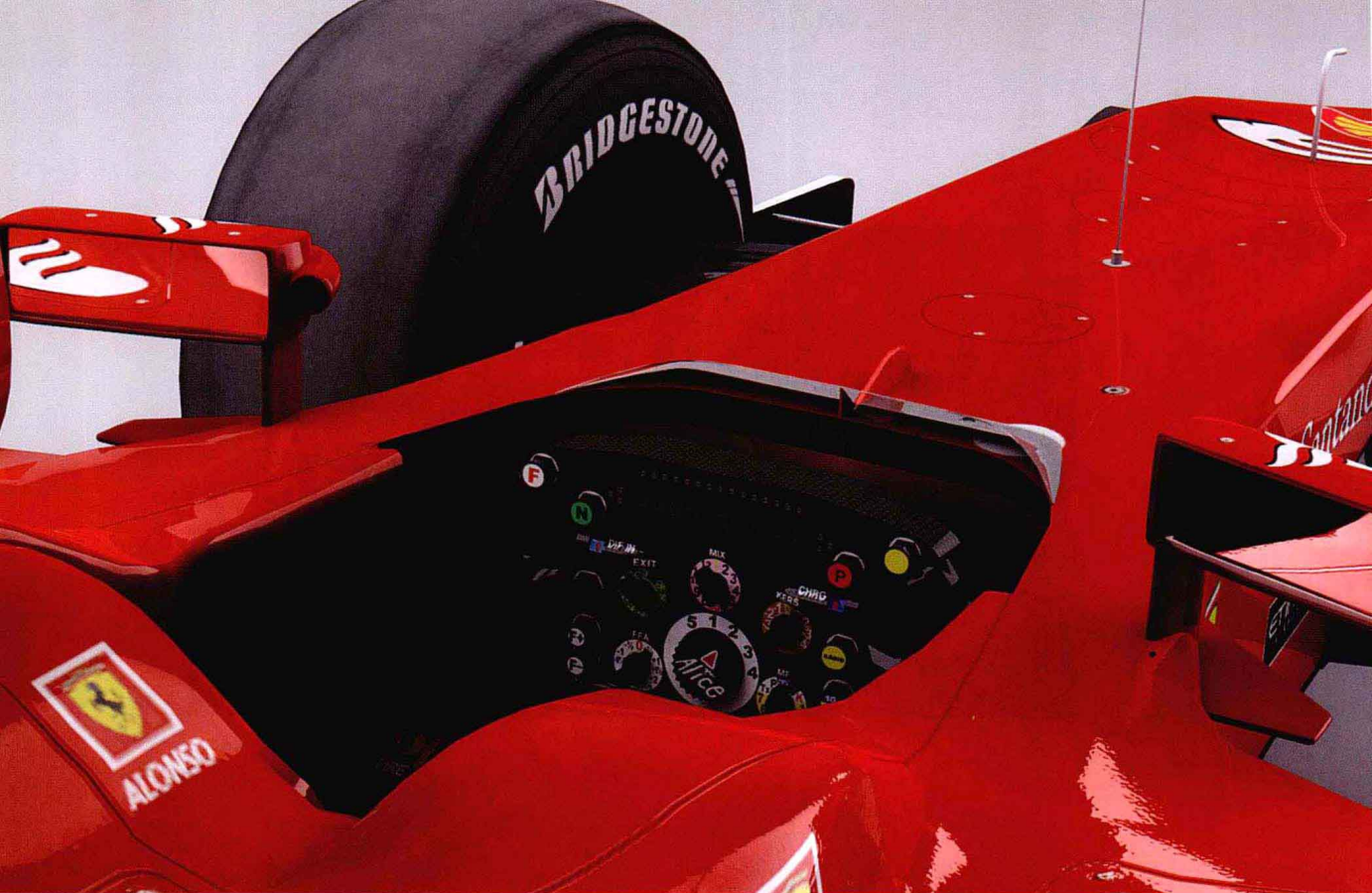
本书意在破解舒马赫、维特尔、阿隆索、汉密尔顿、塞纳、莱柯宁、哈基宁、巴顿等世界冠军的驾控技巧以及车辆调校技巧，分析汽车运动领域的驾驶技术、车辆结构、车手晋级、职业规划、商业运作等，把高端的汽车运动知识进行通俗化演绎，服务于广大的运动车主、汽车爱好者和中高端汽车从业人士。

