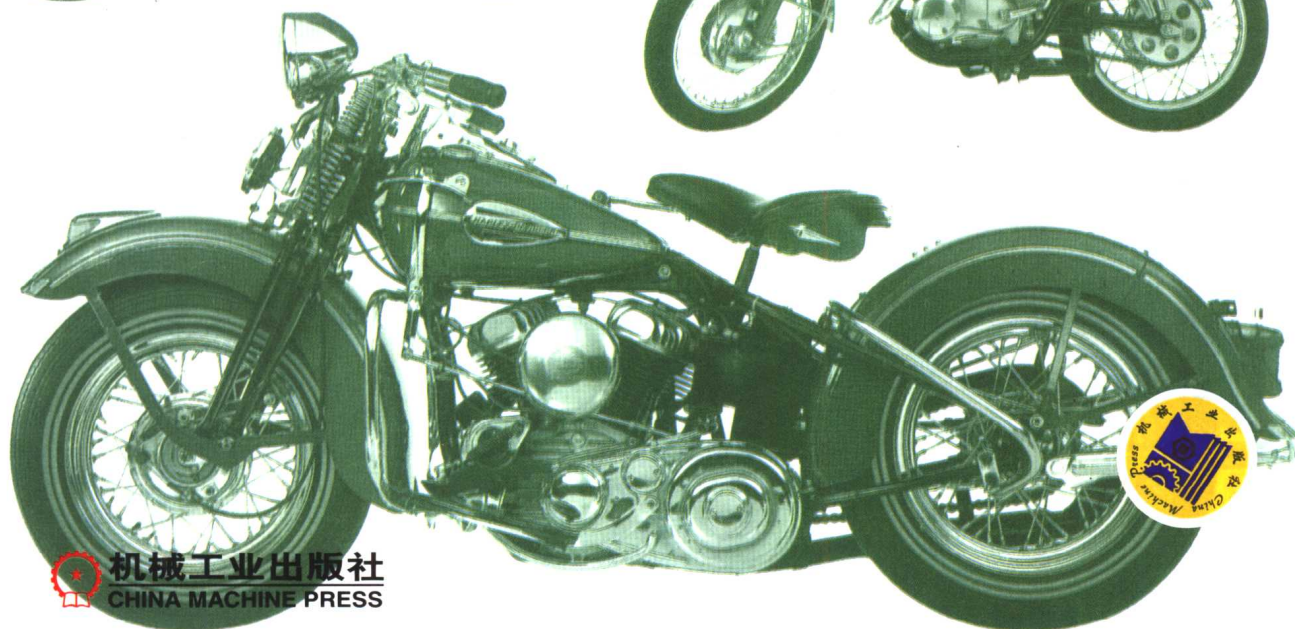
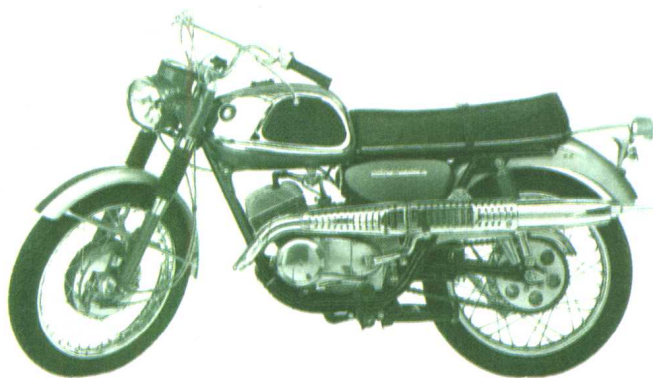
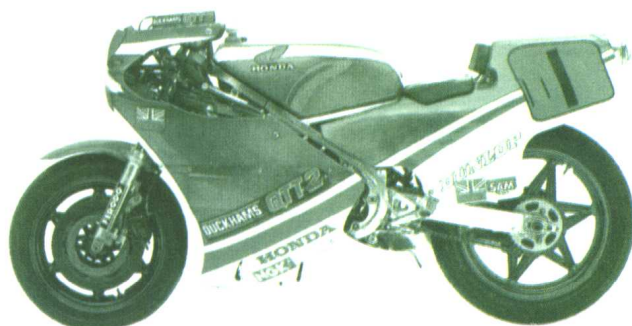
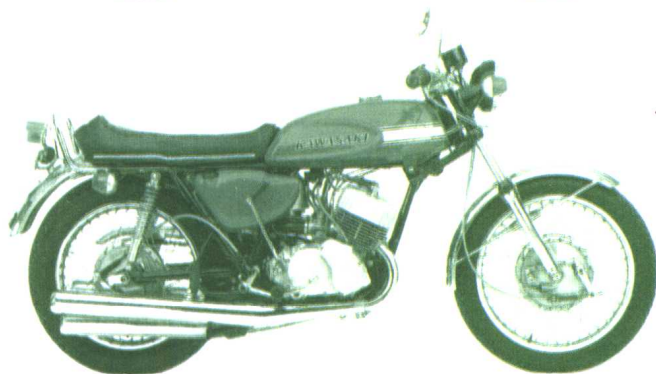
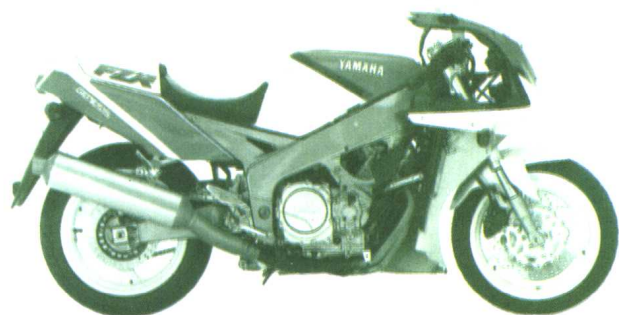


