机械工业出版社

# 第十三章（下）

# 多媒体课件

2009－5－1 更新

机械工业出版社
China Machine Press

# 第十三章　传感器在现代检测系统中的应用（下）

检测技术的综合应用（下）主要学习传感器在现代汽车、数控机床、机器人和智能楼宇中的应用。

机械工业出版社
China Machine Press

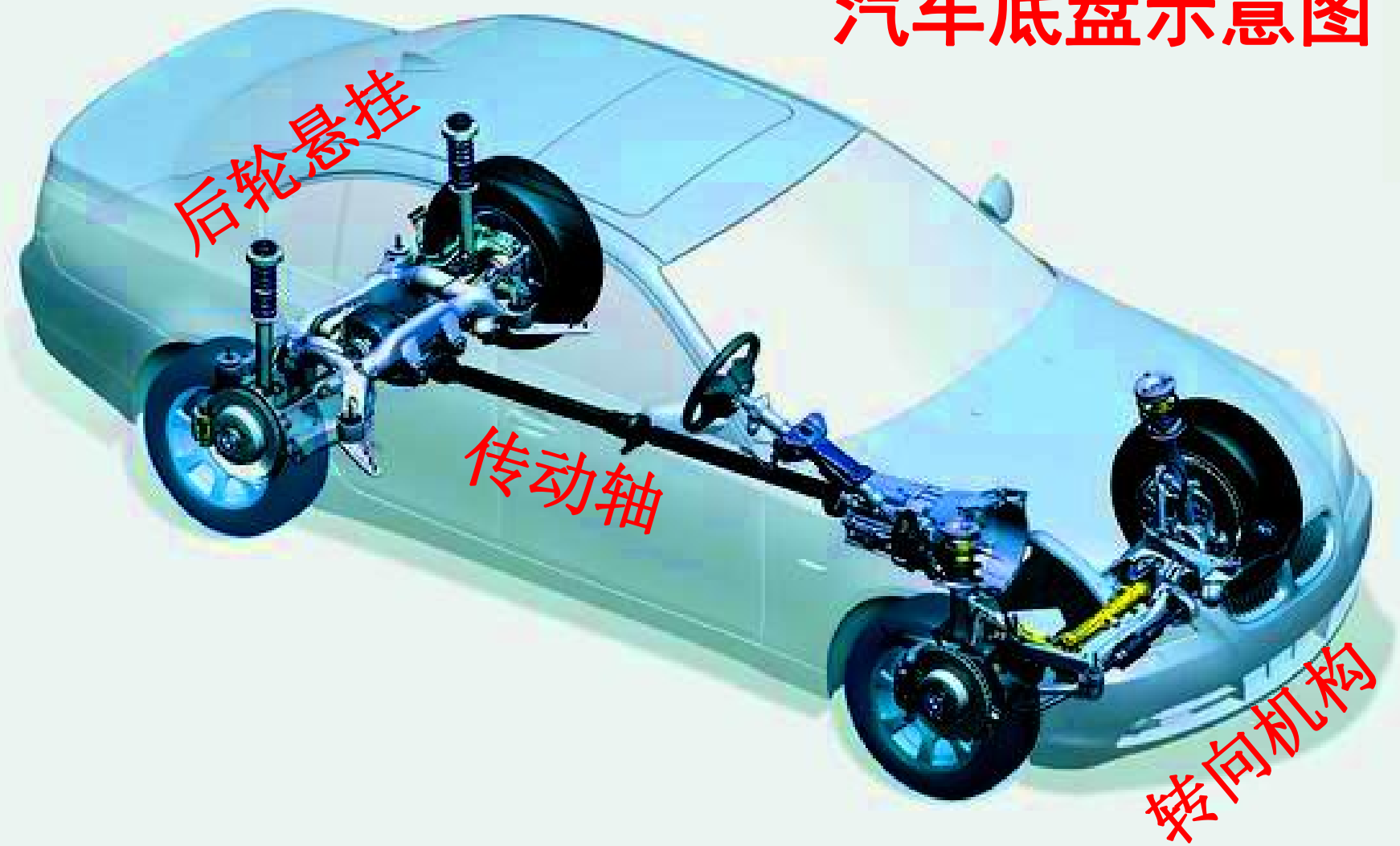
# 第五节　传感器在现代汽车中的应用

# 一、汽车结构及工作过程概述

（参考南京交通技师学院资料，　　以几幅下同）

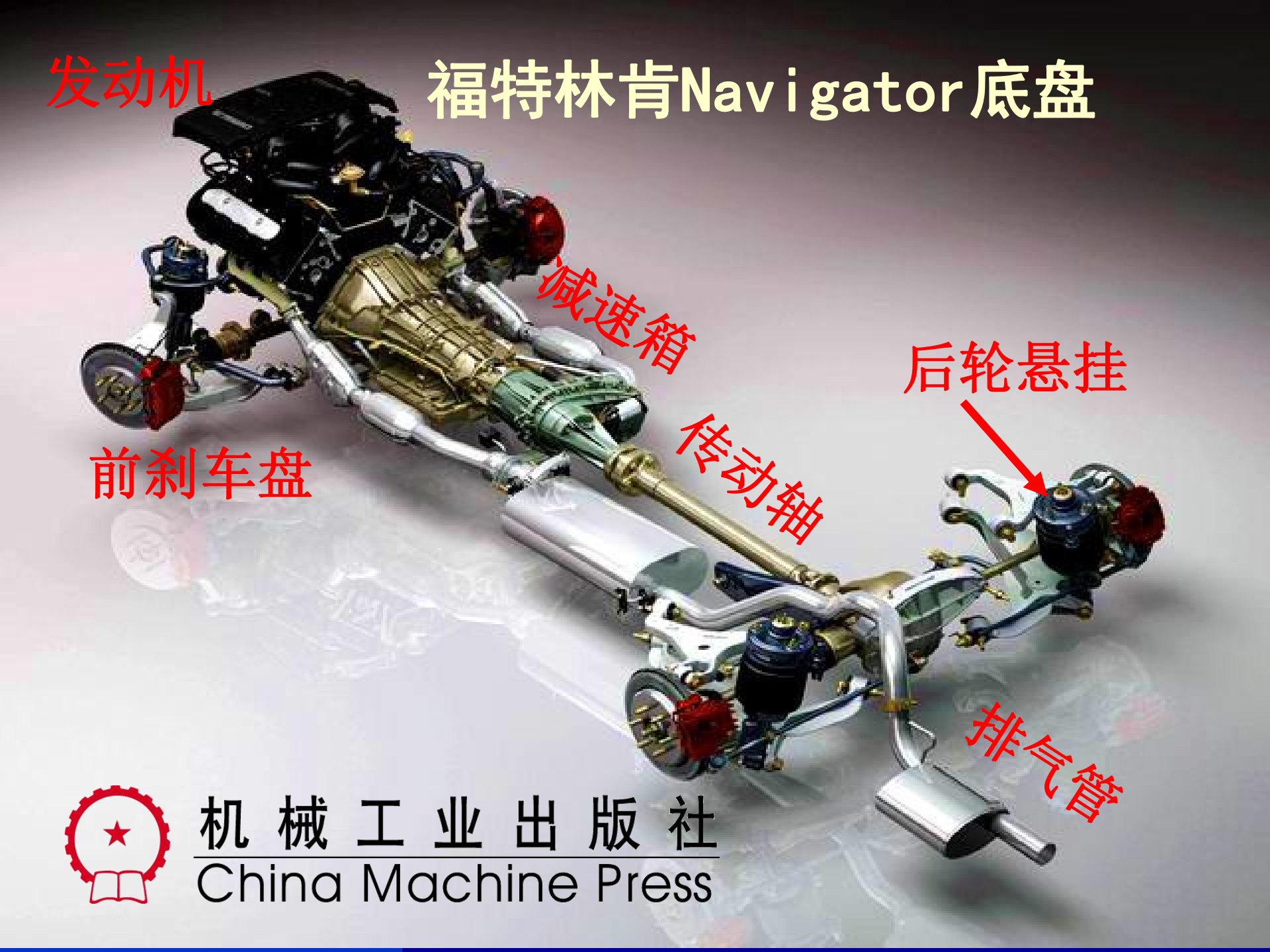
汽车类型繁多，结构比较复杂，大体可分为**发动机**、**底盘**和**电气设备**三大部分又可分成**燃料系**、**点火系**、**传动系**、**轿厢系**等几个系统，每一部分均安装有许多检测和控制用的传感器。与传感器有关联的测控框图如图13-11所示。

# 汽车底盘示意图




机械工业出版社
China Machine Press

# 福特林肯Navigator底盘




机械工业出版社
China Machine Press

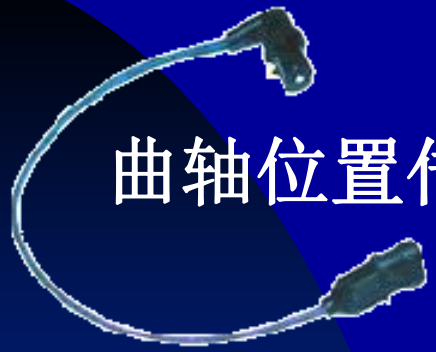
# 汽车发动机

发动机是汽车的动力装置，其作用是使吸入的燃料燃烧而产生动力，通过传动系统，使汽车行驶。汽油发动机主要由汽缸、燃料系、点火系、起动系、冷却系及润滑系等组成。汽车的工作过程均是在电控单元ECU控制下进行的。