回顾赛车史，高端知识处于封闭状态，全世界的职业车手数以万人，但是撰写相关著作者寥寥无几，因为他们头脑中的宝贵财富是用数不尽的钞票、躲不开的危险、理不清的人脉、挥不去的压力而逐渐积累起来的，难以悉数广而告之。

正因如此，笔者致力于挖掘这些奇缺的资源，使热爱汽车运动的读者以较小的成本买到货真价实的知识。相信当您掌握了职业层次的驾控本领之后，再将其应用于民用领域的跑车、运动车和改装车，可以获得游刃有余、从容不迫的驾驶享受。

王博

2011年7月7日



前程似锦

——如何成为汽车运动的精英人士

20世纪90年代至今，中国汽车产业已经快速进化了20年，汽车逐渐从代步交通工具演化成娱乐奢侈品，汽车运动领域出现了新的商业机会和就业机会，消费风向标的转变提醒那些对汽车怀有兴趣的读者，要密切关注汽车文化的未来走势，使自己的教育、求职、工作和经商能够顺应潮流。

方程式是血统最纯正的赛车，专为比赛而研制，而其他大多数赛车都源于民用车，血统并不纯正。方程式赛车汇集了最高端的驾控技艺，本书旨在把顶级汽车运动文化进行通俗化演绎，希望对下列人士有所帮助。

1) 本书服务于哪些读者

跑车、运动车与改装车的消费者和潜在消费者。

大专院校汽车专业以及汽车相关专业的学生和教师。

跑车、运动车企业的营销人员、策划人员、试车人员等。

汽车运动以及赛车比赛的爱好者，体育运动的爱好者。

汽车媒体的记者、试车手、撰稿人、编辑等。

希望在汽车运动领域培养孩子兴趣的家长。

职业车手、半职业车手、赛车工程师、车队经理、赛车技师等。

汽车运动的管理机构、运营机构以及相关企事业单位的从业人员。

汽车工厂的工程师、技术员、技术工人、管理人员等。

期望将来就职于汽车运动领域的在校初中生和高中生。

汽车测试、研究、管理等行业的从业人员。

希望学习汽车运动驾驶技能的各类驾驶人员。

汽车改装企业的设计师、技师、管理者等。

2) 言简意赅的忠告

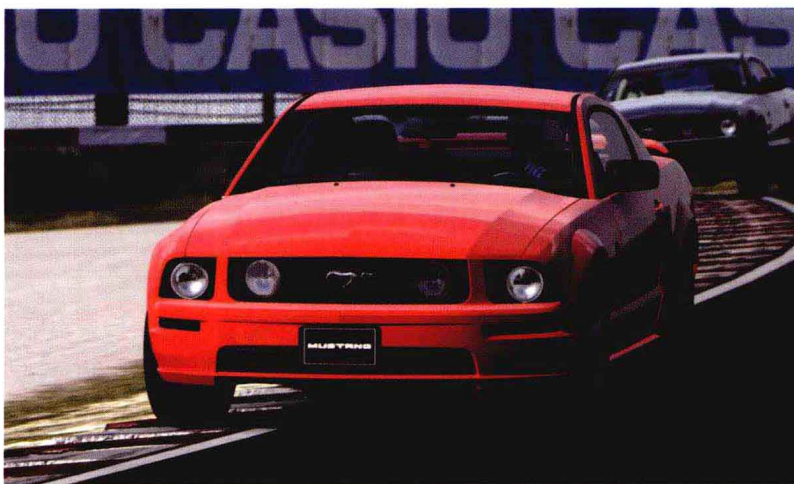
拥有一辆高档名车，固然拥有一份成就感，但是成就感不等于精湛的操控技能。只有谙熟汽车运动的原理，才能使名车发挥潜力，才不致使其处于休眠状态，才能使其物有所值。