摩托车车医丛书



摩托车故障 快速诊治

王宗耀 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



摩托车维修丛书

摩托车故障快速诊治

王宗耀 主编



机械工业出版社

本书主要介绍摩托车故障的“层次剥离分析法”的理论和原则，摩托车常见故障快查表，疑难故障和特殊故障的诊治及点评，发动机的拆装技巧和调整维修的要点，电气系统的维修知识及技巧，并在附录中提供与维修有关的一些资料。

本书可供摩托车维修人员使用，也可供摩托车爱好者参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

摩托车故障快速诊治/王宗耀主编. —北京: 机械工业出版社, 2003.11
(摩托车车医丛书)

ISBN 7-111-13051-0

I. 摩... II. 王... III. ①摩托车—故障诊断②摩托车—故障修复
IV. U483.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 081090 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 蓝伙金 蒋有彩 版式设计: 冉晓华 责任校对: 李秋荣

封面设计: 姚毅 责任印制: 路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·14 印张·345 千字

0 001—4 000 册

定价: 24.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前言

什么是故障？新华词典的解释是：机器等发生的障碍或毛病。当然这样的解释是无可置疑的。但对于摩托车来说，所谓故障，具体地讲是使摩托车无法行驶或不能正常行驶的障碍或毛病。

在中国，当发生摩托车故障时，大多数用户往往就近到地摊小店或综合性维修店去修理。尤其是在广大的中、小城镇或农村，很难找到所购品牌车生产厂家在当地专设的维修网站。这样就存在着一个问题，即以上店铺维修人员的故障诊断及排除的专业技能，能否应付得了如此众多品牌、众多车型的摩托车的维修。

目前，中国摩托车百余家生产厂开发、生产的车型多达千种以上，加上国外进口的各种车型，足以使人眼花缭乱。一般人不可能都熟悉、了解每一种车型的维修技术。这就需要一部能适应维修现代摩托车，并兼顾老式摩托车的通用型维修工具书，而且起点要高，系统性强，逻辑思维要突出，并且要提供典型车型的维修案例及技巧。这对于只是经过短期培训就上岗，开始进行维修工作，尤其是文化水平不太高，而日常接触所需维修车型繁多，急需提高自己的专业知识和技术的维修人员，以及有心自己维修摩托车的用户是很必要的。本书将在这方面作一尝试。

众所周知，近二十年来，我国摩托车工业发展很快，无论从车型品种还是内在质量上，都直追号称“摩托车王国”的日本。其成功关键除了进行了技术引进、合资建厂、采用先进设备、工艺、标准等措施外，实施世界先进的管理方法也起到了重大作用。例如著名的全面质量管理（QC）、5S管理法等。以中国轻骑集团发动机厂为例，设有 500 多个 QC 小组，参加人数占工厂人数的 30%，每年召开两次 QC 成果大会，每年选送优秀成果参加日本铃木公司举办的世界摩托车 QC 大会。开展 QC 活动有一个核心内容，就是运用因果分析法找出影响质量的原因，从而进行攻克，得到解决。作为一种分析方法，能用在提高产品质量上，当然也能用在故障排查上。本书在摩托车故障分析诊断上，将应用因果分析法的原理。

摩托车故障千奇百怪，但万变不离其宗。关键是掌握“诊断”和“治除”故障的要领。对于诊治摩托车故障，就是要牢牢地抓住几条主要故障线索，分别沿着这几条线索向下排查，就会很快地找到故障的原因，再加以排除。作者认为：所有的摩托车故障，都包括在油路故障、气路故障、电路故障、机械故障这四大类故障或它们的交叉故障之中。只有以这四大线索为主线，采用层次剥离分析法，所有的“障碍”和“毛病”都会排除干净。

本书前半部分主要介绍摩托车故障的“层次剥离分析法”的理论和原则，以及根据“层次剥离分析法”列出的摩托车常见故障快查表。在故障案例诊治及点评中，着重于疑难故障和特殊故障两大类型。本书后半部分主要介绍摩托车发动机的拆装技巧和调整维修的要点、摩托车电气系统的维修知识及技巧，以及附录部分。这是维修摩托车中最复杂、最困难的部分。这些内容无论对于急需提高业务水平的维修人员，还是有志于研究摩托车的爱好者，都

IV

是必须掌握和熟练运用的最基础的也是最重要的看家本领。授人以鱼，不如授人以渔。但愿本书能给读者以开启维修摩托车故障的金钥匙。

本书由王宗耀主编，参加收集资料和编写的有王合佳、王淇、宋玉莲、曲宏宇、赵建然、王海军、翟静、王永康、王宗光、郑凤兰、王岩、王明铃、王贝玲等。

编者

目 录

前言

第一章 摩托车故障诊断综述	1
第一节 摩托车的故障及形成故障的 因果关系	1
第二节 摩托车故障的四大类别	2
第三节 摩托车故障的基本诊断法——层次剥 离分析法	4
第二章 摩托车常见故障诊治快查法	9
第一节 发动机常见故障诊治快查法	9
第二节 车体常见故障诊治快查法	18
第三节 电气系统常见故障诊治快查法	23
第三章 摩托车疑难故障的诊治	31
第一节 发动机疑难故障的诊治	31
第二节 车体疑难故障的诊治	60
第三节 电气系统疑难故障的诊治	83
第四章 摩托车特殊故障的诊治	101

第五章 发动机总成的维修技巧

123

第一节 发动机拆装的必要条件	123
第二节 发动机的拆装、分解、调整的技术 要点	133

第六章 电气系统的维修知识及技巧 ...

