

BOSCH

汽车工程手册

学术书刊出版社

BOSCH

汽车工程手册

张羨曾 等译

学术书刊出版社

汽车工程手册

张美曾 等译

责任编辑 王谅儒

学术书刊出版社 (北京海淀区学院南路86号)

印研·森泽照排服务部排版

中国印刷科学技术研究所技术服务公司印刷

开本: 787×1092毫米1/32 印张: 23 字数: 900千字

1990年10月第一版 1990年10月第一次印刷

印数: 1—5,000册

ISBN 7-80045-463-0/TB·6 定价: 22.00元

前 言

Bosch 公司编纂的“Automotive Handbook”是一本内容广博、切合实用的工具书。自1932年第一版德文本问世以来，深为国际上汽车工程界所喜爱，多次再版，并随汽车技术的发展而不断更新内容，采用最新资料。

为了适应英语读者的需要，Bosch公司于1976年出版了英文本第一版，1986年又出版了英文本第二版。这两个版本相比，差别甚大，英文本第二版的内容是其第一版的精简、充实和增加，而比第一版更加丰富。

精简的内容有：三角函数表、物理学（气象学、原子物理学）、点火（磁电机点火、火花塞点火）、柴油喷射泵（单柱塞泵）、汽车交通与汽车交通经济学，其他如国防牌照、赛车等级、车速、历史事件等。

充实的内容有：电工学和电子学、材料（材料表、塑料简缩语/商品名称、润滑剂）、内燃机、燃油调节（电子控制的化油器、KE/LH 电子控制喷射、单点喷射、液化石油气装置）、电子调速器（用于柴油喷射泵）、蓄电池点火（电子点火）、排气技术、传动系中的底盘设计、制动装置、照明、车辆液压学/气动学。

增加的内容有：控制工程学、数据处理（微电机）、滑动轴承和滚动轴承、螺纹紧固件、皮带传动、商用车驾驶动力学、液压传动、复合传动、内燃机增压装置、内燃机电子技术（MOTRONIC）、车身（乘用车和商用车）、车窗玻璃、车窗和车灯清扫、电磁环境的适应性、行车记录器、行车计算器、电-机传动、乘员保护系统。

《汽车工程手册》就是根据Bosch 公司1986年英文第二版译出的。参加翻译和审校工作的人员有：张羨曾、丁立宏、王绍铤、倪慎祥、伦景光、毕建国、何赐文、李式点、李谷新、严机、余志生、杨建华、周亿俭、陈执恭、陈宝仁、陈纲、赵六齐、庄人隽、郑镜彤、孙建纲、高维山、密合群、盛景方、程正、程宏、张荣禧、汤亚美、蒋庆娘、霍毓文等。

中国大百科全书出版社杨公瑾、学术书刊出版社王谅儒、核工业部二院罗超、冶金部北京钢铁研究总院李箭等同志，为提高本书质量做了大量的工作。

本书的出版得到学术书刊出版社的大力支持。在此谨向以上单位和人员一并致谢。

由于本书涉及的学科极其广泛，我们的水平有限，不妥之处，在所难免，敬希广大读者批评指正。

译者

目 录

| | |
|---------------|----|
| 量与单位 | 1 |
| SI 单位 | 1 |
| 法定单位 | 2 |
| 不使用的单位制 | 2 |
| 选用的量与单位 | 3 |
| 换算表 | 8 |
| 长度单位 | 8 |
| 长度单位的换算 | 9 |
| 英寸化为毫米 | 11 |
| 微英寸化为微米 | 13 |
| 毫米化为英寸 | 14 |
| 面积单位 | 14 |
| 面积单位的换算 | 15 |
| 体积单位 | 17 |
| 体积、流量单位的换算 | 18 |
| 质量单位 | 20 |
| 质量(重量)单位的换算 | 21 |
| 单位长度的质量与密度的换算 | 23 |
| 力的单位 | 24 |
| 压力与应力单位 | 24 |
| 力、压力与应力单位 | 25 |
| 能量单位(功的单位) | 27 |
| 功率单位 | 28 |
| 能量单位与功率单位的换算 | 28 |
| 热工单位的换算 | 30 |
| 温度单位 | 31 |
| 粘度单位 | 32 |
| 时间单位 | 34 |
| 速度 | 35 |
| 燃料消耗量 | 37 |
| 公差 | 39 |
| 形位公差 | 39 |
| 表面粗糙度 | 40 |