机械工业出版社
China Machine Press

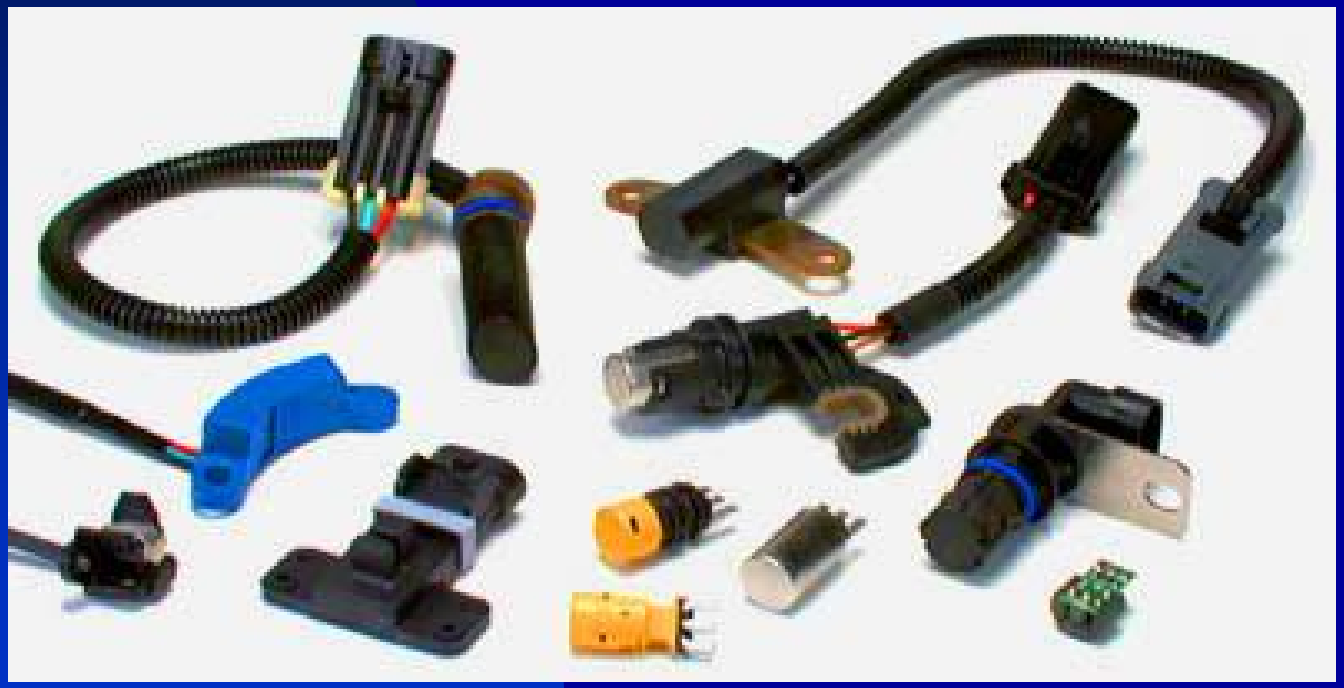
# 汽车发动机的解剖图

# 与发动机配套使用的各种传感器



曲轴位置传感器

进气压力、
温度传感器

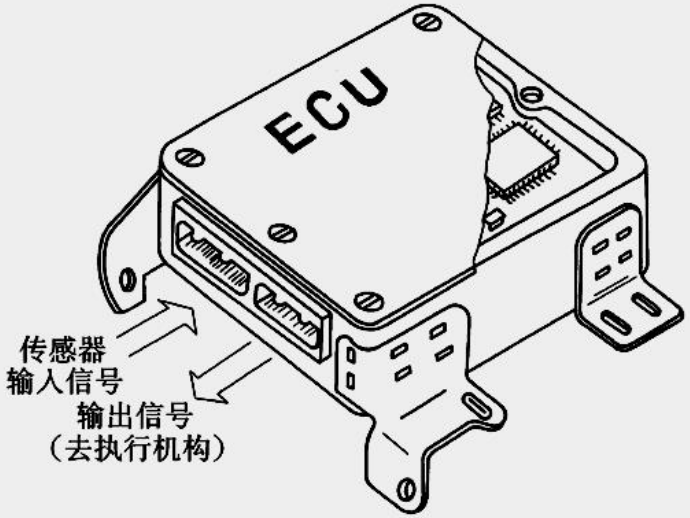


进气压力
传感器

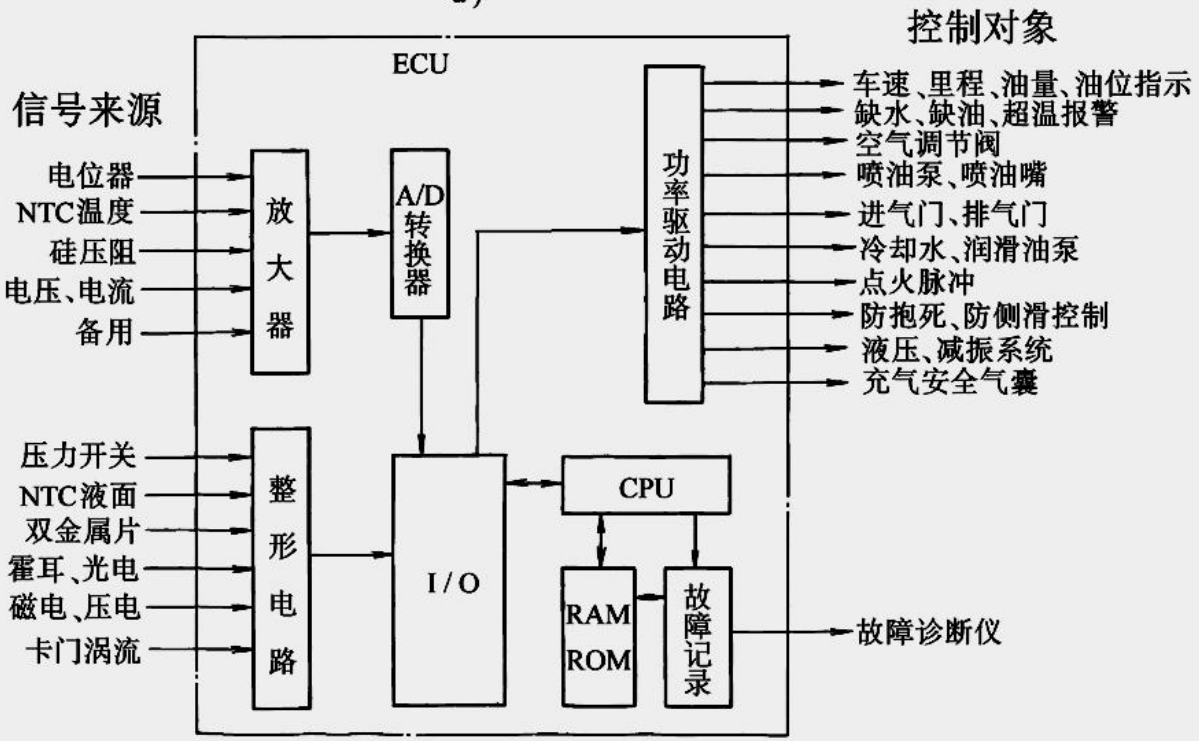
# ECU结构

a）外形

b）ECU内部原理框图及输入/输出信号



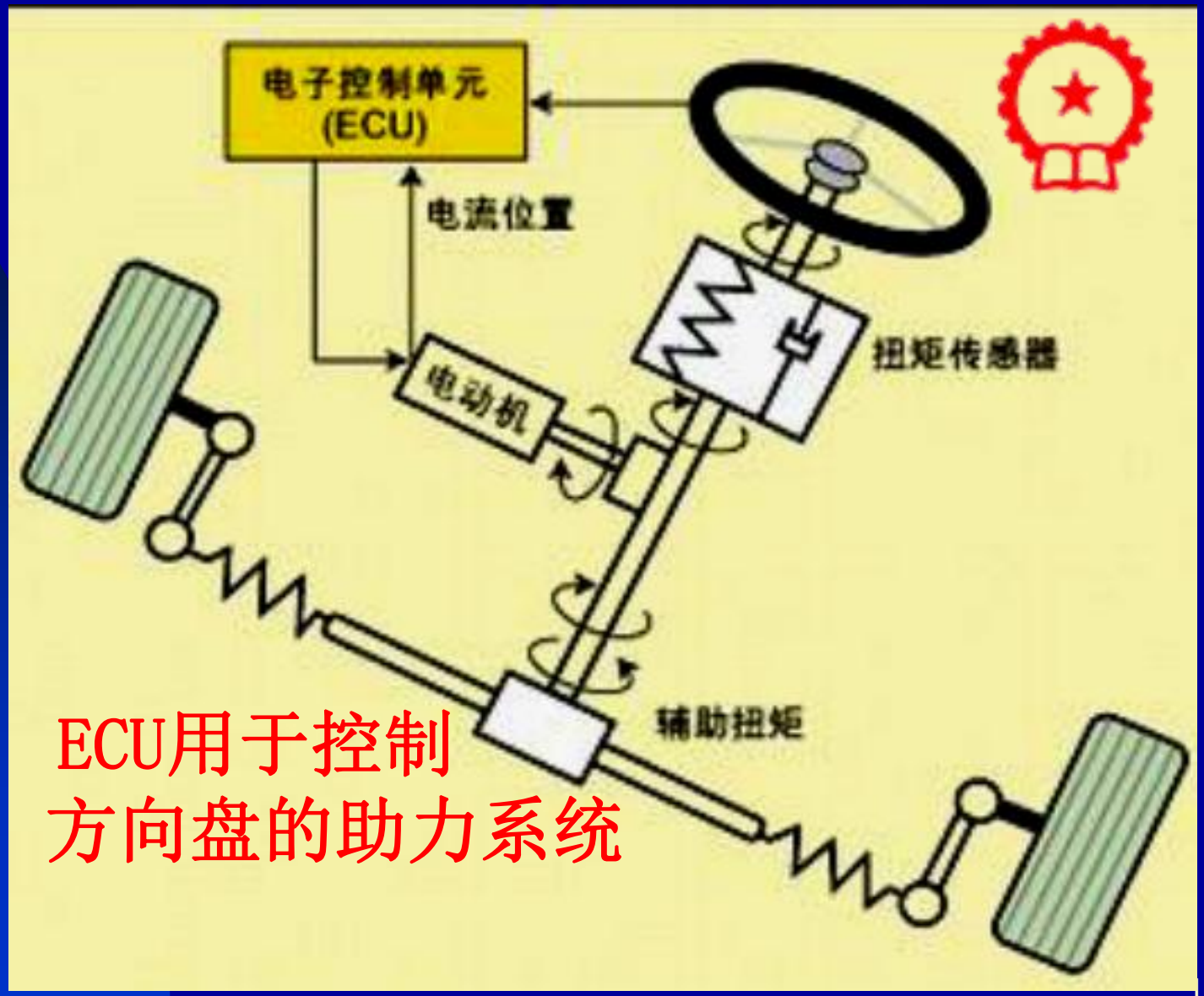

a）




b）

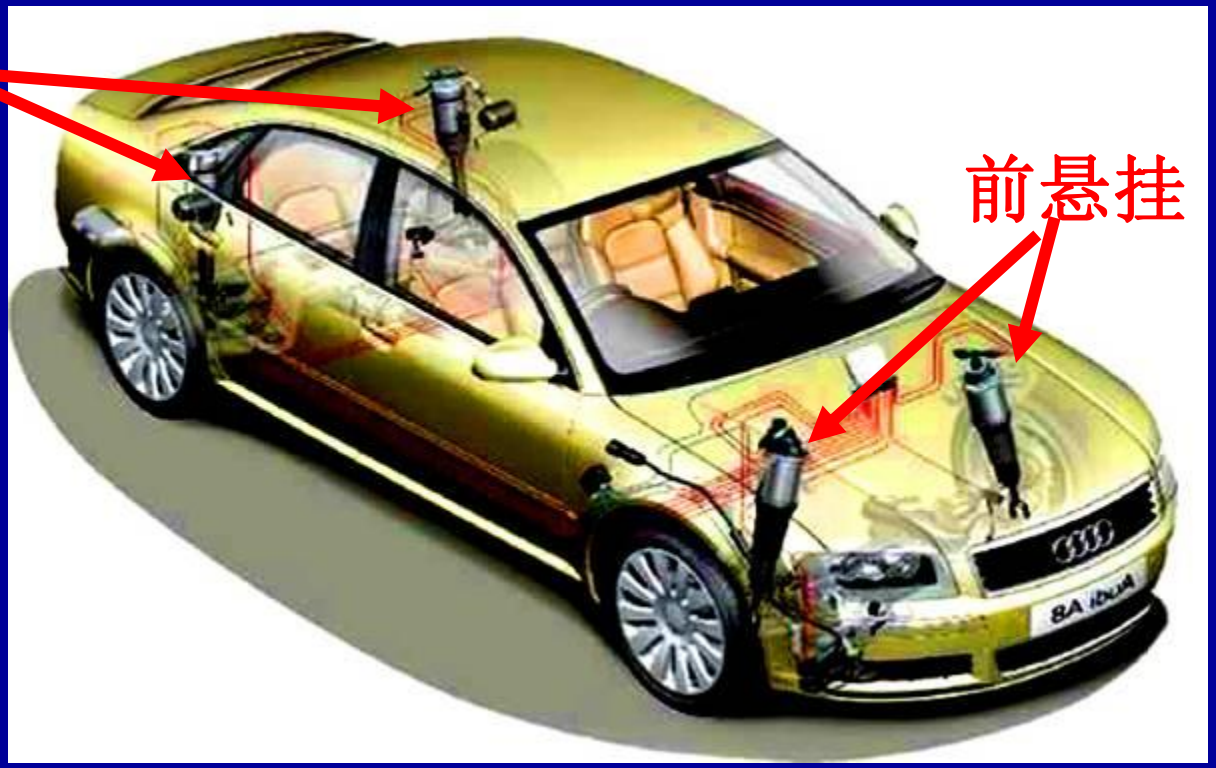
# 各种ECU外形（参考北京元业隆公司资料）

# 汽车ECU的应用




ECU用于控制
方向盘的助力系统

# ECU在汽车四轮独立悬挂避振中的应用

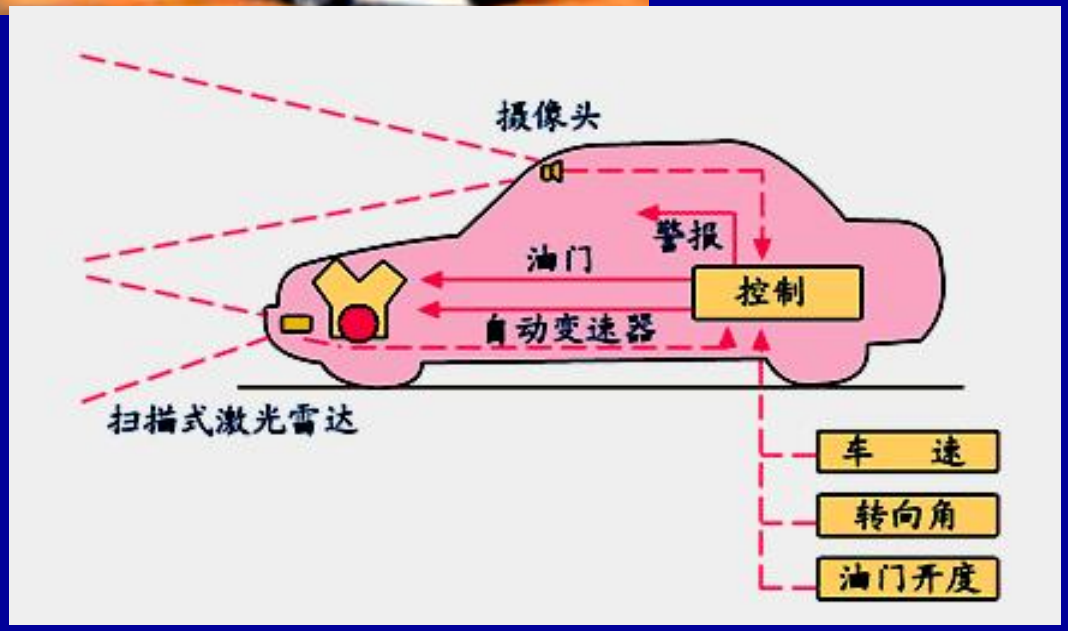



为了减小汽车在崎岖的道路上的颠簸，提高舒适性，ECU还能根据四个车轮的独立悬挂系统的受力情况，控制油压系统，调节四个车轮的高度，跟踪地面的变化，保持轿厢的平稳。

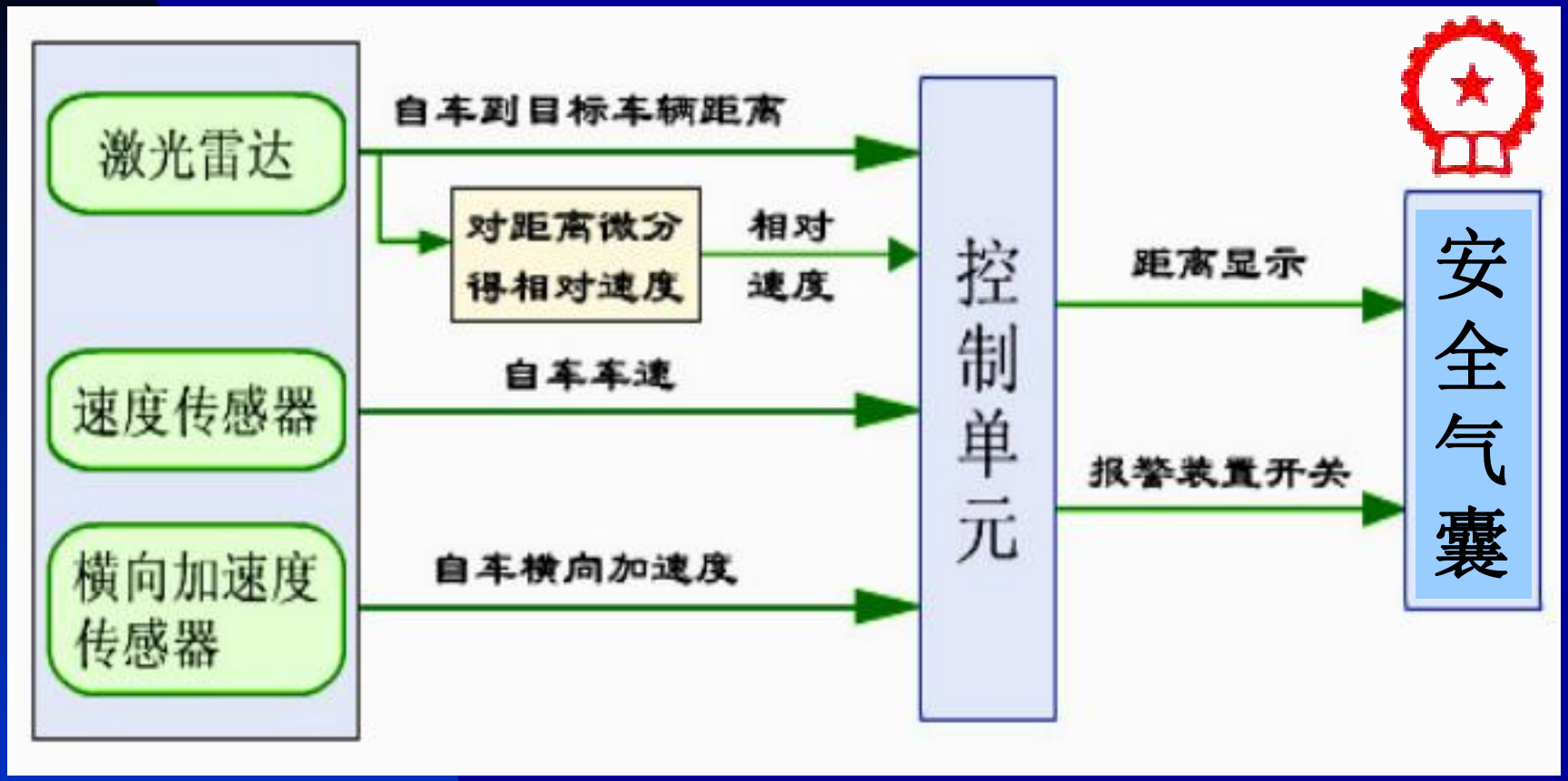
# 汽车ECU的应用（续）

## ECU用于防碰撞和控制安全气囊

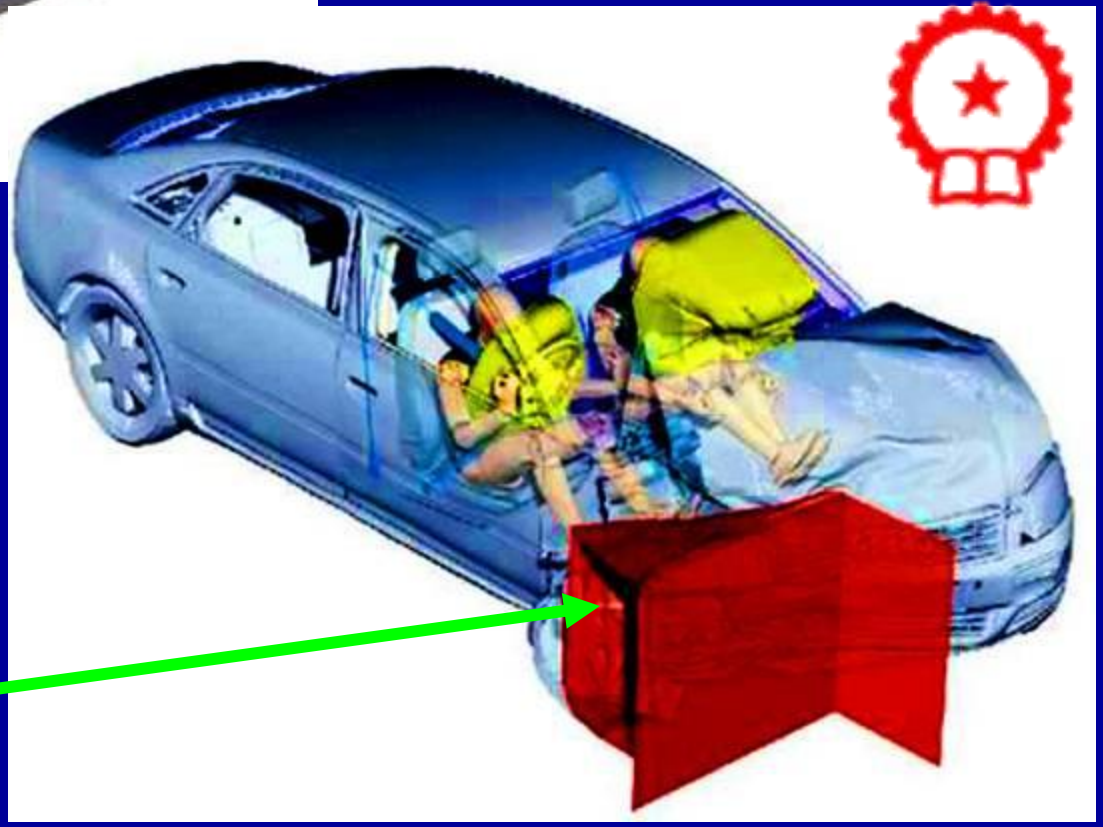
传感器将速度、距离等与碰撞有关的参数传送给ECU。



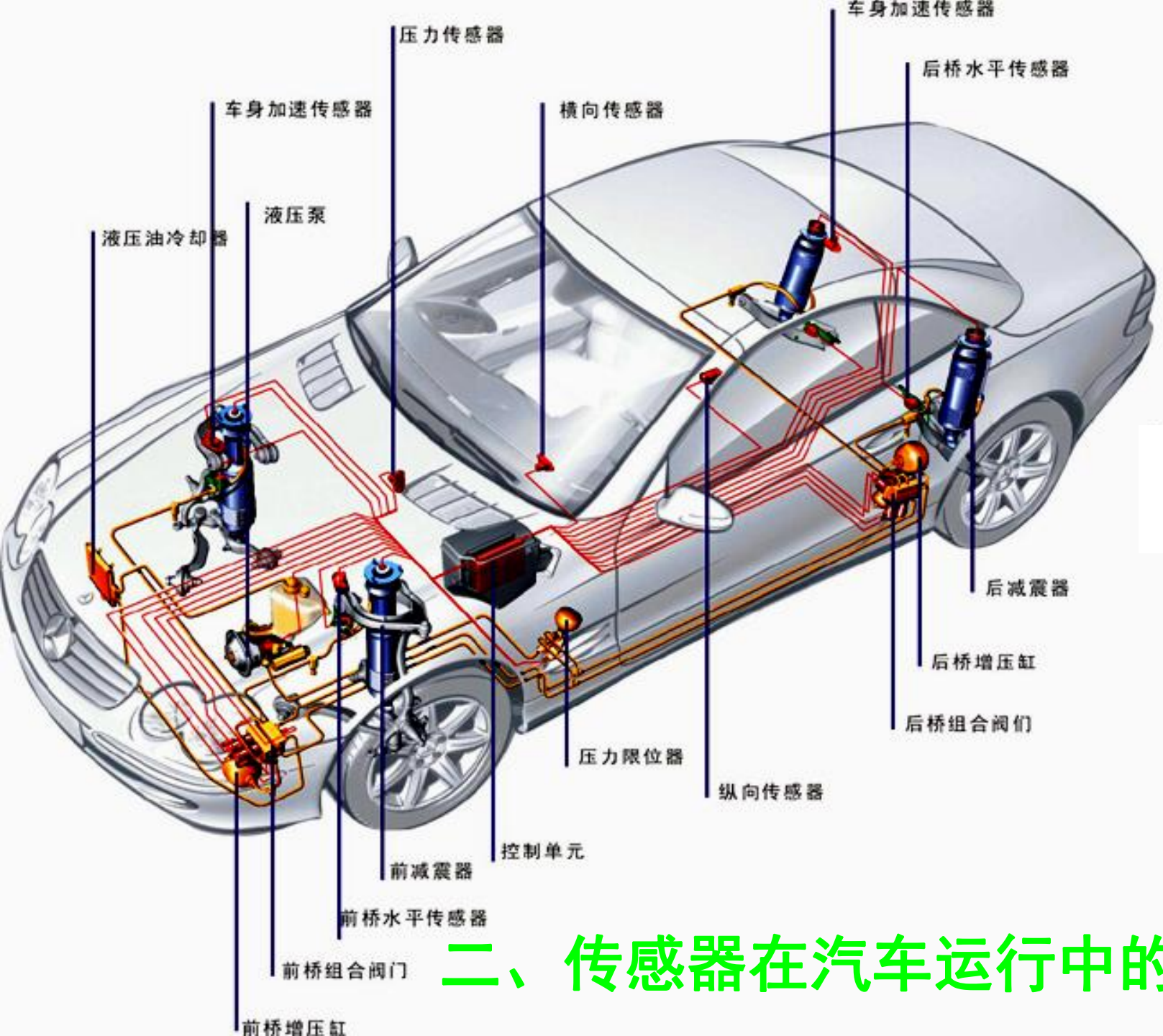
# 汽车避撞系统原理框图


激光雷达
速度传感器
横向加速度传感器
自车到目标车辆距离