理解了汽车运动知识，营销人员才能满足运动客户的消费需求，才能使客户心悦诚服掏出支票。

汽车比赛不同于体育比赛，在毫无变化的汽车外壳里面，蕴涵着鲜为人知



 三菱蓝瑟运动车



 福特野马跑车



 日产骐达轿车

 阿尔法·罗密欧147运动车





↑ 雷诺3500ml方程式



↑ 二级方程式



⬇ 足球俱乐部方程式



⬇ 日本方程式



⬇ AI方程式

的知识，如果对这些知识一知半解，观众只能获得有限的乐趣，凡是认为汽车比赛不过是几十辆机械装置在一条封闭公路内没完没了地绕圈儿的人皆在此列。为了提高自己的观赛乐趣，请学点儿汽车运动常识。

不理解汽车运动原理，即使一辈子试驾了1000种名车，也不过等于品尝了1000道美食，只是过了嘴瘾，并未吸收其养分。驾控汽车不是熟练工种儿，这是一门科学，不是手艺，二者貌似相同，实则截然不同。

既然孩子长大后迟早要购买一辆汽车，何不从现在开始

始培养他正确的驾驶意识，以免小孩被那些虚假的赛车游戏所误导，给未来的交通安全埋下一颗定时炸弹。

建议有志于汽车运动领域的年轻人尽早考取驾照，并且留意汽车公司和职业车队的选秀活动和试驾活动，抓住进入汽车运动行业的好机会。前锋只有不停地跑动，才能提高进球概率。

⬇ 法拉利458跑车



3) 世界主流方程式谱系

1. 顶级方程式

一级方程式 (Formula 1) ★

2. 超级方程式

冠军方程式 (ChampCar Series)、印地方程式 (IndyCar Series)

3. 高级方程式

二级大奖赛方程式 (GP2) ★、二级方程式 (Formula 2)、3000mL方程式 (Formula 3000mL)、雷诺3500mL方程式 (Formula Renault 3500mL) ★、日产3500mL方程式 (Formula Nissan 3500mL)、5000mL方程式 (Formula 5000mL)、A1方程式 (A1 Grand Prix) ★、日本方程式 (Formula Nippon)、足球俱乐部方程式 (Formula Superleague) ★、大师方程式 (Formula Master)

4. 中级方程式

三级方程式 (Formula 3) ★、三级大奖赛方程式 (GP3)、雷诺2000mL方程式 (Formula Renault 2000mL) ★、福特2000mL方程式 (Formula Ford 2000mL)、印地青年方程式 (Indy Lights)、大陆方程式 (Formula Continental)、大众方程式 (Formula Volkswagen)、欧宝2000mL方程式 (Formula Opel 2000 mL)、帕梅尔·奥迪方程式 (Formula Palmer Audi)、丰田方程式 (Formula Toyota)、马自达方程式 (Formula Mazda)、阿巴斯方程式 (Formula Abarth) ★、巴贝尔2000mL方程式 (Formula Barber 2000mL)、大西洋方程式 (Atlantic Series)、霍顿方程式 (Formula Holden)、亚洲2000mL方程式 (Formula 2000mL) ★、华赛2000mL方程式 (CF2000mL) ★

5. 初级方程式

中国方程式 (CFGP) ★、福特1800mL方程式 (Formula Ford 1800mL)、福特1600mL方程式 (Formula Ford 1600mL)、雷诺1600mL方程式 (Formula Renault 1600mL)、宝马方程式 (Formula BMW) ★、道奇方程式 (Formula Dodge)、青年1600mL方程式 (Formula Junior 1600mL)、四级方程式 (Formula 4)、铃木方程式 (Formula Suzuki)、康巴斯·福特方程式 (Formula Campus Ford) ★、挑战者方程式 (Formula West) ★