145

第一节 看电路图的技巧	145
第二节 电缆线和搭铁的维修	157
第三节 电器和电气开关的结构与维修 ...	164

附录

198

附录一 本书案例诊治的统计和分类	198
附录二 中外火花塞型号及其替代	199
附录三 中外摩托车轴承的代用	203
附录四 早期日本产摩托车的调整规格 ...	205
附录五 摩托车用油的品种及适用范围 ...	209
附录六 摩托车商品修理、更换及退货责任 实施细则	212

参考文献

218

第一章 摩托车故障诊断综述

第一节 摩托车的故障及形成故障的因果关系

摩托车的故障主要表现在摩托车不能工作或不能正常工作。摩托车的故障有合理性故障和不合理故障之分。

合理性故障是指应该发生的故障，通常所指整车或发动机或零配件在运行规定寿命之后才出现的故障。例如：国家标准规定轻便摩托车、摩托车大修的里程分别为 12000km 和 15000km（当然也可以用运行时间来表示，但不如以摩托车里程表显示行驶里程较直观、较准确）。在规定大修里程期间，由于用户严格按照使用说明书进行操作、保养和维护，车辆行驶状态一直保持良好的，可能没有发生过任何故障。这并不能说明不存在潜在的故障，而很可能在规定里程之后的使用中，出现了摩托车不能工作或不能正常工作的现象。这是因为此时的整车、整机或部件、零件等逐渐“衰老”，失去了“旺盛精力”，因而发生了“疾病缠身”，是属正常，不足为怪。摩托车（尤其是新车）在运行超过大修里程后，从设计和理论上，整车（包括发动机）都应该进行大修，而不管此时车辆还能否继续运行。如果使用者还要强行继续行驶，那么再出现的故障就是合理性故障。

在摩托车里程表显示出达到大修里程之后，用户应主动到维修部门去进行大修检查。由于每辆摩托车的车况不同，大修或更换的部件、零件有所不同。有的情况因平时维护很好，机器磨损程度很轻，需要修理和更换的零部件很少，还可以再“撑一阵”。但是千万不要存有麻痹思想而拖延下去，应养成定时检查的好习惯，这样才能延长摩托车的使用寿命。

不合理性故障，是指未达到整车大修里程期间或零部件、配件的使用寿命之前，因保养、维修不当而过早发生的故障。为什么不应该发生而发生了呢？原因是多方面的复杂的，总的可以归结五种主要原因：先天不足；后天失调；粗暴使用；维护不当；意外灾祸。

下面采用简洁明快的因果分析图来表达以上形成故障的因果关系。因果分析图俗称“鱼刺图”，因为它的形状很像一个完整的鱼的骨架，能很形象地说明事物的因果关系，而省去了繁琐的说明文字，还便于理解和记忆。例如，不合理性故障的因果关系如图 1-1 所示。

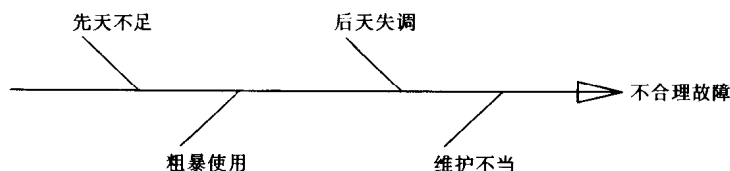


图 1-1 不合理故障的因果关系

在形成不合理性故障的诸原因中，所谓“先天不足”，是指摩托车在生产过程或运输、存放中，即车辆在未正式使用之前，就发生了损害内在质量的事件。这些事件也可用如图 1-2 所示的因果分析图来表示。

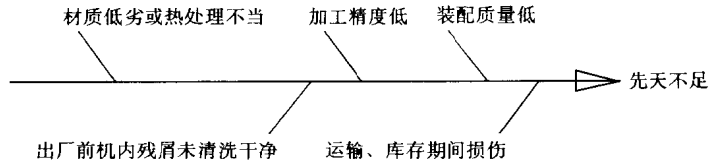


图 1-2 先天不足的因果关系

所谓“后天失调”，是指一辆质量合格的摩托车，在使用中，由于用户缺少经验及维护不周而造成的不应有故障。其因果分析图见图 1-3。

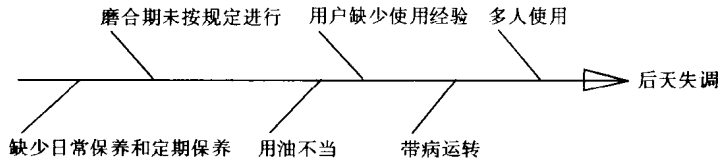


图 1-3 后天失调的因果关系

所谓“粗暴使用”，就是使用者不爱惜车辆，像“暴君”一样，长期让车辆勉为其难地去做“拚体力”或其他缩短使用寿命的行动。其因果分析见图 1-4。

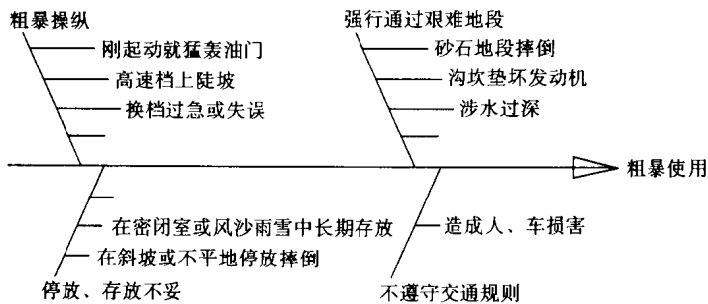


图 1-4 粗暴使用的因果关系

所谓“维护不当”，是指用户或维修人员由于缺乏维护和维修知识及技能，操作失误而造成的不应有的故障。其因果分析图见图 1-5。

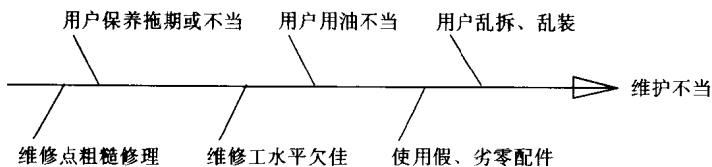


图 1-5 维护不当的因果关系

所谓“意外灾祸”，是指天灾人祸或不以人的意志为转移等原因，造成损坏摩托车的事件。

第二节 摩托车故障的四大类别

摩托车（其实也包括汽车、拖拉机等任何机动车辆）出现的故障，可能是多种多样、千

奇百怪的，但从诊断和维修观念上分析，归纳起来不外乎四大类别：电路故障；油路故障；气路故障；机械故障。摩托车任何一个故障都属于这四大类别之内。某个故障可能属于其中一个类别的故障，也可能属于二个或二个以上类别交叉出现的故障。