对距离微分得相对速度
相对速度
自车车速
自车横向加速度
控制单元
距离显示
报警装置开关
安全气囊

# 折叠式安全气囊



ECU在接收到碰撞传感器的信号后，打开折叠式安全气囊。




# 二、传感器在汽车运行中的作用

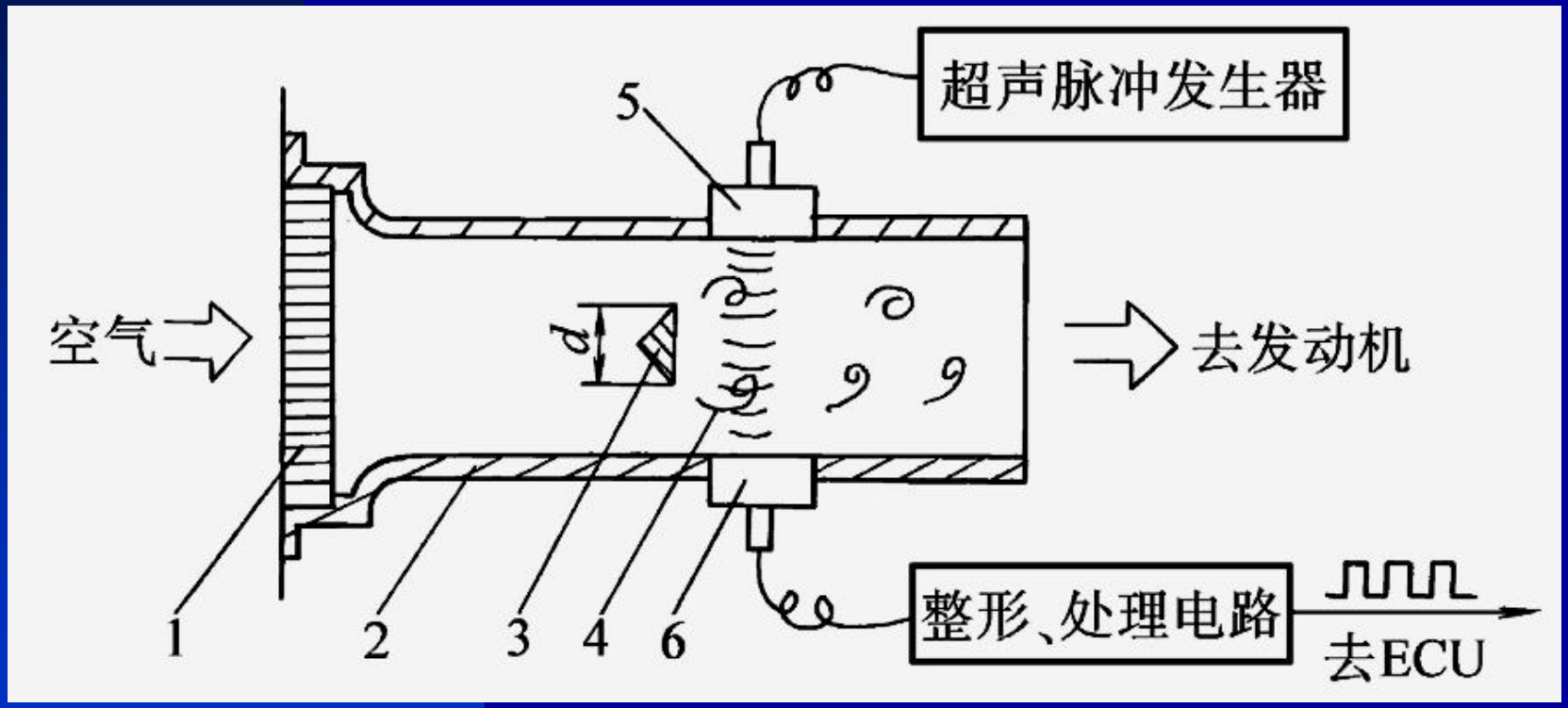
# 空气系统中的传感器

为了得到最佳的燃烧状态和最小的排气污染，必须对油气混合气中的空气-燃油比例（空燃比）进行精确的控制。空气系统中传感器的作用是计量和控制发动机燃烧所需要的空气量。

空气进气量还与油门踏板有关。驾驶员通过操作油门踏板控制进气道的节气门开度，以改变进气流通截面积，从而控制进气量，由此控制发动机的功率。ECU必须测量节气门的开度，才能控制喷油器的喷油量。

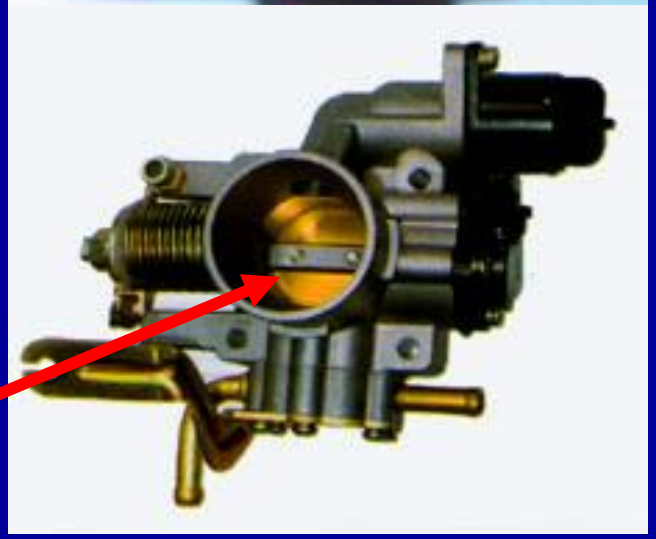
# 空气流量传感器

空气流量传感器有多种类型，使用较多的有热丝式气体测速仪以及卡门涡街流量计。



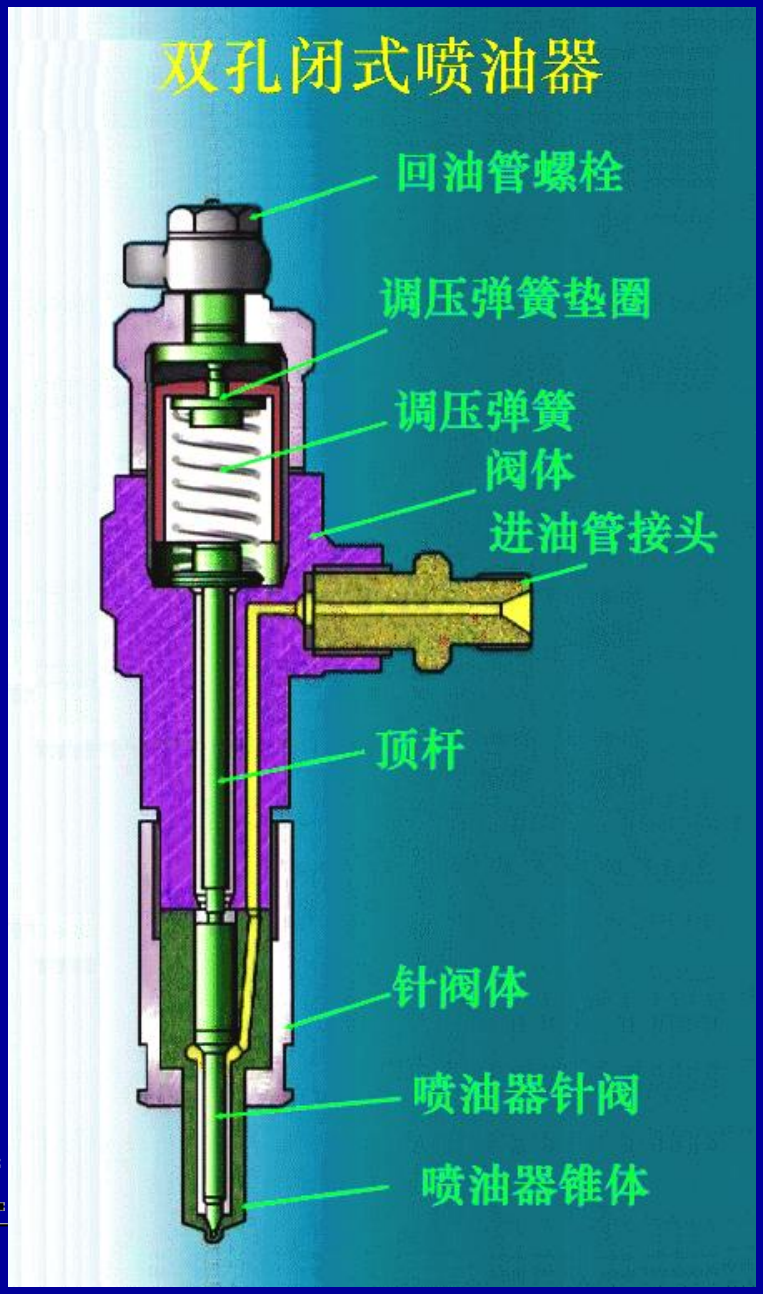
# 节气门及节气门角位移开度传感器

节气门角度位移传感器



节气门

# 受ECU控制的喷油器

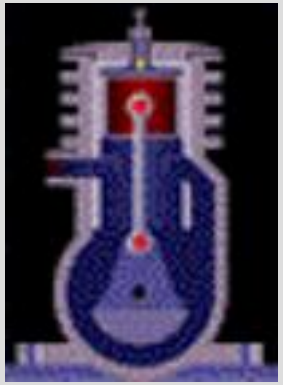


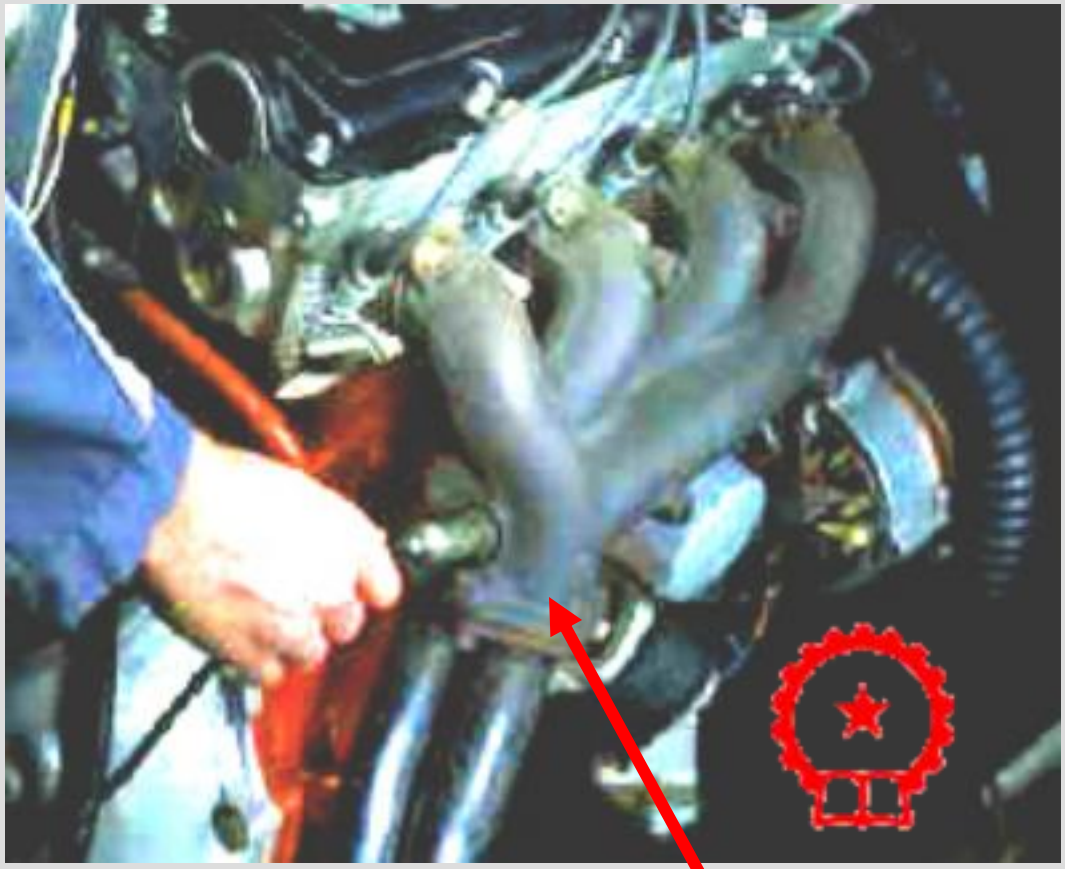
# 汽车水温传感器

# 氧含量传感器在汽车中的应用

当汽车节气门的开合度不正确时，汽缸中的燃油燃烧可能不正常。通过测量尾气的氧含量，并将信号传输给ECU，从而改变节气门的开合度，使燃油的燃烧达到最佳工况。现代汽车还在排气总管前端安装一只氧含量传感器。当排气中的氧含量不足时，由ECU控制增大空燃比，改变油气浓度，提高燃烧效率，减少黑烟污染。