6. 入门级方程式

杰迪方程式 (Formula 1000mL)、VEE方程式 (Formula VEE)、康巴斯方程式 (Formula Campus) ★、宙斯方程式 (Formula SAE) ★、马鲁蒂方程式 (Formula Maruti)、大学生方程式 (Formula Student) ★
(标注★号的方程式曾在中国设有分站赛)

把位于世界车坛顶端的方程式的运动理念、驾控技巧、调校原理集于一身，有助于读者在汽车运动产业闯出一片天地。希望本书开阔诸位的眼界和思维，使大家在瞬息万变的汽车消费市场找准自己的职业定位。机会垂青那些未雨绸缪的先行者，祝愿每一位有志在汽车运动领域施展才华的读者都拥有前程似锦的未来。



另类小精灵

——你所不了解的卡丁世界

许多读者都知道汽车运动界的一个常识：驾驶卡丁车对于掌握方程式赛车乃至F1赛车具有直接的促进作用。这话对吗？非也！虽然卡丁车是汽车运动的摇篮，但是它的硬件结构与F1、方程式、跑车、运动车和家用轿车截然不同，属于另类风格的汽车。本单元，笔者就向读者阐述它与众不同的奥妙。

1) 卡丁车与F1、方程式、跑车和运动车的种种区别

卡丁车只有一根驱动轴，这意味着它没有差速器，这根直轴还造成后轮没有束角和内倾角，尽管直轴也分为“软轴”和“硬轴”，目的是略微制造差速，但是效果甚微。有些卡丁车手在过弯时故意辗轧弯道内侧的路肩，使内侧轮轻微腾空，目的就是强行造成两侧驱动轮产生差速。

方程式以及绝大多数汽车都采用两根驱动半轴，初级方程式配有差速器，中高级方程式配有差速锁，后驱车在转弯时自然流畅，略

微转向过度。至于没有差速器的卡丁车，它的转弯特性偏向转向不足，车手需要使用特定的驾驶技术，才能使卡丁车变成转向过度，否则不可能跑出好成绩。

大多数卡丁车没有变速器，驾驶时无需换挡，操作简便。初级方程式通常装有传统H型变速器，不仅需要拨动变速器操纵杆，同时还要踩离合踏板。中级方程式配备直齿棍波变速器，换挡时虽然不必踩离合踏板，但是右手必须离开转向盘去换挡。高级方程式配备拨片式换挡，车手每只手至少有一根手指搭在拨片上，略微影响对转向盘的抓握力。

以F1变速器为例，它共有7个前进挡，换挡频繁，难度自然超过卡丁车。调校变速器的齿轮比例也是一项繁琐的工作，涉及功率输出和数学运算，卡丁车的变速器只有1挡，动力输出缓慢，导致出弯加速的驾驶技术与其他车辆截然不同。



卡丁只有一根驱动轴，没有差速器。F1采用两根驱动半轴，装有差速锁

卡丁转向盘没有助力，F1采用助力转向





↑ 卡丁比较安全，F1相对危险



↑ 卡丁车手可以移动身体，F1车手被紧紧捆在座椅里

卡丁车手往往在车辆到达切弯点之前就已经踩下加速踏板，而跑车、运动车、方程式和F1通常过了切弯点才开始加速。由于卡丁车的动力输出迟缓，因此加速动作必须直接了当，出弯时一脚踩到底，而其他车辆需要循序渐进地踩下加速踏板，两种加速技术迥然不同。

卡丁车的转向技术也比较另类，由于该车没有差速器，车手需要突然制动以及快打转向盘，使车身产生一定的侧滑，紧接着果断踩下加速踏板，使卡丁车小幅漂移

过弯。至于各级方程式赛车，它们配有差速器或差速锁，转弯自然流畅，基本上采用抓地过弯，虽然也有侧滑，但幅度很小，肉眼几乎看不出来。至于跑车和运动车，转向技术与方程式近似，与卡丁车不同。