| | |
|--------------------------|----|
| ISO容差..... | 43 |
| 数学 | 45 |
| 数学符号..... | 45 |
| 常用数..... | 45 |
| 偏好值..... | 46 |
| 三角函数..... | 47 |
| 三角函数表..... | 48 |
| 角的单位..... | 50 |
| 平面三角和球面三角的公式..... | 50 |
| 幂、圆的周长和面积、自然对数..... | 51 |
| 平面图形的面积..... | 53 |
| 立体图形的表面积和体积..... | 54 |
| 工程统计学 | 57 |
| 测量值的表示法..... | 57 |
| 一组测量值的评估..... | 59 |
| 韦伯尔 (Weibull) 分布..... | 64 |
| 属性检验的统计评估..... | 64 |
| 测量方面的基本术语..... | 66 |
| 关于台式计算机(PC)的数据处理术语..... | 67 |
| 微计算机 | 70 |
| 控制工程学 | 71 |
| 定义和术语(根据DIN 19226) | 71 |
| 力学基本公式 | 76 |
| 直线运动..... | 77 |
| 转动..... | 77 |
| 摆动..... | 78 |
| 投掷与降落..... | 78 |
| 万有引力..... | 80 |
| 从喷嘴喷出空气..... | 80 |
| 杠杆定律..... | 80 |
| 转动惯量..... | 81 |
| 摩擦..... | 82 |
| 功率与扭矩..... | 84 |
| 流体力学 | 85 |
| 振动与振荡 | 87 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 符号和单位 | 87 |
| 定义 | 87 |
| 声学 | 91 |
| 通用术语 | 91 |
| 测量噪声排放所用的量 | 92 |
| 汽车噪声的测量 | 93 |
| 测量噪声吸收所用的量 | 94 |
| 汽车噪声的极限 | 95 |
| 热学 | 97 |
| 符号与单位 | 97 |
| 焓(热容量) | 97 |
| 热传输 | 97 |
| 工程温度测量 | 99 |
| 热力学 | 100 |
| 气体状态的改变 | 101 |
| 材料强度 | 102 |
| 机械应力 | 102 |
| 槽口效应 | 105 |
| 容许负荷 | 105 |
| 各种凹槽形状的应力集中系数 α_k | 108 |
| 平面面积的断面模量和转动惯量 | 109 |
| 技术光学 | 111 |
| 电磁辐射 | 111 |
| 光度学的量和单位 | 112 |
| 几何光学 | 112 |
| 光学元件 | 113 |
| 光与视觉生理学 | 114 |
| 眩目光 | 115 |
| 街道照明 | 116 |
| 室内照明 | 116 |
| 电工学 | 118 |
| 量与单位 | 118 |
| 电场 | 119 |
| 直流电 | 120 |
| 直流电路 | 121 |

| | |
|--------------|-----|
| 交流电 | 123 |
| 交流电路 | 124 |
| 三相交流电 | 125 |
| 磁场 | 126 |
| 铁磁材料 | 127 |
| 磁路 | 129 |
| 磁场和电流 | 129 |
| 金属导体的电效应 | 131 |
| 电机 | 134 |
| 工作原理 | 134 |
| 直流电机 | 134 |
| 三相电机 | 135 |
| 单相交流电机 | 136 |
| 电机的额定工况类型 | 136 |
| 电机的防护等级 | 137 |
| 电子学 | 138 |
| 半导体技术基础 | 138 |
| 分立半导体器件 | 139 |
| 微电子学 | 144 |
| 单片集成电路 | 144 |
| 膜电路和混合集成电路 | 147 |
| 化学元素 | 148 |
| 元素周期体系 | 151 |
| 材料术语 | 152 |
| 材料参数 | 152 |
| 材料分类 | 154 |
| 金属 | 154 |
| 非金属无机材料 | 154 |
| 非金属有机材料 | 155 |
| 复合材料 | 155 |
| 磁性材料 | 155 |
| 材料的特性 | 158 |
| 铸铁和可锻铸铁 | 158 |
| 钢 | 159 |
| 车身用金属薄板 | 162 |