摩托车从结构和功能上可分为两大部分，即发动机部分和车体部分。也可分为三大部分，即再加上电气部分。作者认为分为三大部分较合适，因此本书都是以此分别叙述的。

发动机是摩托车的动力源，是维持整车运行的“心脏”。发动机是整车中最精密、最复杂的大总成。车体是除发动机大总成之外的庞大体系，它包括车架、车轮、转向机构、传动机构、减振机构、制动机构及燃油箱、车座等。车架是车体的一部分，也是车体体积最大的组成部分，但是车体与车架两个概念不能混淆。电气部分是从属发动机和车体的，发动机电气部分主要有点火系统、电起动系统；车体电气部分主要有照明系统、信号系统及充电系统。

为叙述方便，本节按故障类别进行诊断。排查的方法是“顺藤摸瓜法”，即从故障症状表现出的“终点”开始，倒过来逆向“始点”，逐层次排查，从而找到故障的症结所在。

一、发动机的四大类别故障

发动机的故障在电路系统、油路系统、气路系统、机械系统中都存在，尤其是在前三种类别中居多。

(1) 发动机电路故障 主要表现在点火系统中，如不能点火、火花弱、点火提前角不对等故障。点火系统故障排查的顺序如下：

火花塞→高压导线→点火线圈→点火器→磁电机或蓄电池

(2) 发动机油路故障 主要表现在供给系统中，燃油混合气过浓或过稀，使燃烧不正常；或在润滑系统中机油供油不正常等。其故障排查顺序如下：

1) 化油器→供油管→燃油箱开关→燃油箱（燃油供给系统）

2) 化油器→供油管→机油箱开关→机油箱（混合润滑）

3) 机油止回阀→机油管道→机油泵→油底壳滤网（分离润滑）

(3) 发动机气路故障 主要表现在混合气压力不对。这是由于某些零件漏气或变更造成的。其故障排查顺序如下：

火花塞→活塞环→气缸垫→进气阀门（如簧片阀、旋转阀、进排气门）→空气过滤器

(4) 发动机机械故障 主要表现在离合器、变速器、反冲起动等机构出现的失效、振动、异响、发烫等，以至于发动机不能工作或输出功率减少。这是由于机械零件的磨损、损伤、错位等原因而造成的故障。其故障排查顺序如下：

打开变速器→检查各齿轮系、变档拨叉等运动副→检查各轴承→检查传动链条、链轮

二、车体的四大类别故障

车体与发动机相比较，发动机虽然结构复杂、精密，但零部件相对集中，因此体积较小；而车体因组成部分各自独立又分散，因而体积较大。车体的最大件是车架，它是整车的“脊梁”是一根（或一组）焊接金属梁（钢管、钢板或铝合金铸件）。作为骨架，它承受发动机、车体诸总成和电器件以及乘员、载物的重量；它将发动机及车体、电器诸总成、部件，分别装置在相应的位置上，使摩托车成为协调一致的整体。

车架故障多是焊接缺陷、应力集中形成的裂纹、碰伤甚至断裂，这些都是机械性质的故

障。像这样属于纯属机械性质的磨损过度、失效、断裂等原因造成故障的车体诸部件、总成，除车架之外还有传动机构、转向机构、车轮总成，以及制动系统中的鼓式制动器、减振系统中的弹簧减振器等机械器件。

在车体范围内，与发动机相反，车体大多数的故障应是机械故障。但是车体诸器件、总成中，也有许多包含有电路故障、气路故障及油路故障的例子。

在车体诸器件、总成中，存在着油路故障的有：诸如采用“油”（润滑油、制动液、压缩油、冷却液等液体）作工作介质的部件或总成，例如液压减振器、液压制动器等。

现代摩托车的筒式减振器越来越多地采用机械（弹簧）和液压（液压器件）复合减振及液压减振的方式。

液压减振器的油路故障排查顺序如下：

拆开减振器→检查各通孔→检查各密封件→补足压缩油

另外，摩托车制动器以前采用鼓式制动器（机械式制动器），现在越来越多地采用盘式制动器（其中液压式占绝大多数）。盘式制动器的故障也多是油路故障（当然卡钳、圆盘、操纵杆等零件的过度磨损、错位、断裂等也属于机械性故障）。其油路故障排查顺序与以上相同。

在摩托车的车体中存在着气路故障的部件或总成不多，但也是有的。例如现代摩托车中的油气减振器。油气减振器是利用油（压缩油）和气（氮气）分别做“工作介质”的减振器。当然，如果发生故障，就存在着油路和气路故障。其气路故障排查顺序如下：

卸下油气减振器→取出活塞→检查更换密封圈→清理各通道→设法充足气体

当然，车轮轮胎也是充气（空气）的，漏气也是气路故障，但因较好排除，在此不再赘言。

三、电气系统的四大类别故障

电气系统中诸灯具、电器发生的故障，当然是以电气故障为多，这是不言而喻的。其故障排查顺序如下：

灯具、电器本体→插接器→电缆→各功能电器→电气开关→电源

在电气系统中也有机械故障、油路故障和气路故障。

电气系统中的触点断路器、电气开关（如点火开关）、继电器等出现的触点磨损、活动臂变形断裂、灯具壳变形破损、紧固件的失效等是属于机械零件故障。另外，蓄电池电解液的泄漏溢出、蓄电池排气管堵塞等故障也是油路、气路故障。