低龄车手和瘦小车手往往在卡丁比赛中获得好成绩，因为体重轻、重心低，卡丁车大致300~400kg，车手的体重减轻15~20kg，相当于重达1t的改装车减少50kg负重，您说能不快吗？由于卡丁车手的身高体重参差不齐，因此卡丁成绩有些缺乏可比

性。相反，高级别赛车都装有配重铅块，确保每辆车的质量均等，比赛更公平。

卡丁车手的身体相当于可移动配重物，与摩托车手近似。专业卡丁车没有安全带，车手在低速弯向弯道外侧倾斜身体，增加外侧轮的压力，减弱内侧轮的负重，使外侧轮的抓地力超过内侧轮，车辆更容易转弯。这种通过移动身体来改变卡丁车操控性的做法在其他车辆行不通，车手被多点式安全带牢牢捆在桶形座椅里，动弹不得。

卡丁车没有弹簧、阻尼、平衡杆等悬架装置，车辆操控非常直接。初级方程式配备3套减振器，中级方程式配备4套，高级方程式配有6套，其中4套主减振器，2套辅助减振器，这使得车辆的操控稍显滞后。至于跑车和运动车，通常配备4套减振器，操控性比方程式还要略微滞后。

卡丁比赛采用运动发车，车手无需掌握静止起跑的油离配合技术以及逐渐加速技术，加之比赛无需加油换胎，战术相对简单，而且无需练习进站、停车、起步、出站等驾驶技术。F1比赛和耐力跑车比赛必须进站，战术比较复杂。维修站内的行车也是一项特定的技术，需要专门练习。

卡丁车搭载的遥感装置很少，车手只能看到有限的驾驶数据。F1搭载上百个传感器，车手根据详细的数据来提高驾驶技术，并且理解赛车原理。卡丁车手一旦被套圈，将被取消继续比赛的资格，这不利于新人跟随老手学习制动点和过弯走线。而其他大多数车赛没有这条不近人情的规则。

卡丁车的转向杆直接连接前轮，转向盘的有效转向行程只有 100° 左右，而F1转向盘达到 450° ，跑车高达 540° ，转向技术区别甚大。卡丁转向直接，但控制略显粗糙；F1转向稍慢，但精度更高。此外，卡丁转向盘没有助力，F1、跑车、运动车都使用助力转向，二者力道不一样。

卡丁车的轴距很短，切弯相对容易。大多数汽车的轴距较长，在急弯必须给后轮留出余量，否则后轮切出赛道。卡丁车的轮距很窄，转弯时更多的质量移向外侧轮，而常规汽车的轮距宽得多，转弯时质量转移较小，两类车型的操控差别很大。卡丁没有后视镜，前车难以实施反超。而几乎所有的正规赛车都有后视

卡丁采用运动发车，F1采用静止发车





卡丁跟车相对容易，F1前车的乱流对后车有一定的干扰



卡丁调校和气动套件比较简单，F1非常复杂

镜，前车与后车的缠斗更讲究战术。

卡丁车的可调部件较少，只有前轮的内倾角、座椅的前后位置、前轮的轮距、后轮的轮距、轮胎气压等，这限制车手的驾驶层次。F1的可调部件多出10倍，甚至20倍，车手在驾驶的同时还要实时调校，例如分配前后轮的制动力的比例，调整发动机的动力曲线，设定差速锁的锁定值，打开可调尾翼，开关动能利用系统等，既讲究技术，又讲究战术。卡丁车手在驾驶时手捂发动机的进气口，改变燃油和空气的混合比，但这种为数很少的实时调校不能与F1相比。

卡丁车的级别很多，卡丁赛道不可能针对某个级别专门设计建造。而F1赛道专为F1比赛而设计，针对性很强，比赛更精彩，更富有驾驶乐趣。多数卡丁赛道缺乏地势起伏，所有弯道处于同一水平面。F1赛道注重高低落差，攻弯技术更复杂，难度系数更高。