| | |
|------------------|------------|
| 有色金属材料 | 163 |
| 轻金属 | 164 |
| 焊料 | 166 |
| 滑动轴承用粉末冶金(PM) 金属 | 168 |
| 结构件用粉末冶金(PM) 金属 | 169 |
| 软磁材料 | 170 |
| 直流继电器用材料 | 172 |
| 软磁铁氧体 | 174 |
| 永磁材料 | 175 |
| 陶瓷材料 | 177 |
| 层板材料 | 179 |
| 模塑塑料件材料 | 180 |
| 塑料的化学名和商品名的缩写 | 184 |
| 固体材料的性质 | 187 |
| 液体材料的性质 | 191 |
| 水蒸汽 | 192 |
| 气体材料的性质 | 193 |
| 电性能 | 194 |
| 硬度 | 198 |
| 洛氏硬度(HR) | 199 |
| 布氏硬度(HB) | 199 |
| 维氏硬度(HV) | 200 |
| 努氏硬度(HK) | 200 |
| 肖氏硬度 | 201 |
| 球压硬度 | 201 |
| 回弹硬度 | 201 |
| 热处理 | 203 |
| 淬硬处理 | 203 |
| 等温淬火 | 204 |
| 回火 | 204 |
| 化学热处理 | 205 |
| 渗碳、碳氮共渗和表面硬化 | 205 |
| 退火 | 206 |
| 腐蚀和防腐 | 208 |
| 标准电极电位 | 209 |
| 腐蚀的类型 | 210 |
| 腐蚀性测试 | 210 |

| | |
|-------------------|-----|
| 防腐 | 211 |
| 涂层 | 213 |
| 其他防腐类型 | 215 |
| 化学商品名称 | 216 |
| 润滑剂 | 222 |
| 术语和定义 | 222 |
| 发动机油 | 225 |
| 变速器油 | 227 |
| 润滑脂 | 227 |
| 燃料 | 229 |
| 燃料参数 | 229 |
| 火花点火式发动机的燃料 | 229 |
| 无铅汽油 | 232 |
| 柴油 | 232 |
| 代用燃料 | 233 |
| 液体燃料和烃的特性 | 235 |
| 气体燃料和烃的特性 | 236 |
| 滑动轴承与滚动轴承 | 237 |
| 滑动轴承 | 237 |
| 动液压式滑动轴承 | 237 |
| 烧结金属滑动轴承 | 240 |
| 干滑动轴承 | 241 |
| 滚动轴承 | 243 |
| 弹簧计算 | 245 |
| 承受弯曲应力的弹簧 | 245 |
| 承受扭转应力的弹簧 | 247 |
| 计算螺旋弹簧的列线图 | 248 |
| 扭力弹簧疲劳极限图 | 249 |
| 松弛疲劳极限和有限寿命的疲劳强度 | 249 |
| 螺纹紧固件的基本原则 | 252 |
| 量和单位 | 252 |
| 基本法则 | 252 |
| 强度级 | 253 |
| 螺纹紧固件的拧紧 | 254 |
| 摩擦系数 | 255 |