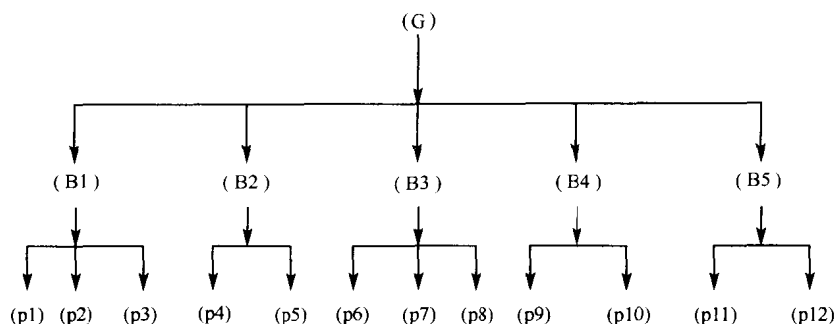
综上所述，可以清楚地看出：摩托车三大部分中都可能存在着电气、油路、气路、机械四大类别故障的。

第三节 摩托车故障的基本诊断法——层次剥离分析法

一、“层次剥离分析法”理论的形成

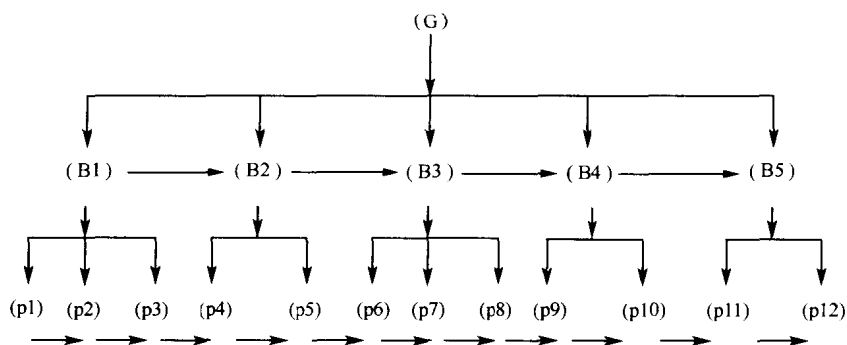
所谓的“层次剥离分析法”，它是综合四大类别故障为一体，采取逐级层层剥离手段，最终找出故障症结的方法。

层次分析法是系统工程中，对非定量事件作定量分析的一种简便方法，也是人们对主观判断客观描述的一种有效办法。一般的层次分析法图示如下：



它表示了由上而下逐层的分析顺序，但它仅是竖向进行的。

本书在此基础上增添了横向层次分析法，这样与竖向分析法结合在一起，形成层次剥离分析法。层次剥离分析法图示如下：



这样，诊断故障的“竖线”和“横线”就织成了一个无形的“网”。逐级层次剥离，任何故障都不会逃脱这张“网”的。因此，本分析法也可以通俗的叫作“拉网式捕捉故障法”。这就将实践上升到了理论，形成的本书故障诊治“层次剥离法”的依据和原则。

二、摩托车“故障排查”几种表达方法的比较

在目前流行的摩托车维修书籍中，有大约三种故障排查表达方法：第一种是表格法；第二种是图框法；第三种是本书的层次剥离分析法。下面分别以“发动机过热”的故障排查为例，看看它们是如何表达的，并加以对比，以评出其优劣之处。

1. 列表分析表达法

一般在表格中要列出检查项目、故障原因、排除方法等栏目，见下表。

检查项目	故障原因	排除方法
发动机过热	润滑不当 排气管内积炭严重 超负荷运行 离合器打滑连续行驶 散热片散热不良 长时间低速行驶 高温环境下行驶 制动器过紧 混合气过稀 点火时间过迟	疏通润滑油路 清除积炭 减轻负荷 调整或更换摩擦片 清除油污 停车休息 减少行驶里程 调整制动器 调整混合气 调整点火时间

列表表达法是将检查项目、故障原因、排除方法一项一项列出，整整齐齐，排列有序。但是表格过于死板，有时对排查项目的转移及反馈说不明白。由于没有箭头表示走向，查找起来较困难。另外，这种分析表达方式过于笼统，使人不得要领。