# 氧含量传感器及其在汽车中的安装位置



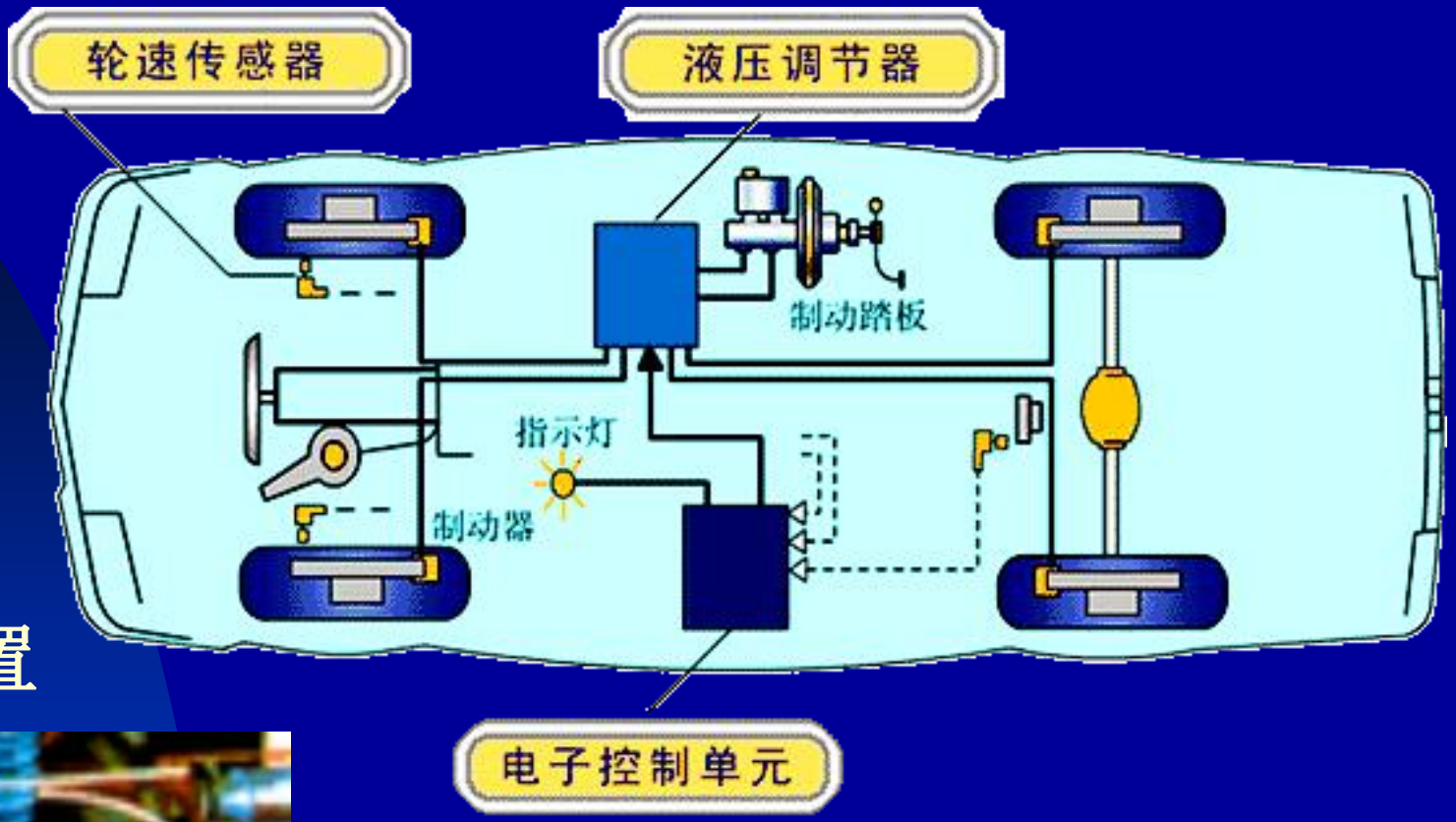


排气总管

# 传感器在汽车ABS中的作用

当汽车紧急刹车时，使汽车减速的外力主要来自地面作用于车轮的摩擦力，即所谓的地面附着力。而地面附着力的最大值出现在车轮接近抱死而尚未抱死的状态。这就必须设置一个“防抱死制动系统”又称为ABS。ABS由车轮速度传感器、ECU以及电—液控制阀等组成。ECU根据车轮速度传感器来的脉冲信号控制电液制动系统，使各车轮的制动力满足少量滑动但接近抱死的制动状态，以使车辆在紧急刹车时不致失去方向性和稳定性。

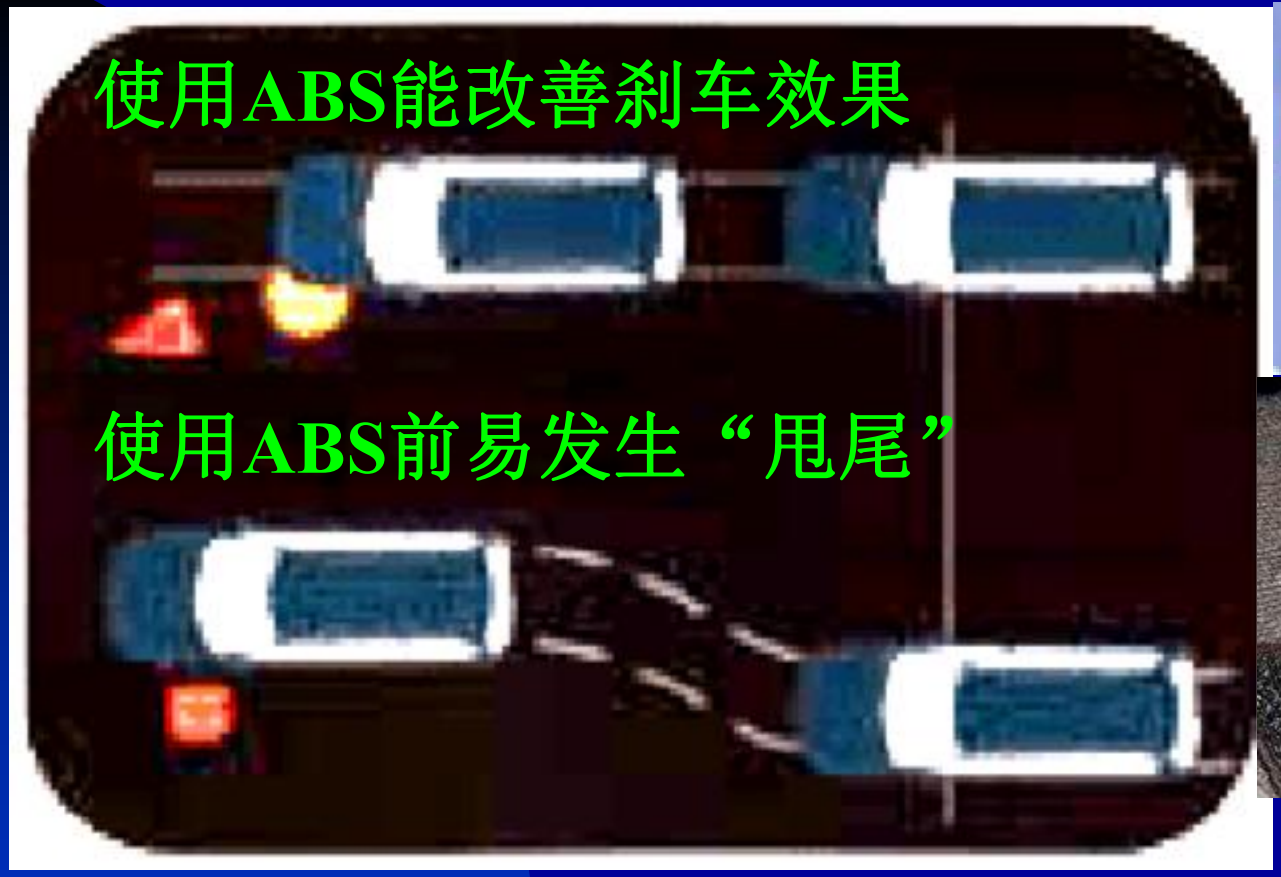
# 汽车防抱死解决方案




刹车装置

机械工业出版社
China Machine Press

# 汽车防抱死使用效果及注意事项



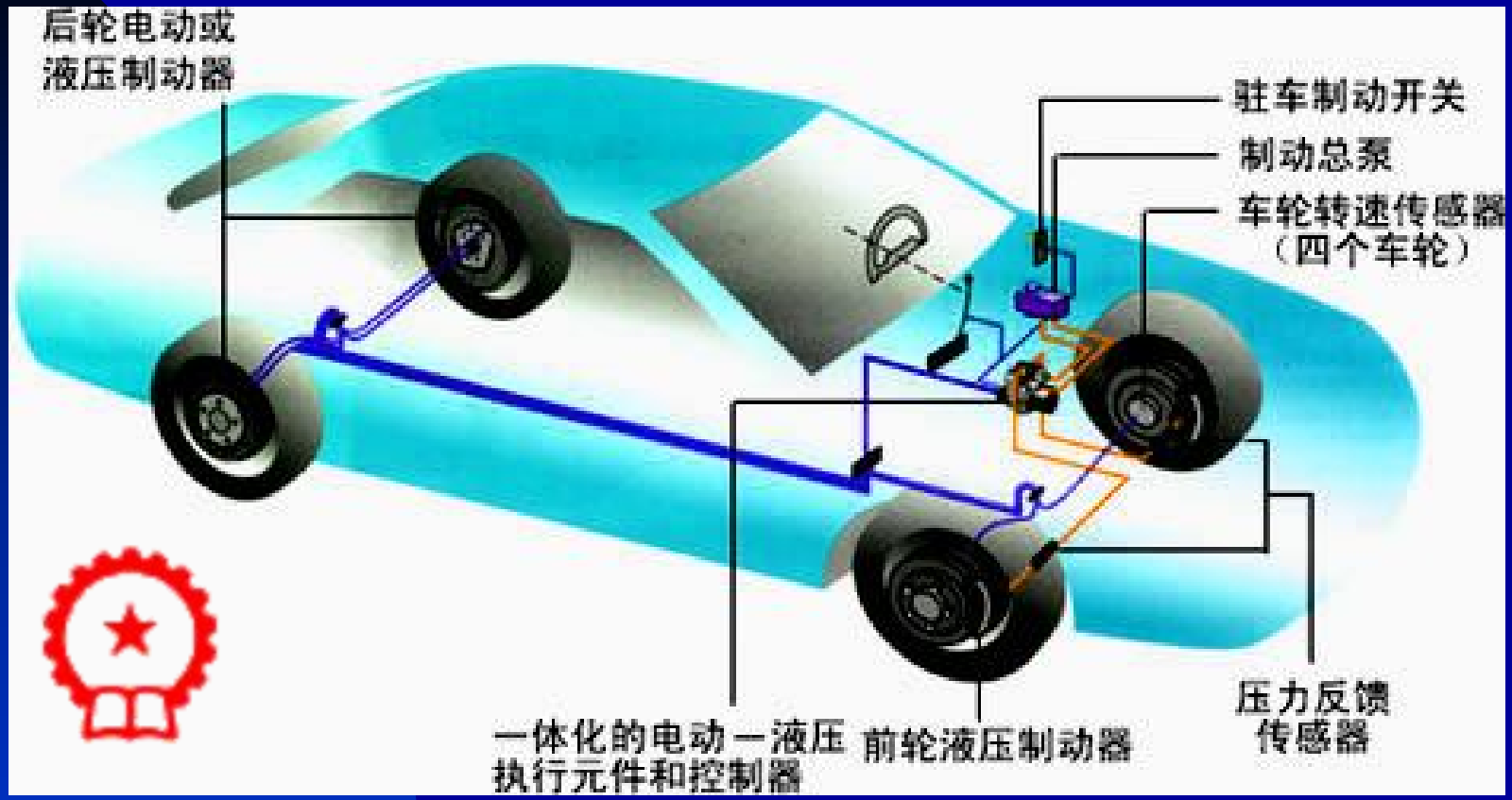
在用力紧急刹车时，ABS自动启动。

# 汽车防侧滑系统

汽车在行驶过程中必须保持驱动车轮在冰雪等易滑路面上的稳定性并防止侧偏力的产生，故在前后四个车轮中安装有车轮速度传感器（转速传感器）。当发生侧滑时，ECU分别控制有关车轮的制动控制装置及发动机功率，提高行驶的稳定性和转向操作性。