为避免损耗发动机，卡丁赛道的直道很短，加之卡丁车的极速本来就不快，因此制动距离比较短，多数卡丁车只有后轮制动，而几乎所有汽车都采用4轮制动，而且车速更快，制动距离更长，制动技术与卡丁车不同。卡丁车手在直道高速行驶时俯身低头，减少风阻，这个技术对于驾驶4轮汽车没什么意义，倒是与摩托车手有点儿相似。



📌 卡丁过弯离心力基本一样，F1在慢弯和快弯的离心力差别很大

F1低速过弯的离心力只有两倍重力，高速过弯高达五倍重力！方程式新手往往不敢全速过弯，担心赛车被甩出赛道，其实车速越快，下压力越强，这就要求方程式车手准确估算车速与下压力的比值。F1车手还要具备强健的体魄，否则无法抵抗5倍重力加速度。

卡丁车的空气动力学非常简单，离心力远不及F1，高速过弯和低速过弯的离心力基本一样，不利于车手估算车速与下压力的比值。卡丁速度慢，几乎没有翼片，前车的乱流对后车没什么影响。F1速度快，前车乱流对后车影响较大，导致两种赛车的跟车技术和超车技术大不相同。

卡丁车的科技研发和规则修改比较缓慢，而F1每月都有技术革新，规则每年都在变化，车手必须不断改进技战术，才能与时俱进。综上所述，练习卡丁车对于F1、方程式、跑车和运动车具有间接价值，但是缺乏直接作用。毕竟卡丁车是完全不同的车型，世界上只有两种4轮机动车：卡丁车以及除卡丁车之外的所有汽车。

📌 卡丁战术简单，F1战术复杂





卡丁的过弯技术与F1区别较大

2) 为什么世界冠军无一例外来自卡丁车

既然卡丁车训练效果不直接，为什么几乎所有赛车冠军统统来自卡丁车？答案很简单，因为体育运动要从娃娃抓起，如果给6岁小朋友一辆方程式，他的小腿儿如何够到踏板？小胳膊怎能扳动无助力转向盘？况且小脑袋也探不出来，莫非用潜望镜驾车？

即使年龄稍大的孩子，驾驶卡丁车也要使用延长器，否则双腿触不到加速踏板和制动踏板。安全因素也不容忽视，小朋友骨骼尚未发育完全，卡丁速度慢，就算撞车也不致折胳膊断腿儿。总之，诸多客观因素使小朋友只能从卡丁练起，道理就这么简单。

卡丁的另一大优点是投资少，天才车手不会因为家境贫寒而被埋没，舒马赫、阿隆索、汉密尔顿都是苦出身，最终都凭借这种小型赛车进入世界冠军名人堂。

如果卡丁证明您的孩子具备驾驶天分，家长就算借高利贷供他逐级爬升F1，心里也有底。退一步说，就算您的孩子被卡丁比赛证明缺乏驾驶天赋，可毕竟花不了多少“银子”，权当素质训练吧。可要是把一个未经卡丁考验的家伙直接保送方程式，那可是花钱如流水，万一半途而废，岂不倾家荡产？

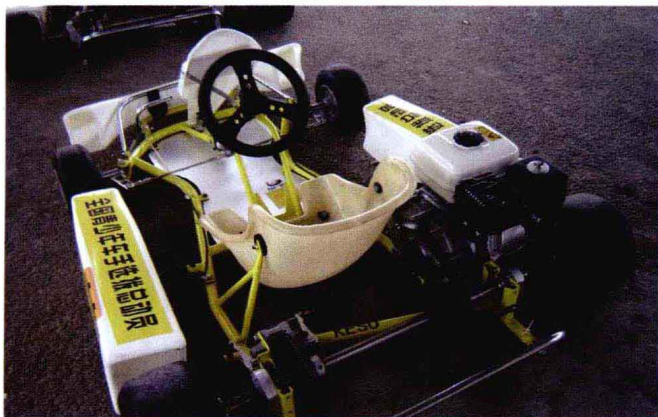
为什么舒马赫、塞纳、汉密尔顿等世界冠军常年练习卡丁车？答案很简单，F1车队禁止车手参加其他车赛，记得有一次舒马赫