2. 图框分析表达法（图 1-6）。

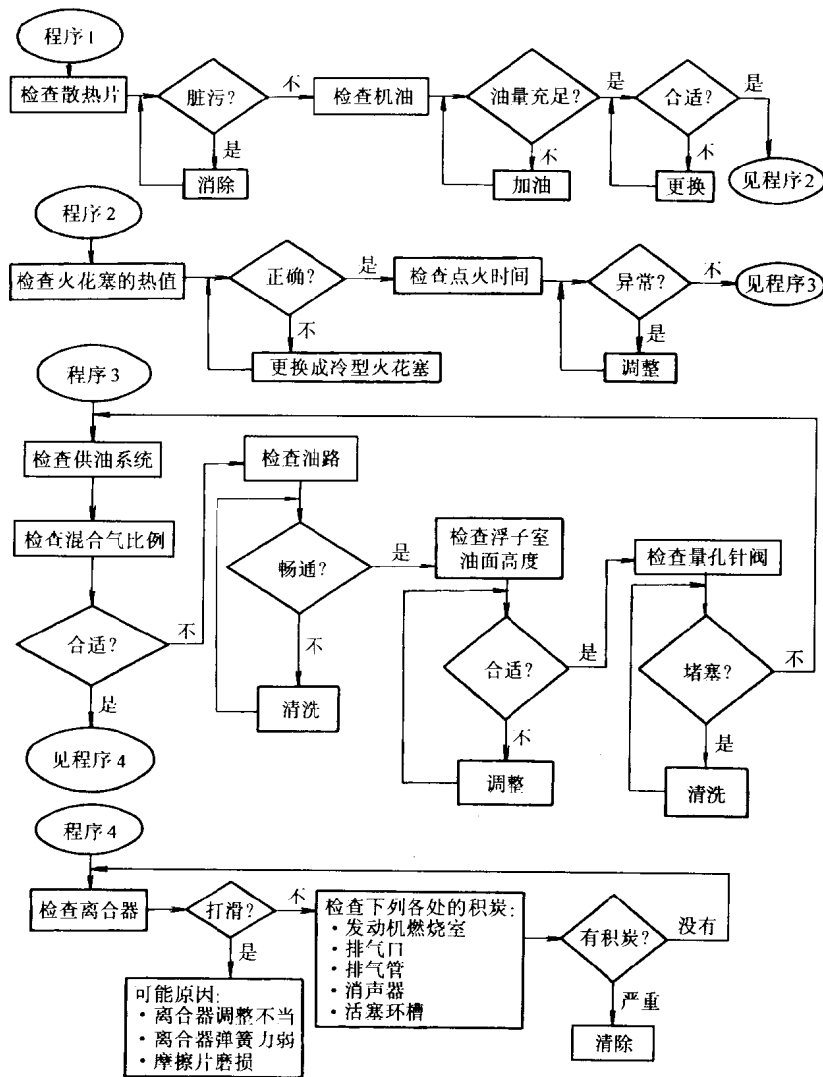


图 1-6 图框法表达发动机过热故障排查

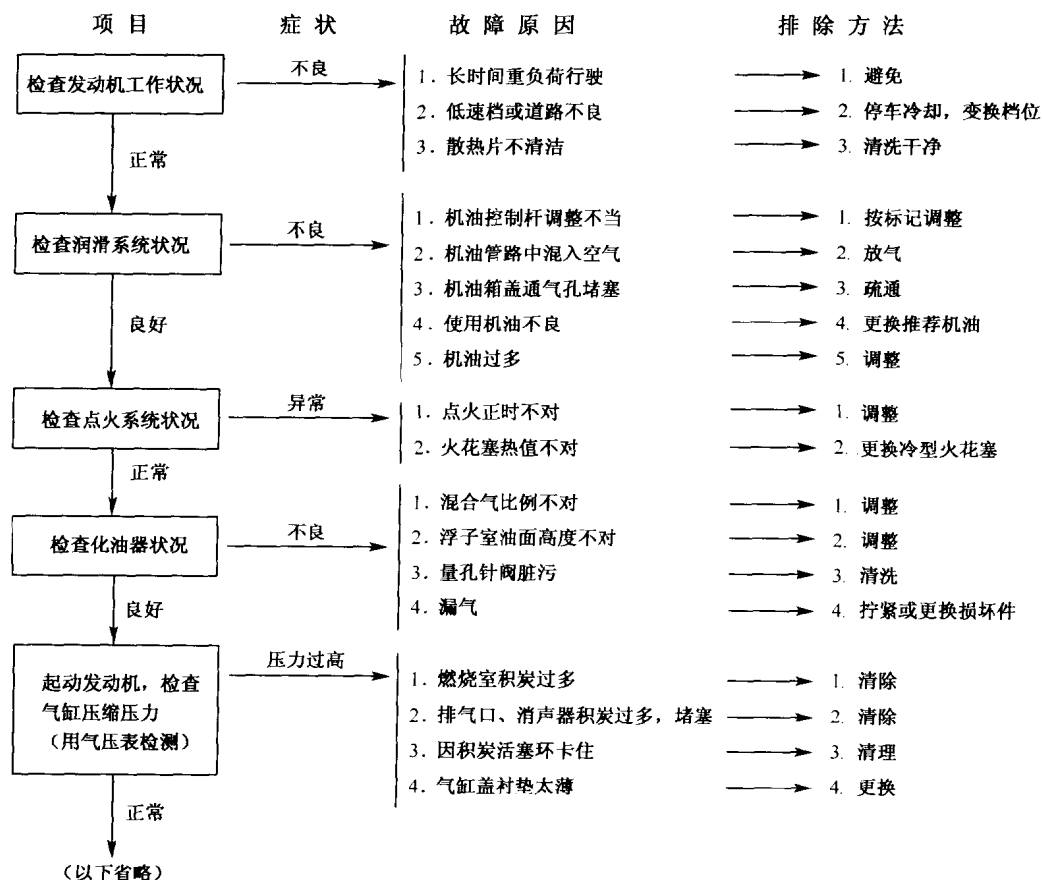
图框表达法采用了正方形、长方形、菱形、椭圆形等图框表示不同的项目，用箭头表示故障排查的走向及反馈走向。其特点是形象生动，内容集中，而且这种表达方式占篇幅较少。其缺点是图框满篇，纵横交错，看多了会乱了套，不符合大多数人的习惯。

3. 层次剥离分析表达法

本书的层次剥离分析法是以上两者相结合的方法。图框只限定一种，即各种检查项目用长方形图框圈起来。检查项目、故障症状、故障原因及排除方法是横向排列的，用平行的箭头表示各自的走向。每个检查项目的故障原因和相应的排除方法，按 1、2、3……由上而下

排列，并由箭头关联。每个检查项目的故障症状解决之后，就自上而下进行下一个检查项目，一项一项的排查解决，直至全部排除，达到正常为止。这种竖向和横向两种线索编织成的“网”，可将故障一网打尽。这正是本书层次剥离分析法的具体表达方式，体现了层次剥离分析法的精髓。

现仍以“发动机过热”故障为例，用层次剥离分析法表达如下（仅列出一部分）：



以上对于：“发动机过热”故障的三种不同诊治的举例，表明了三种不同的分析表达方式。由于分析表达方式的不同，“传道解惑”的效果就不同。通过对比，读者会认同第三种分析表达方式的，即“层次剥离分析法”。它是一种最有概括性、最有系统性、高容量性和高清晰度的摩托车常见故障诊治快查法。

本书将摩托车故障分为“常见故障”、“疑难故障”和“特殊故障”三大类。

常见故障为多发性“普通故障”，出现概率很高但诊治较易，发生在四大故障线索中哪个系统的故障，只要采用“顺藤摸瓜”或叫做“拉网排查”的层次剥离方法，就能快速找出故障原因和排除方法，本书第二章就是常见故障诊治的“快查法”，这是本书故障诊治的基本方法，实际上绝大多数的摩托车故障都能在该“快查法”中解决。