| | |
|---------------------|-----|
| 螺栓连结的轴向夹紧力 | 256 |
| 拉力和拧紧力矩的确定 | 258 |
| 螺纹(选录) | 259 |
| ISO 米制螺纹 | 259 |
| 美国螺纹(UST) | 260 |
| 管螺纹—非自封型 | 261 |
| 惠氏管螺纹—带螺纹的管子和连接件用 | 262 |
| 齿轮与轮齿(渐开线齿形) | 263 |
| 量和单位 | 263 |
| 定义 | 264 |
| 正齿轮基本公式 | 265 |
| 德国标准齿轮质量等级 | 266 |
| 齿顶高修正系数(变位系数) | 267 |
| 起动机齿轮设计 | 267 |
| 美国齿轮标准 | 268 |
| 承载能力的计算 | 269 |
| 齿的弯曲计算和折断计算 | 271 |
| 齿轮材料 | 272 |
| 皮带传动 | 274 |
| 摩擦皮带传动 | 274 |
| 无滑动皮带传动 | 277 |
| 汽车动力学 | 279 |
| 汽车纵向动力学 | 279 |
| 轮胎对路面的附着 | 284 |
| 加速和制动 | 285 |
| 停止距离 | 287 |
| 超越(超车) | 289 |
| 汽车设计对燃油消耗的影响 | 291 |
| 确定燃油消耗量 | 292 |
| 汽车侧向动力学 | 293 |
| 转向性能 | 295 |
| 转向时车身侧倾 | 296 |
| 国际标准化组织推荐的评价驾驶性能的方法 | 297 |
| 商用汽车驾驶动力学 | 298 |
| 农用拖拉机的要求 | 300 |
| 汽车驱动系 | 303 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 市区用汽车的要求 | 303 |
| 内燃机 | 305 |
| 工作原理和分类 | 305 |
| 循环 | 306 |
| 燃料要求 | 308 |
| 往复式内燃机 | 308 |
| 火花点火式发动机 | 310 |
| 柴油机 | 314 |
| 复合式燃烧过程 | 318 |
| 换气 | 319 |
| 增压过程 | 322 |
| 往复式发动机中的功率传递 | 326 |
| 发动机类型 | 326 |
| 旋转方向 | 327 |
| 气缸编号 | 327 |
| 点火顺序 | 328 |
| 功率传动零件的功能和动力学 | 328 |
| 往复式发动机中质量的平衡 | 330 |
| 往复式发动机的主要零部件 | 336 |
| 冷却 | 341 |
| 润滑 | 342 |
| 汪克尔 (Wankel) 发动机 (转子发动机) | 344 |
| 燃气轮机 | 346 |
| 运转方式, 理论循环和效率 | 346 |
| 往复式外燃机 (Stirling 发动机) | 348 |
| 运转方式和效率 | 348 |
| 设计和工作性能 | 349 |
| 计算用的经验值和数据 | 350 |
| 功率标准、功率定义 | 352 |
| 发动机功率和周围空气状态 | 353 |
| 计算 | 354 |
| 静液力驱动 | 363 |
| 主驱动装置 | 363 |
| 辅助驱动装置 | 364 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 电力驱动 | 365 |
| 驱动装置的设计..... | 366 |
| 线路..... | 366 |
| 复合驱动 | 369 |
| 复合驱动机构的分类..... | 369 |
| 复合驱动机构的设计..... | 370 |
| 发动机的冷却 | 372 |
| 风冷..... | 372 |
| 水冷..... | 372 |
| 冷却风扇..... | 373 |
| 充气冷却和机油冷却 | 374 |
| 充气冷却..... | 374 |
| 机油冷却..... | 374 |
| 空气供给 | 375 |
| 空气滤清器..... | 375 |
| 内燃机的增压器(自身充气)..... | 376 |
| 燃料的调节 | 383 |
| 燃料管理..... | 383 |
| 化油器 | 385 |
| 化油器系统..... | 385 |
| 化油器的种类..... | 385 |
| 化油器设计和工作原理..... | 386 |
| 燃料调节系统..... | 387 |
| 电子控制的化油器系统..... | 388 |
| 电子功能..... | 388 |
| 扩展的功能..... | 389 |
| 汽油喷射 | 390 |
| K型电子汽油喷射(K-Jetronic)系统..... | 390 |
| KE型电子汽油喷射(KE-Jetronic)系统..... | 392 |
| L型电子汽油喷射(L-Jetronic)系统..... | 393 |
| LH型电子汽油喷射(LH-Jetronic)系统..... | 395 |
| 单点式电子汽油喷射(Mono-Jetronic)系统..... | 397 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 闭环怠速控制 | 399 |
| 电子喷射系统的试验设备和试验技术 | 400 |
| 液化石油器系统 | 401 |
| 柴油机的燃油调节 | 404 |
| 燃油喷射系统 | 405 |
| 直列式燃油喷射泵(PE 泵) | 406 |
| 分配式燃油喷射泵(VE 泵) | 411 |
| 喷油嘴 | 414 |
| 喷射泵试验台 | 415 |
| 起动辅助装置 | 418 |
| 电热塞 | 418 |
| 火焰式电热塞 | 419 |
| 加热塞及加热法兰 | 419 |
| 控制 | 419 |
| 点火 | 420 |
| 蓄电池点火 | 423 |
| 传统的线圈点火(CI) | 423 |
| 晶体管点火系统(TCI) | 425 |
| 注意 | 427 |
| 电容放电点火系统(CDI) | 428 |
| 电子点火(ESA) | 428 |
| 无分电器点火系统(DLI) | 430 |
| 爆震控制(KC) | 431 |
| 火花塞 | 434 |
| 火花塞设计 | 434 |
| 热值 | 434 |
| 火花塞的评价 | 436 |
| 点火和燃料喷射系统结合的Motronic 系统 | 438 |
| 测量值的检测 | 438 |
| Motronic 系统 | 439 |
| 赛车发动机的Motronic 系统 | 441 |
| Motronic 系统的优点 | 441 |
| 汽车的电能供给 | 442 |
| 起动用蓄电池 | 447 |