试乘WRC赛车，事后遭到点名儿批评，车队不希望车手因为参加其他车赛而受伤缺阵。卡丁训练相对安全，因此不受限制。

F1昂贵的成本意味着车手不可能天天练车，因此舒马赫在空余时间或冬季休战期以卡丁作为辅助训练工



娱乐卡丁车的制动器



娱乐卡丁车的驱动轴

具。如果能进行F1训练，他们还是首选F1，毕竟训练效果最直接。不过，从2009年开始国际汽联禁止车手在赛季期间测试F1，所有车手又重新拾起卡丁车这个老本行，虽然训练效果不直接，总比没有好。

3) 娱乐卡丁车是人人玩得起的运动汽车

娱乐卡丁车的发动机动力通常不超过10PS，后轮触地宽度14cm，前轮7cm，后轮的轮距宽，前轮的轮距窄，车辆倾向于转向不足。以本田160mL4冲程发动机为例，最高功率只有5.5PS，过弯时一旦松开加速踏板的幅度过大，或者时间过长，出弯加速肯定疲软无力。

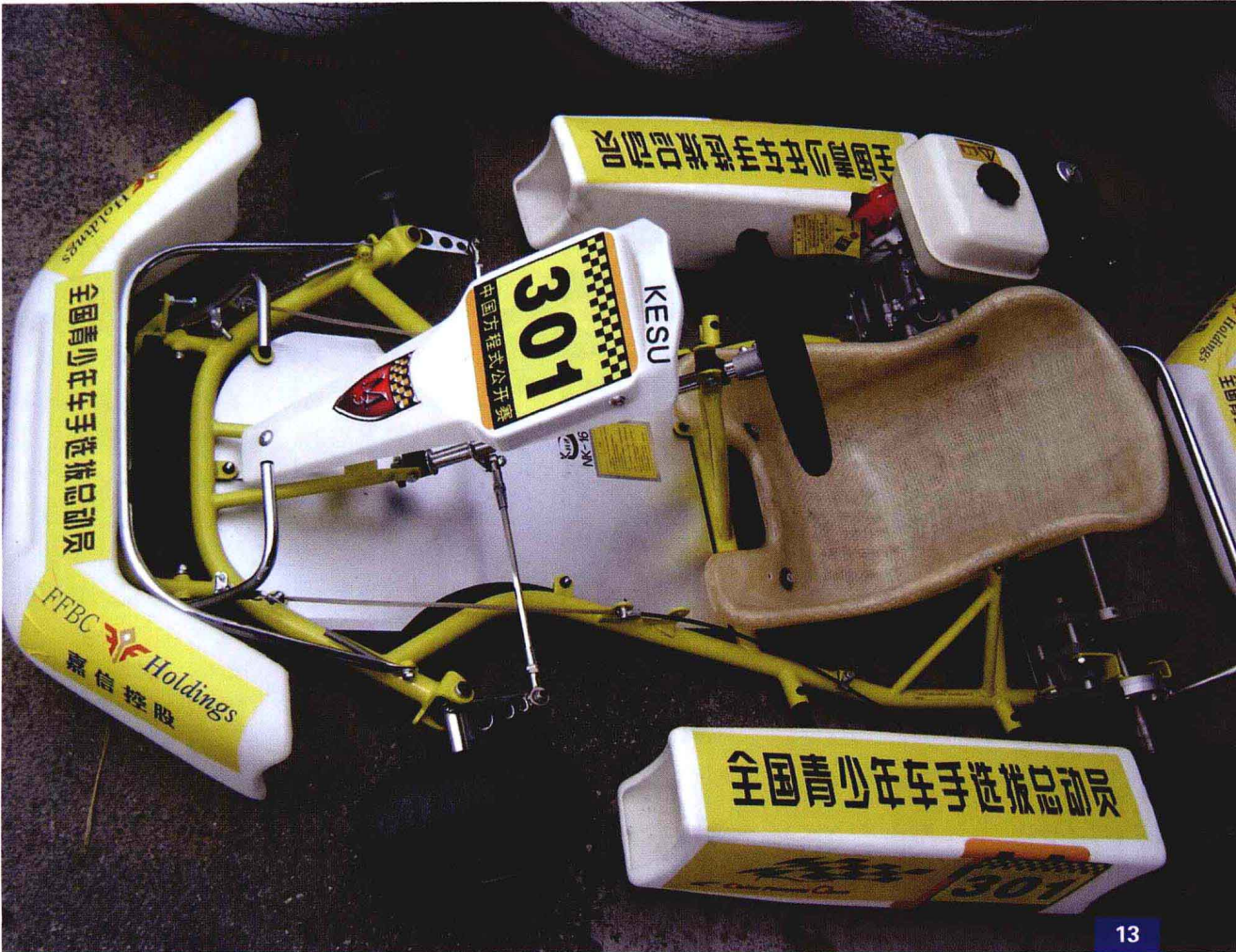
鉴于上述几点，笔者通过研究世界卡丁高手的录像，与同事们总结出“一脚踹”、“二踢脚”、“三蹦子”、“小碎步”、“直来直去”等驾驶方法，目的有两个：加快车身的转向速率；增强车辆的出弯动力。