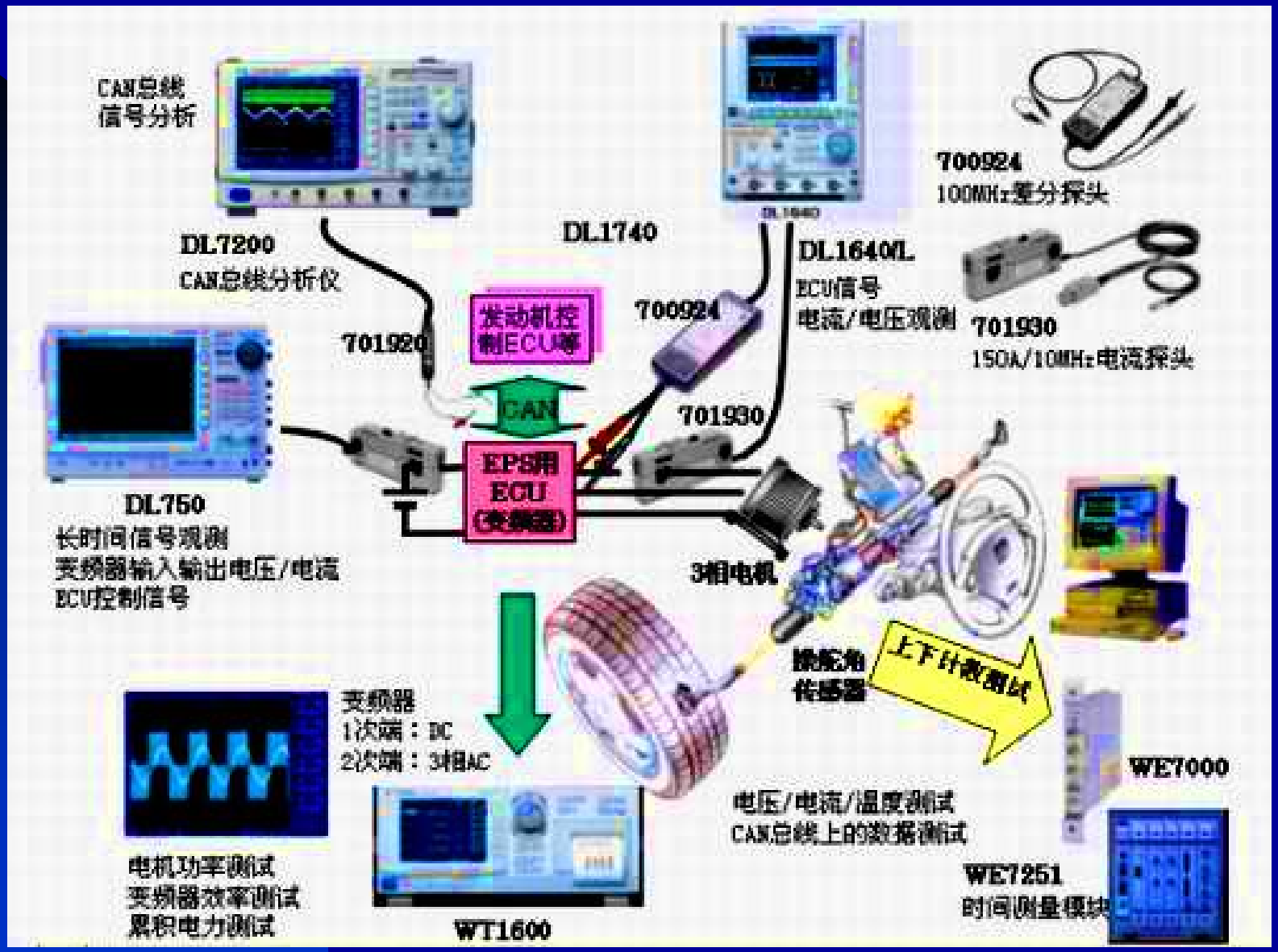
安装防侧滑传感器前后比较

# 防侧滑系统涉及到的的传感器

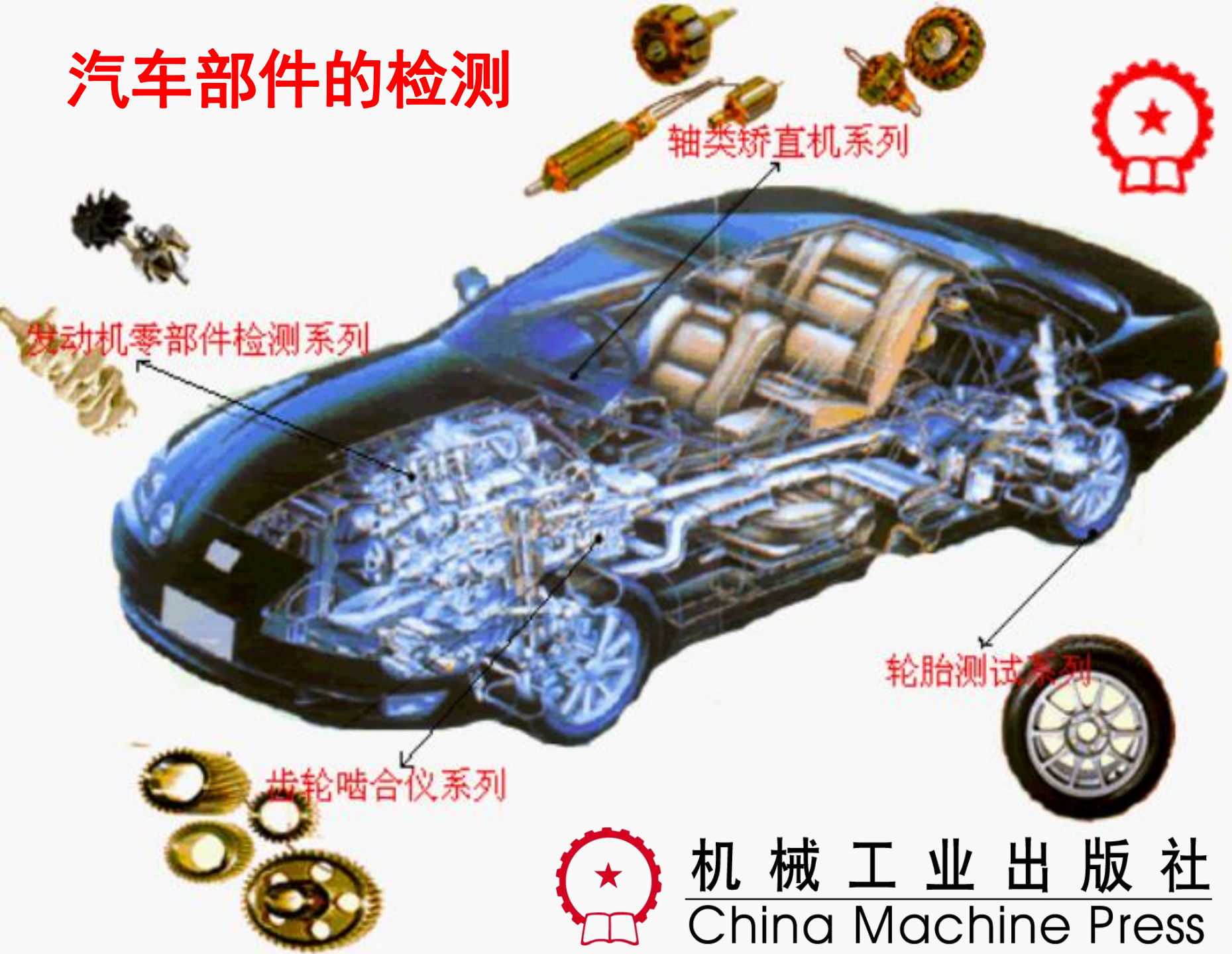


# 汽车在雪地中的安全行驶有赖于防侧滑系统

# 汽车性能测试仪表及各点信号



# 汽车部件的检测




机械工业出版社
China Machine Press

# 现代汽车性能测试用的部分仪表

ECU历史记录读出器
（汽车故障诊断仪）

ECU模拟信号发生器

机械工业出版社
China Machine Press

# 汽车性能测试仪表

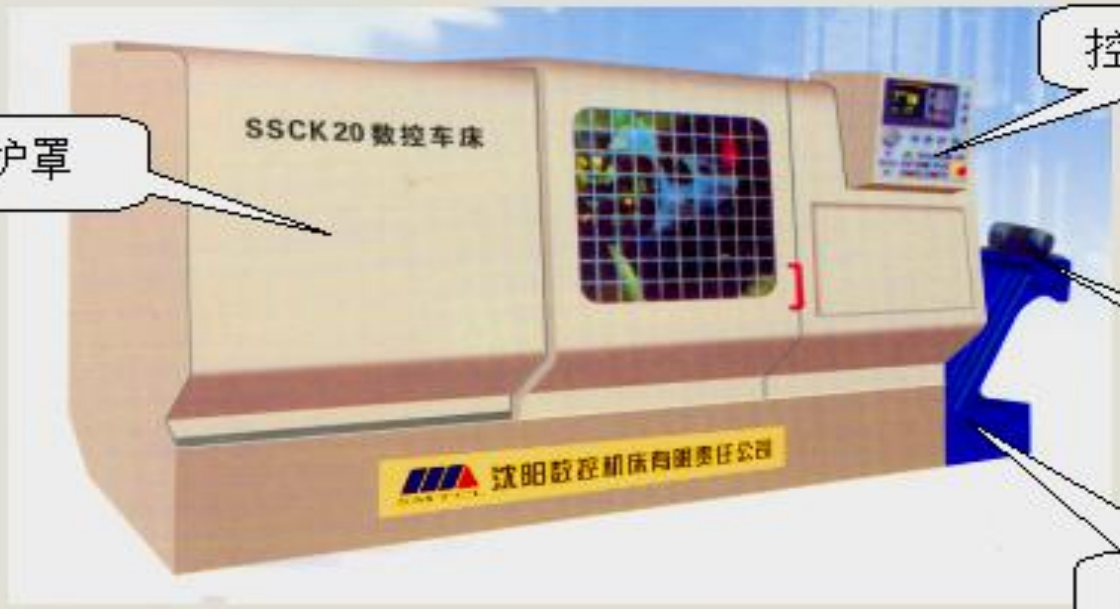
汽车尾气分析仪

电喷系统
清洗测试仪

# 第六节　传感器在数控机床中的应用

传感器在数控机床中占据重要的地位，它监视和测量着数控机床的每一步工作过程。

# 数控机床的结构



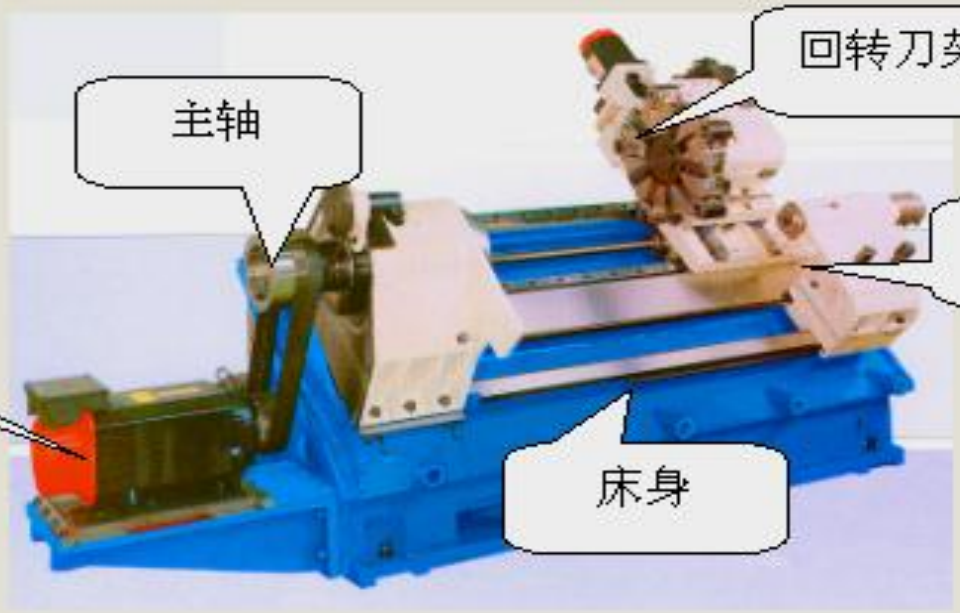
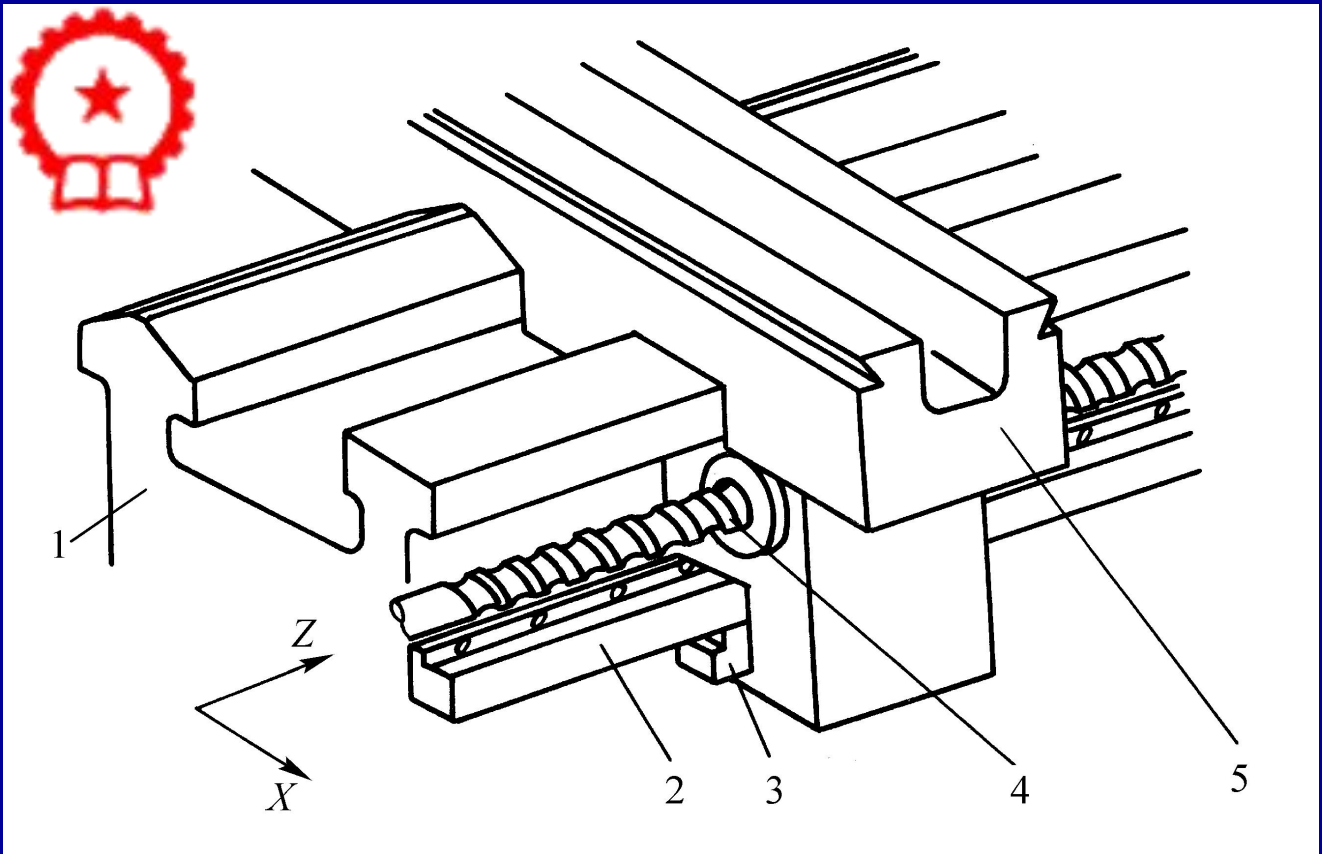