疑难故障是指一种不容易诊断出的故障。它们的“症结”往往不是像“常见故障”一样，发生在单纯的四大线索中的某一线索中或某一系统中，而是发生在四大故障线索或某些系统的交叉范围内。有些故障按常规拉网式排查，仍找不出故障原因，必须跳出习惯思维，

或“逆向思维”或“破除迷信”，向摩托车维修的“禁区”挺进，才能解决问题。本书第三章列举了大量的疑难故障的诊治案例，而且占有了本书较大比例的篇幅，这是本书的重要内容之一。

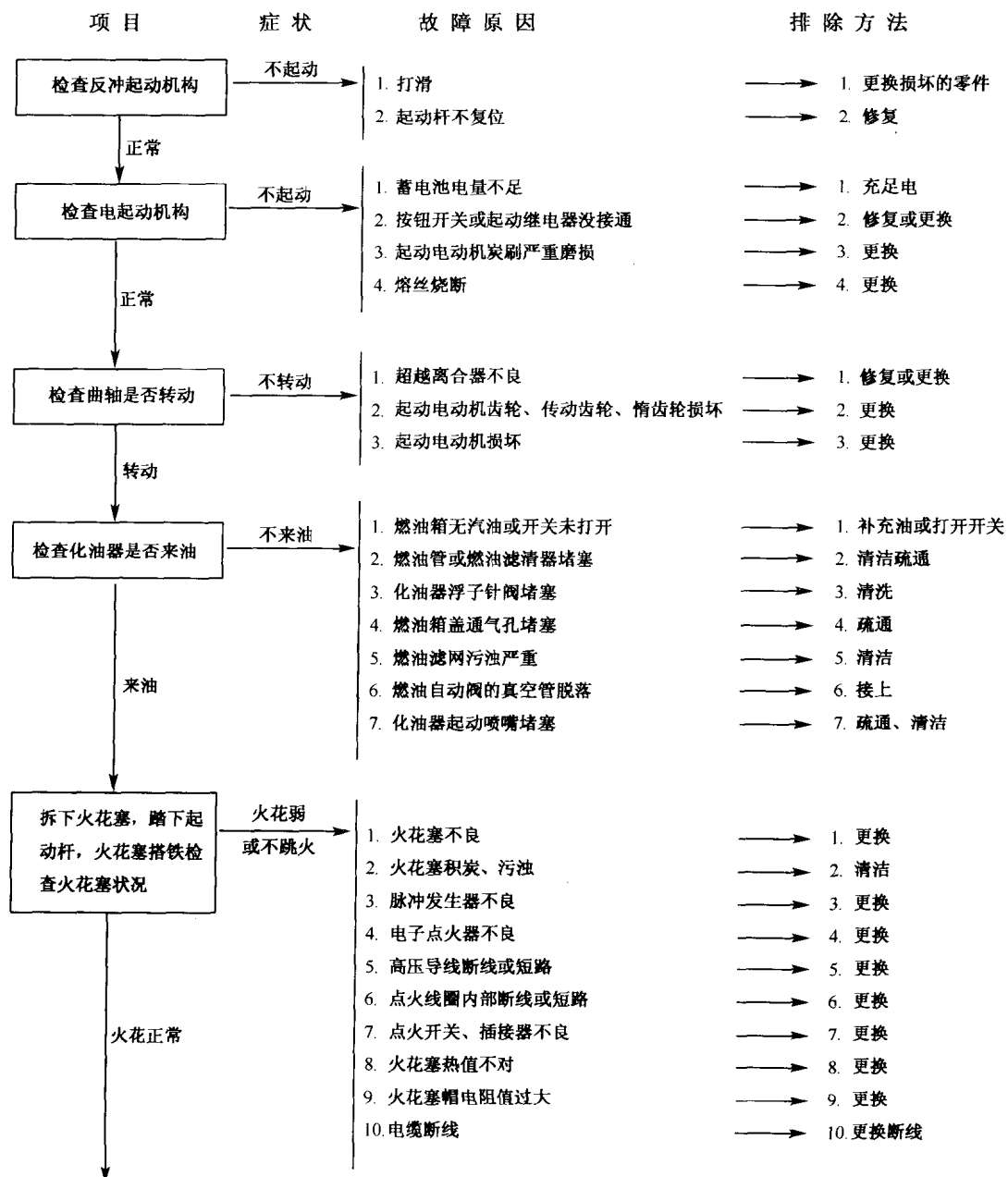
特殊故障是一种不常见的故障，或说是“偶发故障”或“罕见故障”。它们的出现往往出乎人们的想像，稀奇古怪，让人无可适从。但是一旦找出原因，就如同“捅破了窗户纸”一样，排除故障非常容易、非常简单。这与“疑难故障”的“诊也难、治也难”，有着极大的区别。本书的第四章列举了许多特殊故障，以供读者学习，这也是本书的特色内容之一。