先谈谈“一脚踹”和“二踢脚”，入弯时猛踩一脚或



娱乐卡丁车的后胎宽度

两脚制动踏板，与此同时不松开或少松开加速踏板，与此同时猛打转向盘，强行把车辆从转向不足甩成转向过度，由于车身的扭转力很大，出弯时必须立即



娱乐卡丁车的基本结构

“一脚踹”和“二踢脚”的对勾形过弯线路

反打转向盘，维持车身的平衡，这时车头右转，转向盘左转，卡丁车较着劲出弯！过弯线路呈对勾形。

“一脚踹”和“二踢脚”的优点是快速提高轮胎的温度，使轮胎的抓地力一上来就高于对手。缺点是车身转得太快，损耗了一点儿驱动力，而且容易造成打转儿失控。

接下来再谈“三蹦子”和“小碎步”，入弯时加速踏板不松开或少松开，制动分为3次，甚至更多次，但是制动力减弱，目的是使车头柔顺转过来，逐渐对准出弯方向。这种技术需要机动灵活地控制制动踏板和转向盘，双手和左脚如同传感器，探测车辆重心的微妙变化，实时调整转向角度和制动力度，颇有些零敲碎打的意思，过弯线路呈圆弧形。

“三蹦子”和“小碎步”的优点是机动灵活地调整车身姿态，不断探索最佳过弯走线，单圈成绩越跑越快。缺点是比赛开始时处于摸索阶段，单圈成绩暂时快不起来，可一旦找准节奏，能够不断地推进驾驶极限。

“直来直去”在入弯时几乎无需制动，车手踩足加速踏板，赛车全速进弯，与此同时打满转向盘，利用前轮的摩擦阻力降低车速，卡丁车的入弯姿态呈转向不足。当车辆即将到达切弯点时，猛地松开加速踏板，发动机的制动力使后轮产生轻微侧滑，与此同时转向盘继续保持大角度，紧接着狠狠踩下加速踏板，利用后轮的推进力抵消车身的侧滑力，过弯姿态顺势拧成转向过度，过弯线路呈折线形。

使用“直来直去”技术，转向动作在比赛初期比较剧烈，左右快速拧动转向盘，寻找最佳入弯线路，顺势增大前轮的摩擦阻

“三蹦子”和“小碎步”的圆弧形过弯线路