图 3-1　数控车床组成

数控机床中很重要的一个指标是“进给运动”的位置定位误差和重复定位误差，所以必须采用高准确度的位置检测装置。卸掉外壳后的数控车床内部结构如图13-15所示。

# 位置检测装置在进给控制中的应用

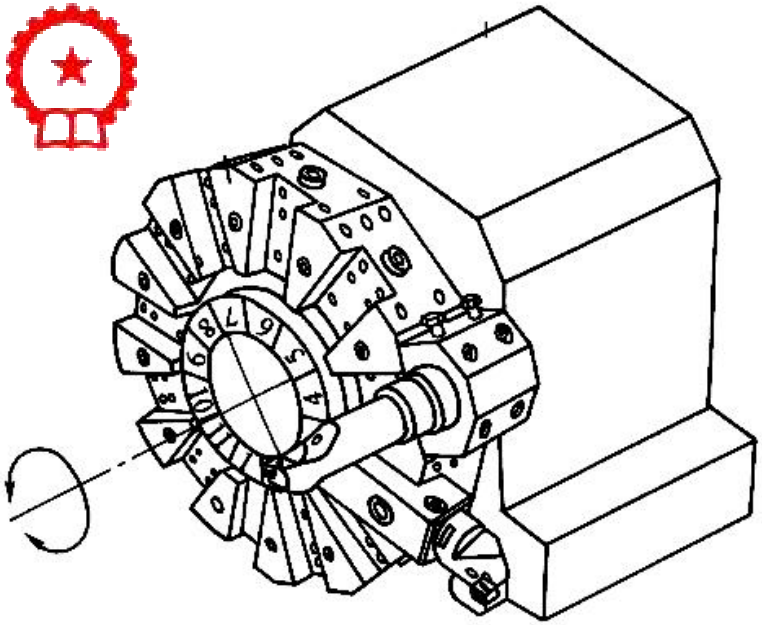


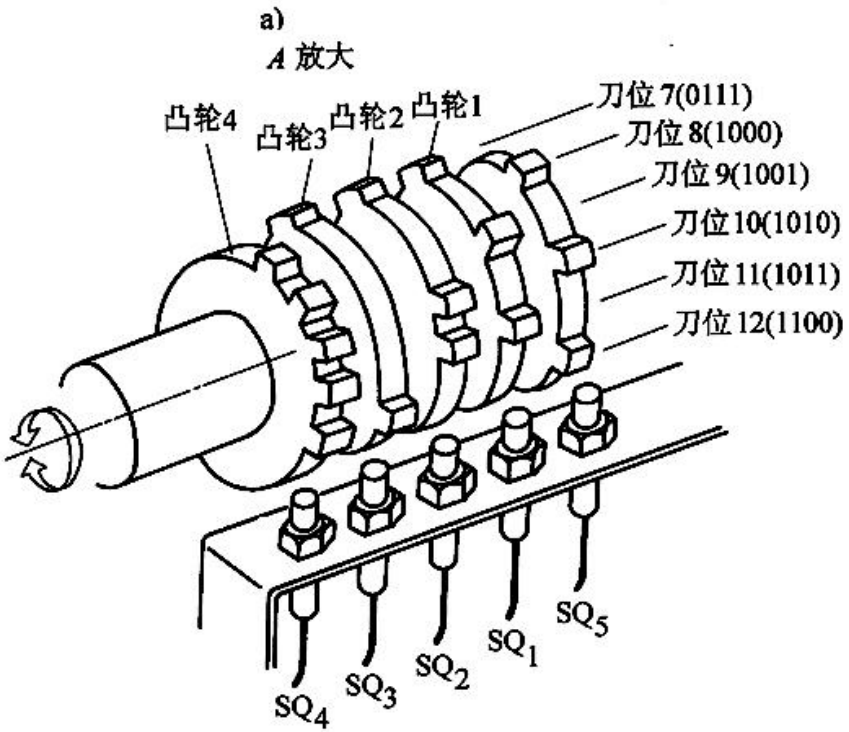

- 光栅安装方式示意图（卸掉防护罩后）
  - 1—床身 2—光栅尺 3—扫描头
  - 4—滚珠丝杠-螺母副 5—床鞍

# 接近开关在刀架选刀控制中的应用

霍尔
接近开关

回转刀架

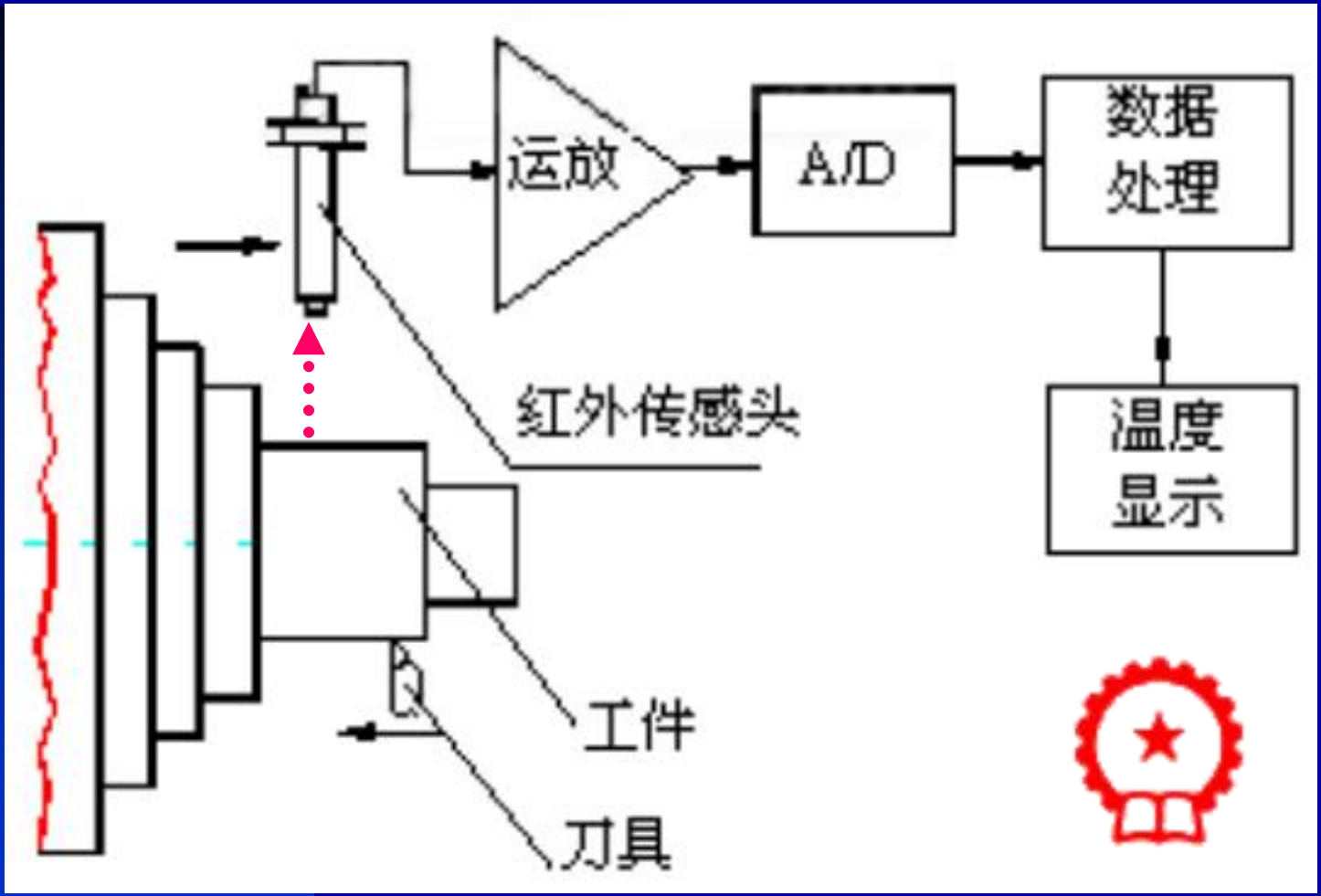




# 数控机床使用的各种刀具的换刀

需要夹紧和卸下的刀具可以从刀具车上自动取出，然后自动再放回刀具车上。

# 车床工件温度场在线监测原理框图



# 数控机床自动保护

（1）过热保护 :主要是监测一些轴温、压力油温、润滑油温、冷却空气温度、各个电动机绕组温度等

（2）工件夹紧力的检测：自动将毛坯送到主轴卡盘中并夹紧，夹紧力由压力传感器检测，当夹紧力小于设定值时，将导致工件松动，这时控制系统将发出报警信号，停止走刀。

（3）辅助系统状态检测：在润滑、液压、气动等系统中，均安装有压力传感器、液位传感器、流量传感器，对这些辅助系统随时进行监控，保证数控机床的正常运行。

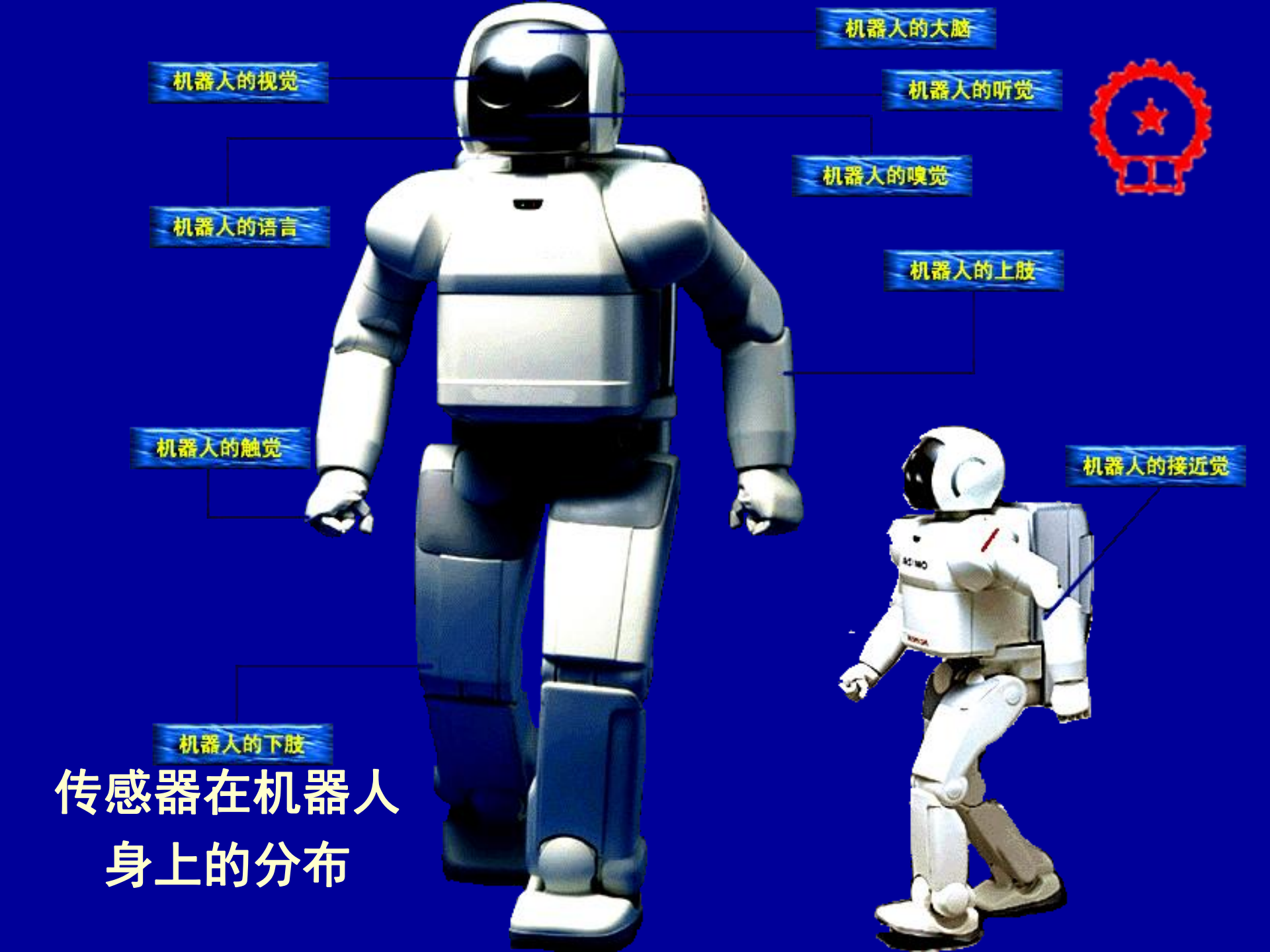
# 第七节　传感器在机器人中的应用

机器人是由计算机控制的复杂机器，它具有类似人的肢体及感官功能；动作程序灵活；有一定程度的智能；在工作时可以不依赖人的操纵。机器人传感器在机器人的控制中起了非常重要的作用，正因为有了传感器，机器人才具备了类似人类的知觉功能和反应能力。

机械工业出版社
China Machine Press

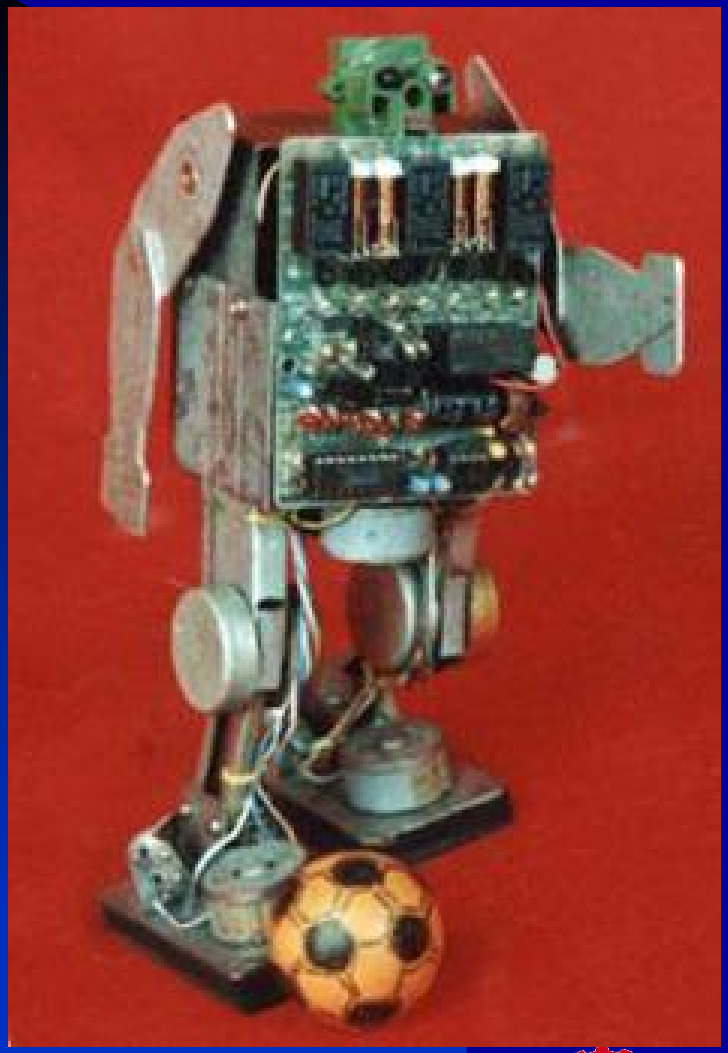
# 机器人传感器分类

| 类别 | 检测内容 | 应用目的 | 传感器件 |
| --- | --- | --- | --- |
| 明暗觉 | 是否有光，亮度多少 | 判断有无对象，并得到定量结果 | 光敏管、光电断续器 |
| 色觉 | 对象的色彩及浓度 | 利用颜色识别对象的场合 | 彩色摄影机、滤色器、彩色CCD |
| 位置觉 | 物体的位置、角度、距离 | 物体空间位置，判断物体移动 | 光敏阵列、CCD等 |
| 形状觉 | 物体的外形 | 提取物体轮廓及固有特征，识别物体 | 光敏阵列、CCD等 |
| 接触觉 | 与对象是否接触，接触的位置 | 决定对象位置，识别对象形态，控制速度，安全保障，异常停止，寻径 | 光电传感器、微动开关、薄膜接点、压敏高分子材料 |
| 压觉 | 对物体的压力、握力、压力分布 | 控制握力，识别握持物，测量物体弹性 | 压电元件、导电橡胶、压敏高分子材料 |
| 力觉 | 机器人有关部件（如手指）所受外力及转矩 | 控制手腕移动，伺服控制，正确完成作业 | 应变片、导电橡胶 |
| 接近觉 | 对象物是否接近，接近距离，对象面的倾斜 | 控制位置，寻径，安全保障，异常停止 | 光传感器、气压传感器、超声波传感器、电涡流传感器、霍尔传感器 |
| 滑觉 | 垂直握持面方向物体的位移，重力引起的变形 | 修正握力，防止打滑，判断物体重量及表面状态 | 球形接点式、光电旋转传感器、角编码器、振动检测器 |




# 传感器在机器人身上的分布

# 能踢球的机器人



# 对运动的球类有正确反应的机器人

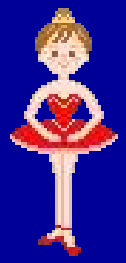
机器人足球比赛

能打网球的机器人

# 能行走的机器人

# 服务机器人

机器人奏乐



机器人伴舞

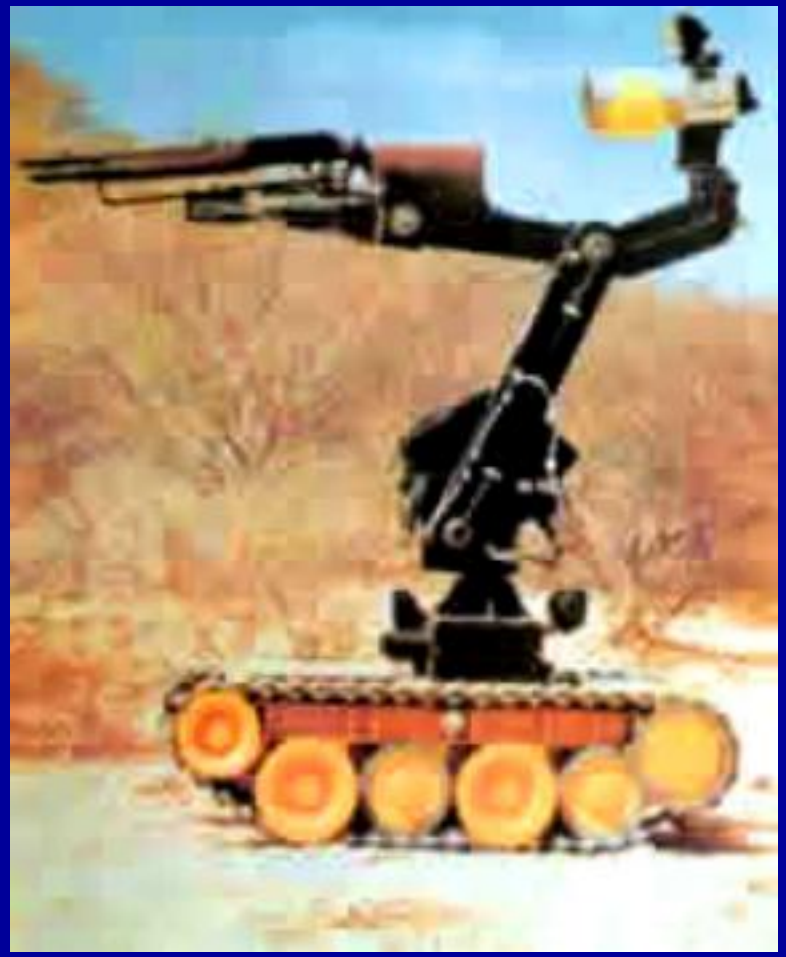
# 可爱的小机器人

能上台阶并避开障碍物的机器人

能自己站起来的机器人

# 军事机器人

我国引进的
排爆机器人

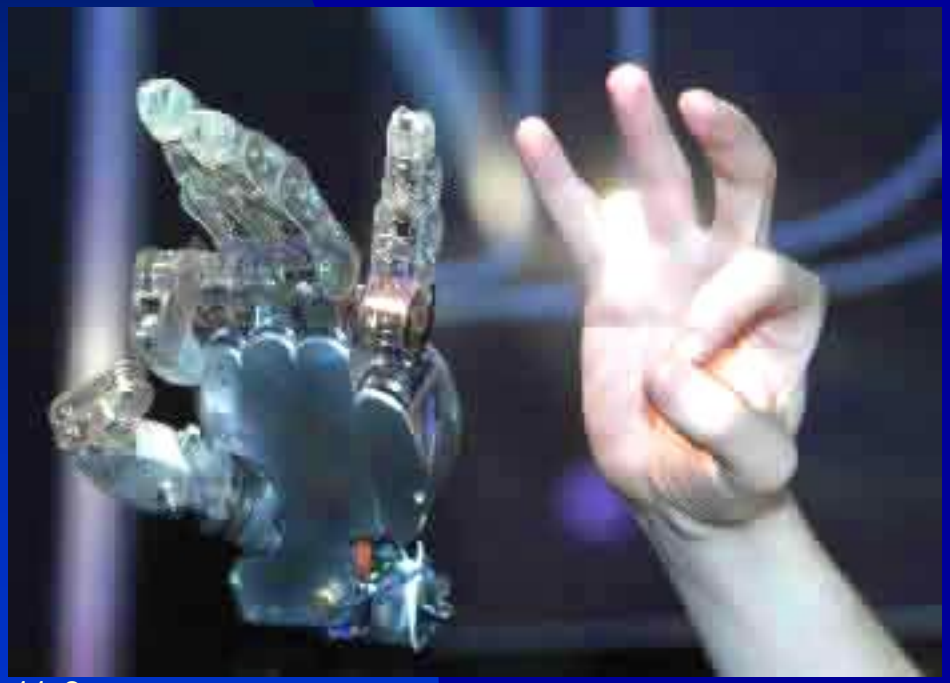


进攻型机器人

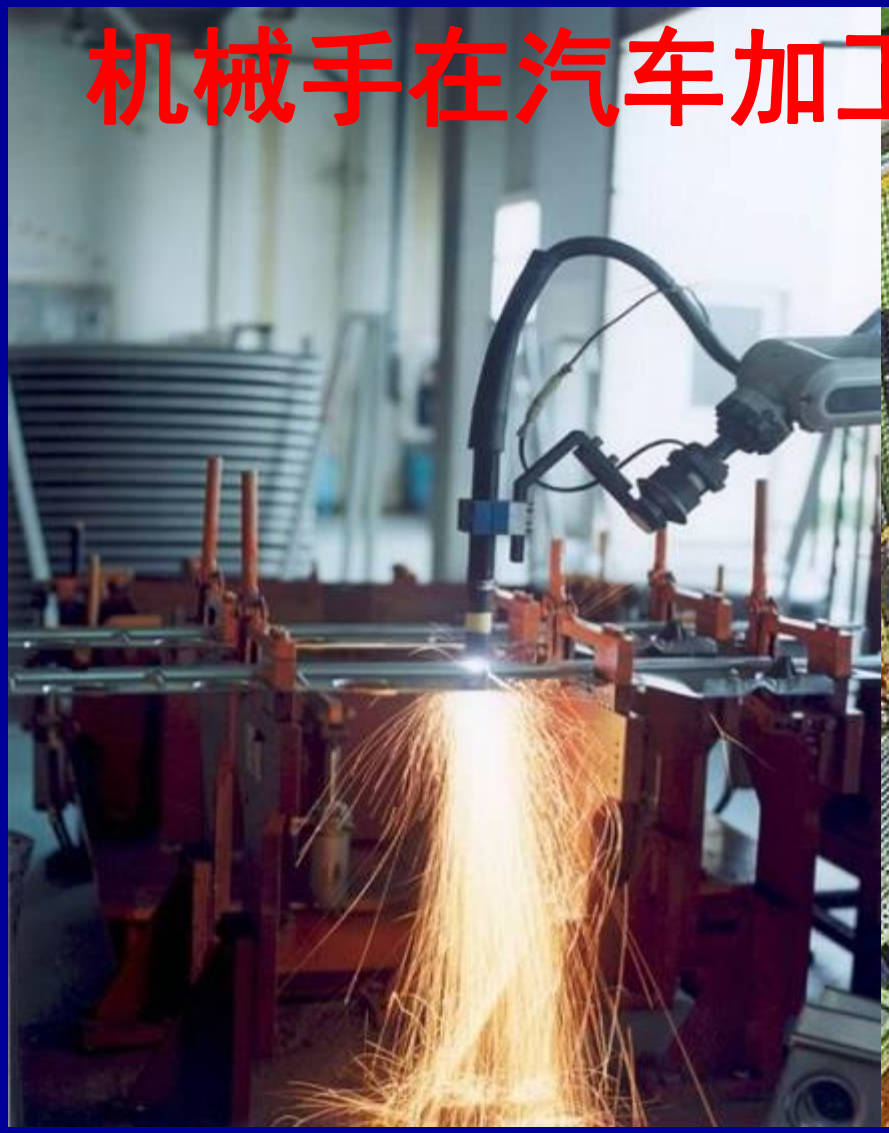
# 工业机器人

汽车喷漆机器人

# 机器人的手



# 机械手在汽车加工中的应用



机械手能按照程序焊接和安装汽车部件，
是机器人的雏形。

# 激光焊接机械手（参考上海大众汽车有限公司资料）

# 第八节　传感器在智能楼宇中的应用

自1984年美国建成第一座智能楼宇以来，智能楼宇在世界各国建筑物中的比例越来越大。智能楼宇或智能建筑（缩写IB）是信息时代的产物，是计算机及传感器应用的重要方面。