| | |
|--------|-----|
| 蓄电池充电器 | 450 |
| 驱动用蓄电池 | 450 |
| 交流发电机 | 451 |

起动系统 458

| | |
|---------|-----|
| 起动机 | 458 |
| 起动机保护装置 | 461 |

内燃机排放的气体 462

| | |
|-----------------|-----|
| 燃烧生成物 | 462 |
| 排气成份的性质 | 462 |
| 混合气形成和燃烧过程 | 462 |
| 火花点火式发动机排放物控制 | 463 |
| 空燃比闭环控制 | 466 |
| 火花点火式发动机的排气测试法 | 466 |
| 火花点火式发动机用的排气分析仪 | 471 |
| 柴油机的排气调节 | 472 |
| (柴油机)排气测试法 | 474 |
| 欧洲的测试循环和最大容许限值 | 475 |
| 日本的测试循环和最大容许限值 | 476 |
| 美国的测试循环和最大容许限值 | 476 |
| 排气系统 | 477 |

传动系 482

| | |
|----------------|-----|
| 离合器 | 484 |
| 变速器 | 486 |
| 主减速器 | 496 |
| 差速器 | 498 |
| 四轮驱动, 分动器 | 499 |
| 驱动力自动调节装置(ASR) | 500 |

悬架 502

| | |
|----------|-----|
| 振动的型式 | 502 |
| 钢悬架元件 | 502 |
| 气体(气动)悬架 | 503 |
| 橡胶弹簧 | 505 |
| 减震器 | 506 |
| 消震器 | 506 |
| 复合悬架 | 506 |

| | |
|---------------------------|-----|
| 车轮悬架 | 507 |
| 前轮定位和主销偏移距..... | 507 |
| 前轮悬架系..... | 508 |
| 后轮悬架系..... | 509 |
| 车轮制动器(摩擦制动器) | 511 |
| 鼓式制动器..... | 511 |
| 盘式制动器..... | 512 |
| 车轮 | 514 |
| 轿车用车轮..... | 514 |
| 商用车辆的车轮..... | 515 |
| 轮胎 | 518 |
| 轮胎组..... | 519 |
| 轮胎结构..... | 520 |
| 轮胎标记..... | 523 |
| 轮胎的应用..... | 524 |
| 转向系 | 524 |
| 转向系的要求..... | 524 |
| 转向系的特性..... | 524 |
| 操纵性..... | 525 |
| 转向器的类型..... | 526 |
| 转向运动学..... | 526 |
| 转向系的分类..... | 526 |
| 动力助力转向系..... | 527 |
| 全液压传动的动力助力转向系..... | 528 |
| 制动装置 | 528 |
| 法规..... | 528 |
| 定义、原理..... | 528 |
| 制动系的分类..... | 532 |
| 制动系基本原理..... | 532 |
| 商用汽车的制动装置..... | 535 |
| 轿车及轻型商用汽车的制动装置..... | 547 |
| 制动分析机..... | 559 |
| 道路车辆分类 | 562 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 分级 | 563 |
| 轿车车身 | 564 |
| 主要尺寸 | 564 |
| 车身结构 | 568 |
| 车身材料 | 569 |
| 车身表面 | 569 |
| 车身装饰件 | 571 |
| 安全性 | 572 |
| 计算 | 576 |
| 商用汽车车身 | 579 |
| 商用汽车 | 579 |
| 轻型货车 | 579 |
| 中型与重型货车和牵引车 | 579 |
| 客车 | 581 |
| 行路系统结构 | 582 |
| 商用汽车的消极安全性 | 582 |
| 商用汽车噪声的消减 | 583 |
| 汽车电气系统的图形符号 | 585 |
| 连接 | 585 |
| 机械功能 | 585 |
| 开关 | 585 |
| 继电器 | 586 |
| 电阻器 | 586 |
| 电感器、绕组 | 586 |
| 电容器 | 586 |
| 半导体器件 | 586 |
| 指示器 | 586 |
| 蓄电池 | 587 |
| 白炽灯 | 587 |
| 其他元器件 | 587 |
| 含内部电路的器件 | 587 |
| 无内部电路的器件 | 587 |
| 器件图形符号实例 | 587 |
| 电机 | 588 |
| 汽车电器 | 588 |
| 电气设备的字母标记 | 590 |
| 接头标记 | 591 |