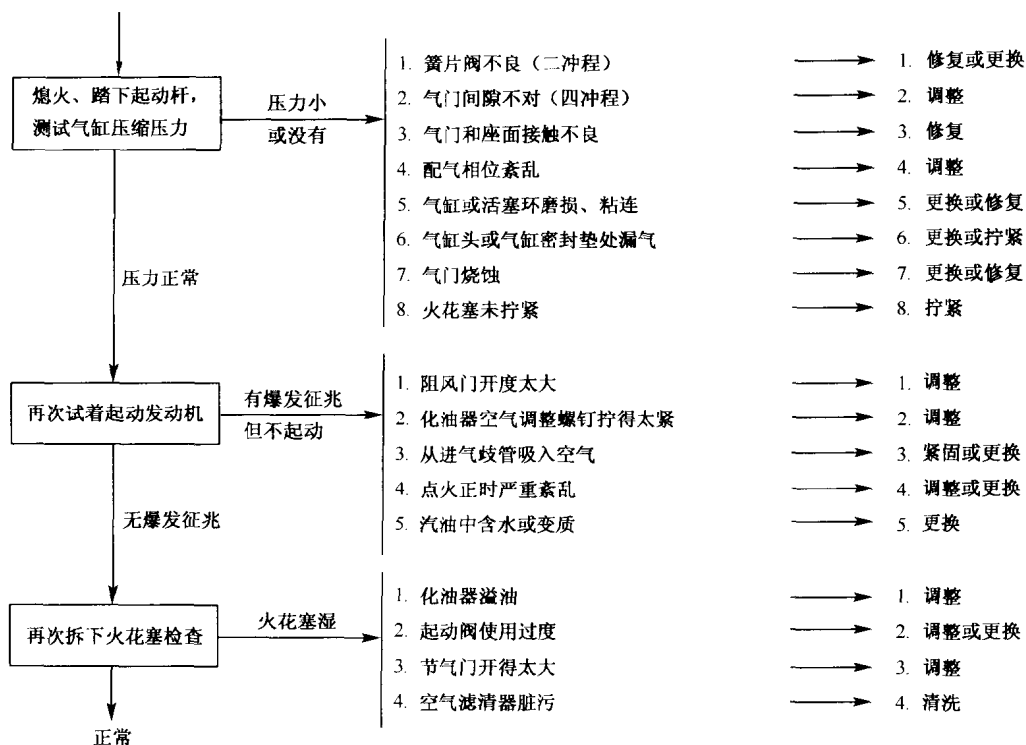
综述以上这三类故障，读者可以看出它们是有区别的，故此下面将予以分别讲述。这样既概括了故障诊治的一般性，又照顾到故障诊治的特殊性，才能将摩托车的“故障诊治”讲深讲透。

第二章 摩托车常见故障诊治快查法

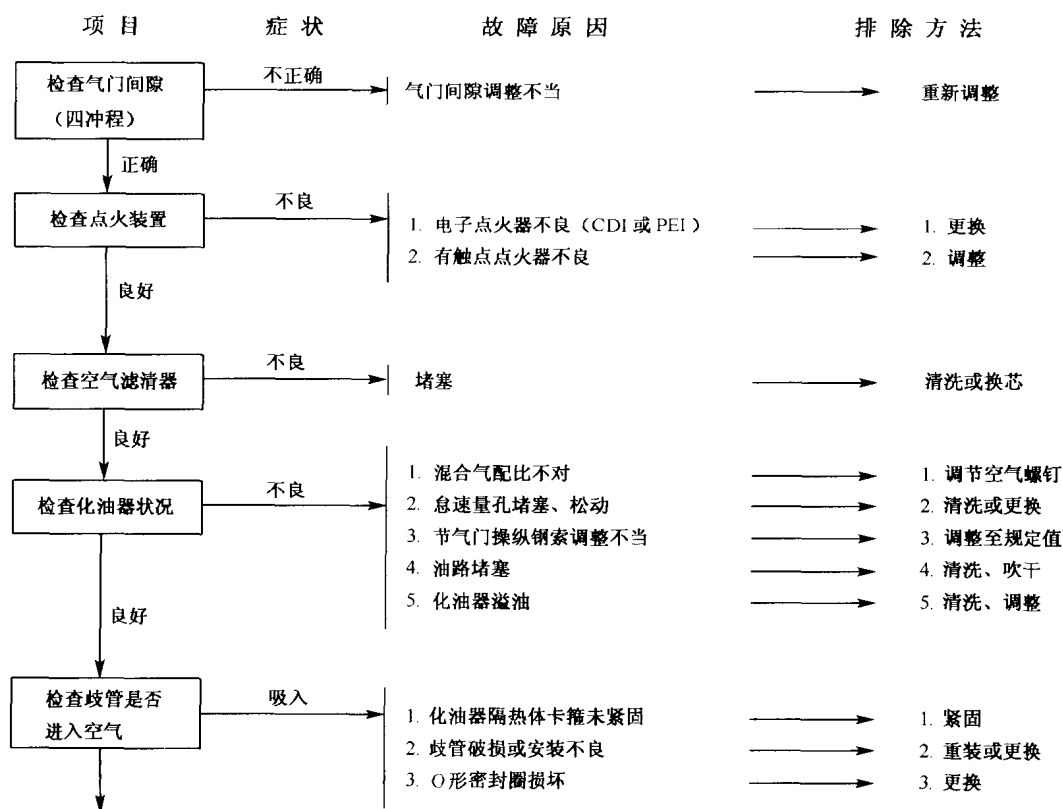
第一节 发动机常见故障诊治快查法

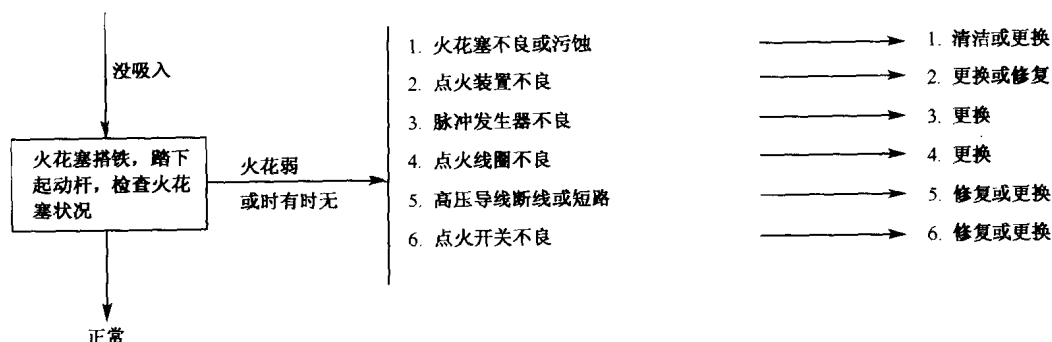
一、发动机不能起动或不易起动的诊治





二、发动机怠速不良的诊治





三、发动机动力不足的诊治