智能楼宇包括五大主要特征：楼宇自动化（BA）、防火自动化（FA）、通信自动化（CA）、办公自动化（OA）、信息管理自动化（MA）。

# 对智能化建筑的要求

人们对智能化建筑的要求包括以下几个方面：

1）高度安全性的要求：包括防火、防盗、防爆、防泄漏等；

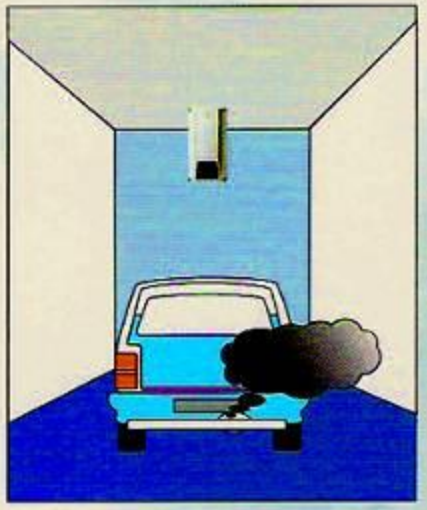
2）舒适的物理环境；

3）先进的通信设施与完备的信息处理终端；

4）电器与设备的自动化及智能化控制。

集成的楼宇管理系统能够使用网络化、智能化、多功能化的传感器和执行器，传感器和执行器通过数据网和控制网连接起来，与通信系统一起形成整体的楼宇网络，并通过宽带网与外界沟通。

# 智能化建筑中的传感器



控制对象

终端

总　　线

火焰传感器

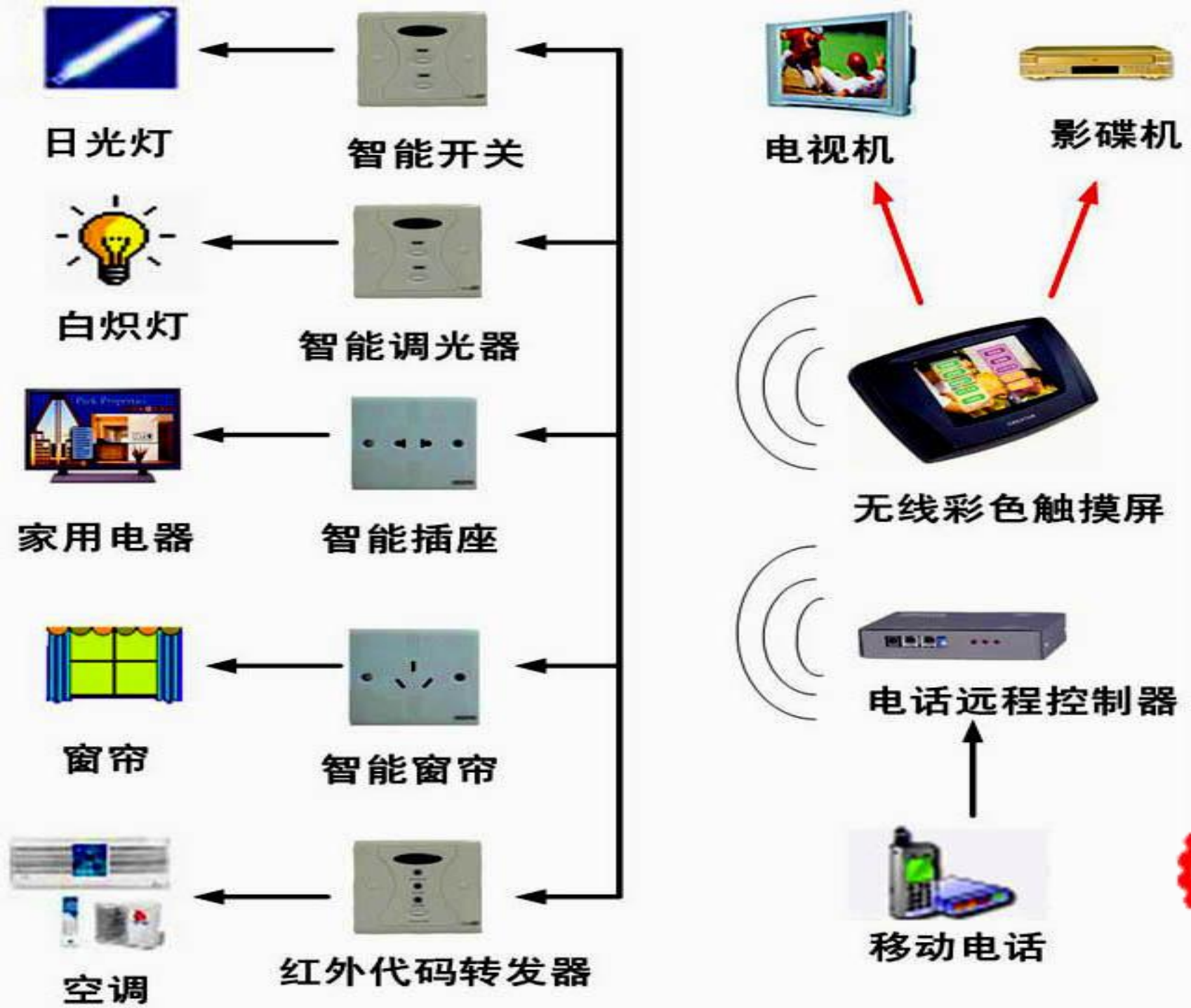
温度传感器

二氧化碳传感器

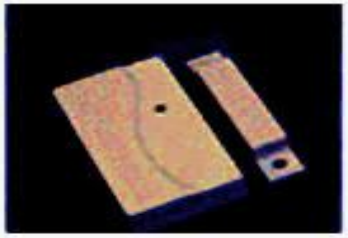
烟雾传感器

活动物体传感器

# 智能家居结构图


日光灯
智能开关
白炽灯
智能调光器
家用电器
智能插座
窗帘
智能窗帘
空调
红外代码转发器
电视机
影碟机
无线彩色触摸屏
电话远程控制器
移动电话

# 家居防盗



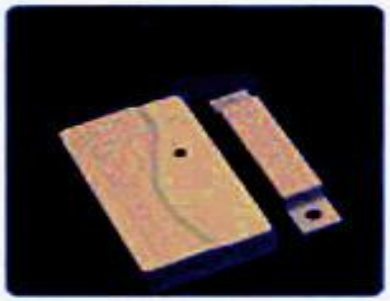
窗磁

主机

电话机

红外探测器

门磁

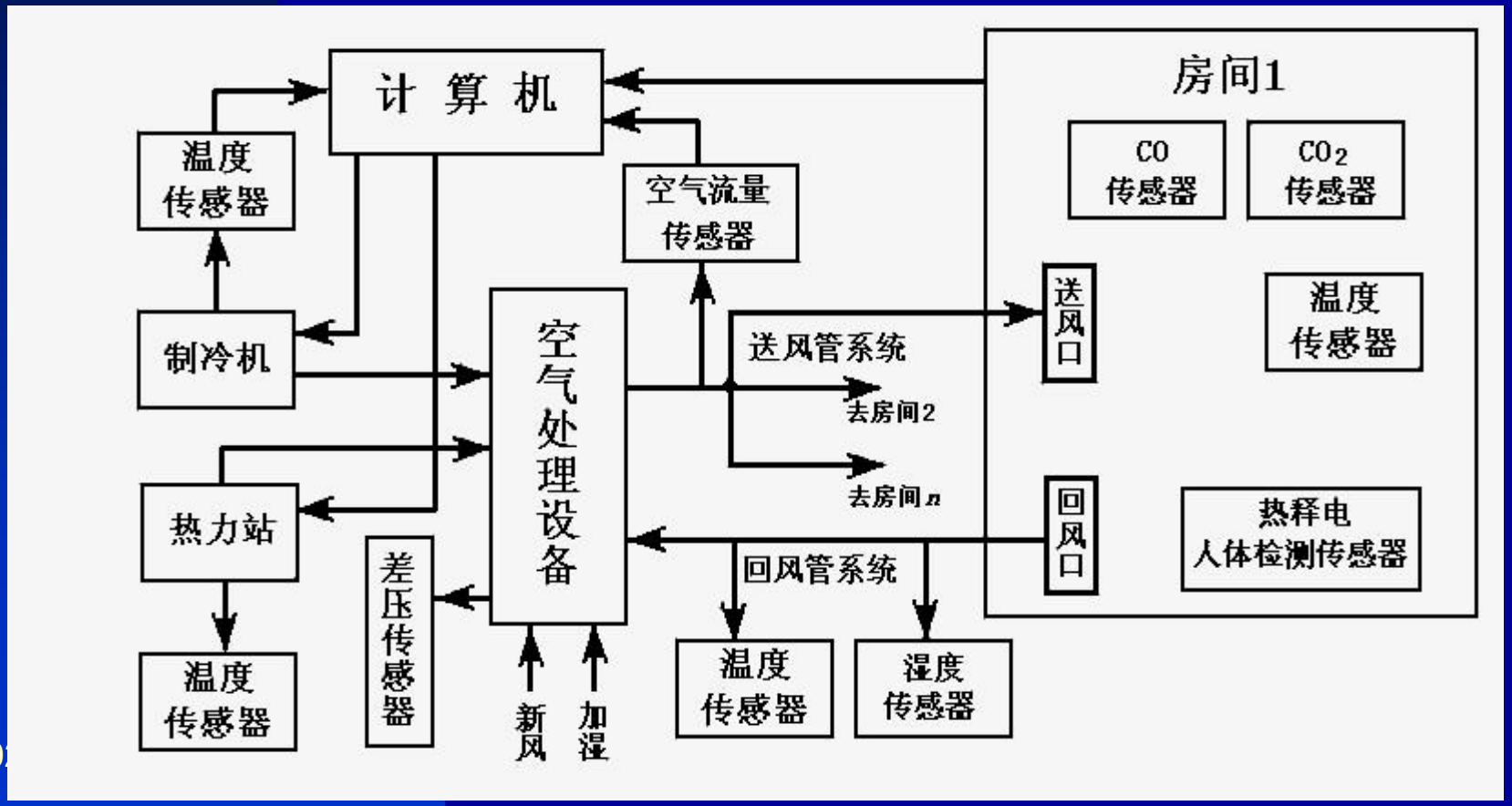


烟雾探测器

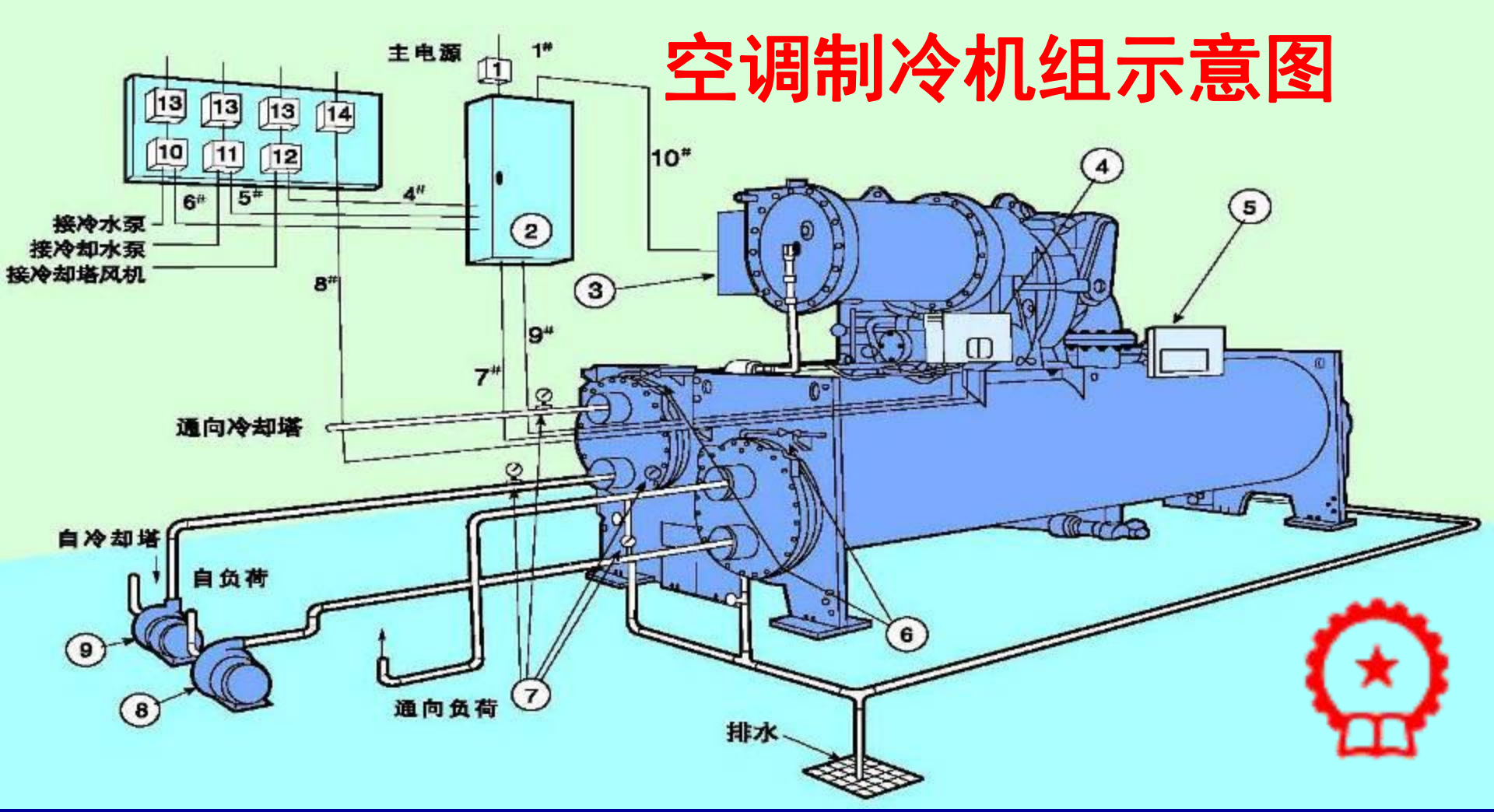
燃气探测器

# 一、空调系统的监控

空调系统监控的目的是：既要提供温湿度适宜的环境，又要求节约能源。其监控范围为制冷机、热力站、空气处理设备（空气过滤、热湿交换）、送排风系统、变风量末端（送风口）等。

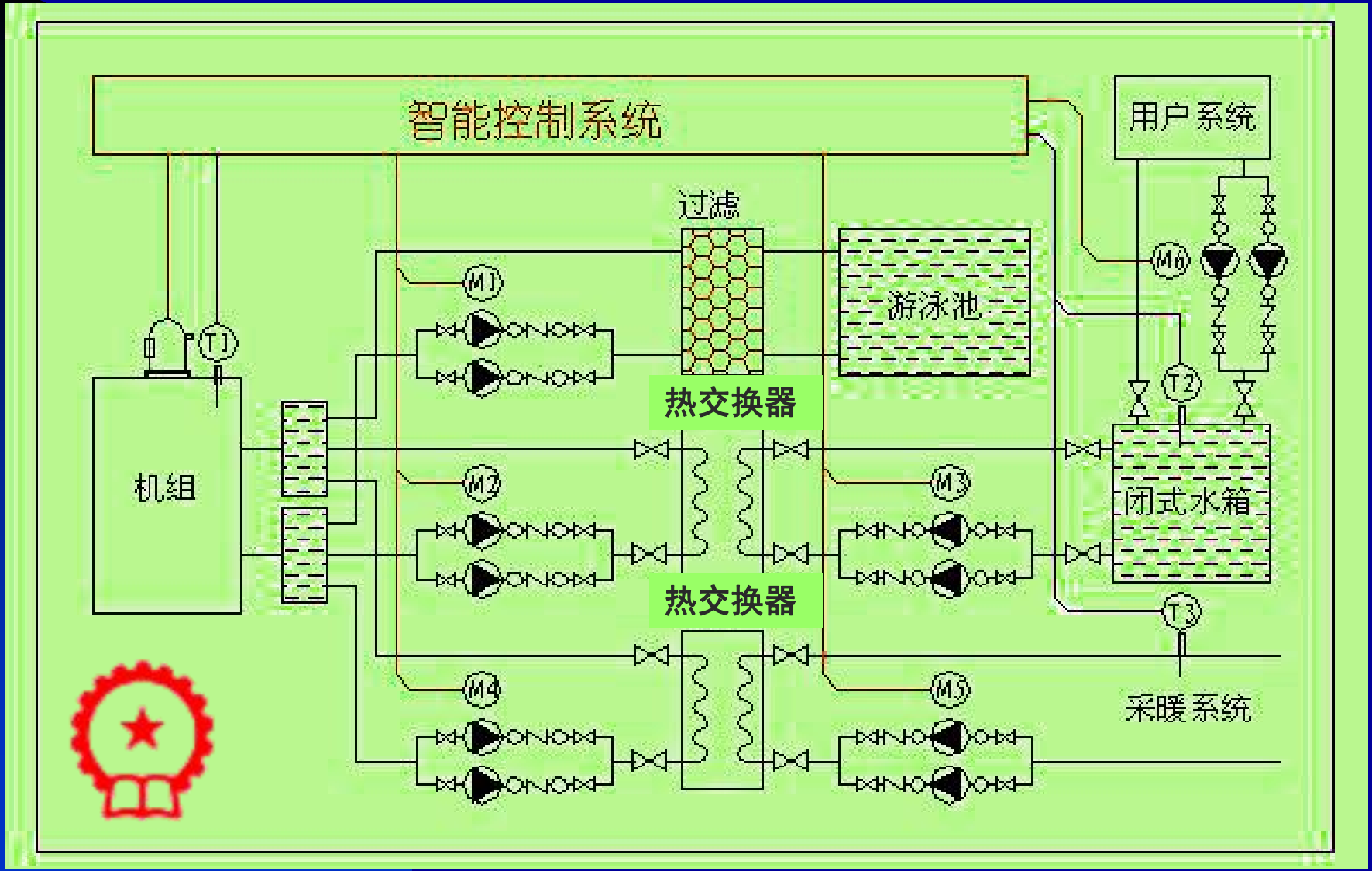


# 空调制冷机组示意图




1—断路器 2—独立的压缩机电机启动器 3—压缩机电机接线箱 4—冷水机动力盘 5—控制箱 6—放气 7—压力表 8—冷冻水泵 9—冷凝器水泵 10—冷冻水泵启动器 11—冷凝水泵启动器 12—冷却塔风扇启动器 13—断路器 14—油泵断路器

# 自动供热系统示意图

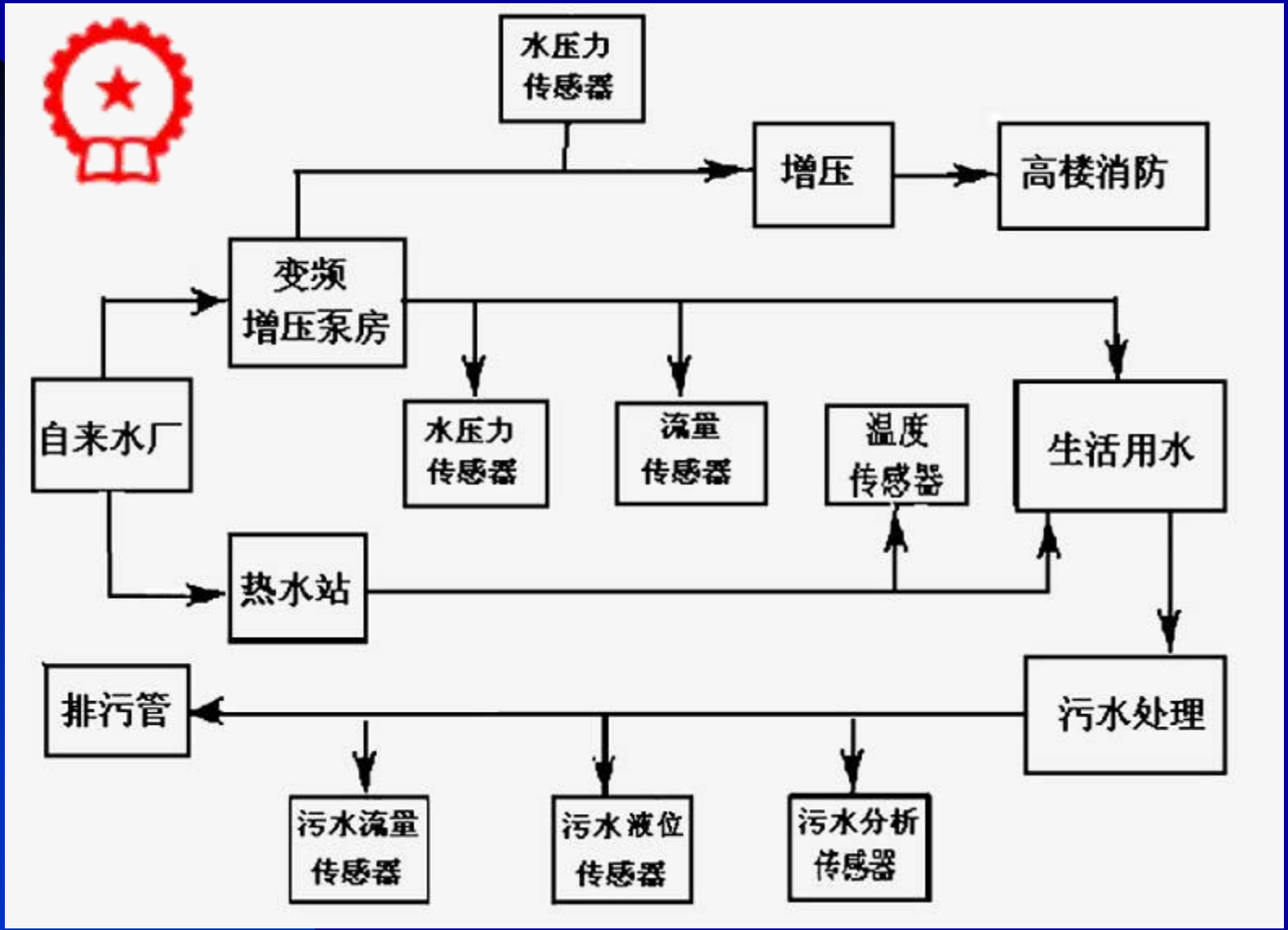

智能控制系统
用户系统
过滤
游泳池
M1
M2
M3
M4
M5
M6
T1
T2
T3
机组
热交换器
热交换器
闭式水箱
采暖系统

# 二、给排水系统

给排水系统的监控和管理由现场监控站和管理中心来实现，其最终目的是实现管网的合理调度，保持适当的水压；监控系统还随时监视大楼的排水系统，并自动排水。

给排水系统的监控主要包括水泵的自动启停控制、水位、流量、压力的测量与调节；用水量和排水量的测量；污水处理设备运转的监视、控制、水质检测；节水程序控制；故障及异常状况的记录等。根据水箱和水池的高、低水位信号来控制水泵的启、停及进水控制阀的开关，并且进行溢水和停水的预警等。当水泵出现故障时，备用水泵则自动投入工作，同时发出报警信号。

# 给排水系统监控原理框图



# 变频控制供水机组

采用变频供水系统取代屋顶水箱，稳定水压。

# 排污系统

污水处理

高效节能无堵塞排污泵

机械工业出版社
China Machine Press

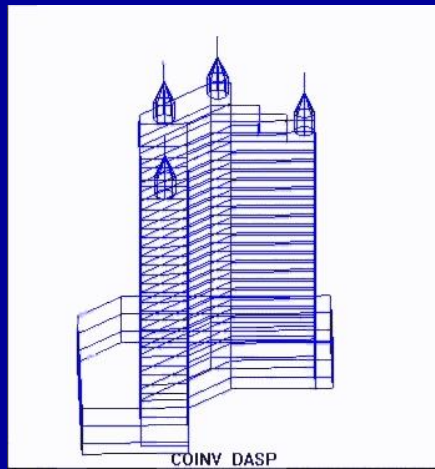
# 三、供配电与照明系统监控

智能楼宇的最大特点之一是节能。作为一个大型高级建筑物，灯光系统控制水平的高低直接反映了大楼的智能化水平。

供配电系统对如下参数进行监视：电压、电流、视在功率、功率因数、频率等指标，并自动进行功率因数补偿；当传感器长期感应不到有人走动时，自动关闭该区域的灯光照明。

当楼宇内的供配电出现故障时，传感器和计算机必须在极短的时间里向监控中心报告故障的部位和原因，供电系统将立即起动UBS或自备发电机，向重要供电对象（例如计算机系统）提供电力，以免系统崩溃。

# 楼宇低压成套配电柜



# 机房在线式不间断电源（UPS）、消防应急电源（EPS）

机械工业出版社
China Machine Press

# 四、火灾监视、控制系统

火情、火灾报警传感器主要有感烟传感器、感温传感器以及紫外线火焰传感器。从物理作用上区分，可分为离子型、光电型等；从信号方式区分，可分为开关型，模拟型及智能型等。还应及时将现场数据经控制网络向控制系统汇总。

获得火情后，系统经通信网络向有关职能部门报告火情，并对楼宇内的防火卷帘门、电梯、灭火器、喷水头、消防水泵、电动门等联动设备下达起动或关闭的命令，以使火灾得到即时控制，还应起动公共广播系统，引导人员疏散。

# 火灾与报警

# 火灾、安防监控系统

（参考肇庆市新达消防水电安装工程有限公司资料）

# 火灾报警联动控制器

火灾报警联动控制器由传感器和微处理器组成，采用了先进的软件结构和智能化网络分布处理技术，具备火灾探测、消防联动等功能。

# 火灾报警联动控制器

火灾报警联动控制器能将智能楼宇的灾情自动传送到消防部门的计算机系统中。

# 火灾感知传感器及玻璃球洒水喷头

当发生火灾时，温度升高使玻璃球爆裂，高压自来水自动喷出。

# 五、门禁、防盗系统

出入口控制系统又叫门禁管理系统。在楼宇内的主要管理区、 出入口、电梯厅、主要设备控制中心机房、贵重物品的库房等重要部位的通道口，安装门禁控制装置，由中心控制室监控。

各门禁控制单元一般由门禁读卡模块、智能卡读卡器、指纹识别器（今后可能还有视网膜识别器）、电控锁或电动闸门等部件组成。

机械工业出版社
China Machine Press

# 刷卡门禁外形及内部电路

刷卡器

# 门禁的几个主要部件

门禁主要由如下部件组成：读卡器、门禁控制器、电磁门锁等。

# 门禁的使用

刷卡门禁控制

指纹门禁控制

金库门禁控制

# 其他各种门禁系统

指纹门禁系统.

无线IC门禁系统

机 械 工 业 出 版 社
China Machine Press

# 指纹门禁网络连接图

（参考深圳市深安科技发展有限公司资料）

# 指纹识别系统的应用

智能建筑大门入口
指纹门禁管理

指纹保管箱
管理系统

# 智能楼宇的电视监控

智能楼宇通常在人们无法或不宜直接观察的场合，安装电视监控系统。一台监视器可分割成十几个区域，以供工作人员观察十几个CCD摄像探头的信号，并自动将画面存储于计算机的硬盘内。当画面静止不变时，所占用的字节数极少，可存储几个月以上的画面；当画面发生变化时，可给工作人员发出提示信号。使用计算机还便于调阅在此期间任何时段的画面，还可放大、增亮、锐化有关细节。

机械工业出版社
China Machine Press

# 智能楼宇的多画面电视监控

# 实时监控及可视对讲系统

（参考深圳市深安科技发展有限公司资料）

# 实时监控系统的计算机数据历史记录

（参考深圳市深安科技发展有限公司资料）

Access Control System Manager Ver 2.06(CONNECT:003) - [Monitoring]

注册 服务器管理 终端管理 查询 其他 打印 帮助 退出

Monitoring Visitor User Terminal Group Query Control Delete Print Trayicon Exit

访客 用户 终端: 群组 管理员

查找ID号 999999

| UserID | Name |
|---|---|
| 00001 | 00001 |
| 00002 | 00002 |
| 00006 | 00006 |
| 00008 | 00008 |
| 00009 | 00009 |
| 00010 | 00010 |
| 00011 | 00011 |
| 00012 | 00012 |
| 00013 | 00013 |
| 00014 | 00014 |
| 00015 | 00015 |
| 00016 | 00016 |
| 00017 | 00017 |
| 00018 | 00018 |
| 00019 | 00019 |
| 00020 | 00020 |
| 00021 | 00021 |
| 00022 | 00022 |
| 00023 | 00023 |
| 00024 | 00024 |
| 00025 | 00025 |
| 00026 | 00026 |
| 00027 | 00027 |
| 00028 | 00028 |
| 00031 | 00031 |
| 00032 | 00032 |
| 00033 | 00033 |
| 00034 | 00034 |
| 00036 | 00036 |
| 00037 | 00037 |
| 00039 | 00039 |
| 00040 | 00040 |
| 00041 | 00041 |
| 00042 | 00042 |
| 00043 | 00043 |
| 00044 | 00044 |
| 00045 | 00045 |
| 00046 | 00046 |
| 00047 | 00047 |
| 00048 | 00048 |
| 00049 | 00049 |
| 00050 | 00050 |

< 终端使用记录 >

| Time | T.ID | UserID | Name | Class | Mode | Type | Open |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11:44:43 | 1911 | 00283 | 00283 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:44:39 | 1510 | 00126 | 00126 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:43:15 | 1530 | 00139 | 00139 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:43:11 | 1511 | 00131 | 00131 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:43:07 | 1530 | 00139 | 00139 | Nor | Nor | FP V | X |
| 11:42:55 | 1911 | 01250 | 01250 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:42:39 | 1810 | 00368 | 00368 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:42:34 | 1910 | 00131 | 00131 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:42:32 | 1810 | 00368 | 00368 | Nor | Nor | FP V | X |
| 11:42:02 | 2010 | 00445 | 00445 | Nor | Nor | Pwd | 0 |
| 11:41:40 | 1510 | 01363 | 01363 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:41:34 | 2020 | 00467 | 00467 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:41:30 | 1510 | 00047 | 00047 | Nor | Nor | FP V | X |
| 11:41:23 | 1510 | 00047 | 00047 | Nor | Nor | FP V | X |
| 11:40:44 | 1531 | 99008 | 99008 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:40:44 | 3830 | 01328 | 01328 | Nor | Nor | FP I | 0 |
| 11:40:14 | 2031 | 00461 | 00461 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:39:42 | 1811 | 00140 | 00140 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:39:26 | 1510 | 00126 | 00126 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:39:07 | 1931 | 00131 | 00131 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:38:59 | 3831 | 01328 | 01328 | Nor | Nor | FP I | 0 |
| 11:38:58 | 1931 | 00131 | 00131 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:38:40 | 1911 | 51172 | 51172 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:38:33 | 1531 | 00139 | 00139 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:38:31 | 1911 | 51172 | 51172 | Nor | Nor | FP V | X |
| 11:38:20 | 2030 | 00131 | 00131 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:38:03 | 1911 | 00366 | 00366 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:37:48 | 2031 | 00139 | 00139 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:37:09 | 1531 | 01234 | 01234 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:37:01 | 1510 | 00052 | 00052 | Nor | Nor | FP I | 0 |
| 11:36:58 | 2011 | 00442 | 00442 | Nor | Nor | FP V | 0 |
| 11:36:53 | 2021 | 00467 | 00467 | Nor | Nor | FP V | 0 |

< 终端使用状态 >

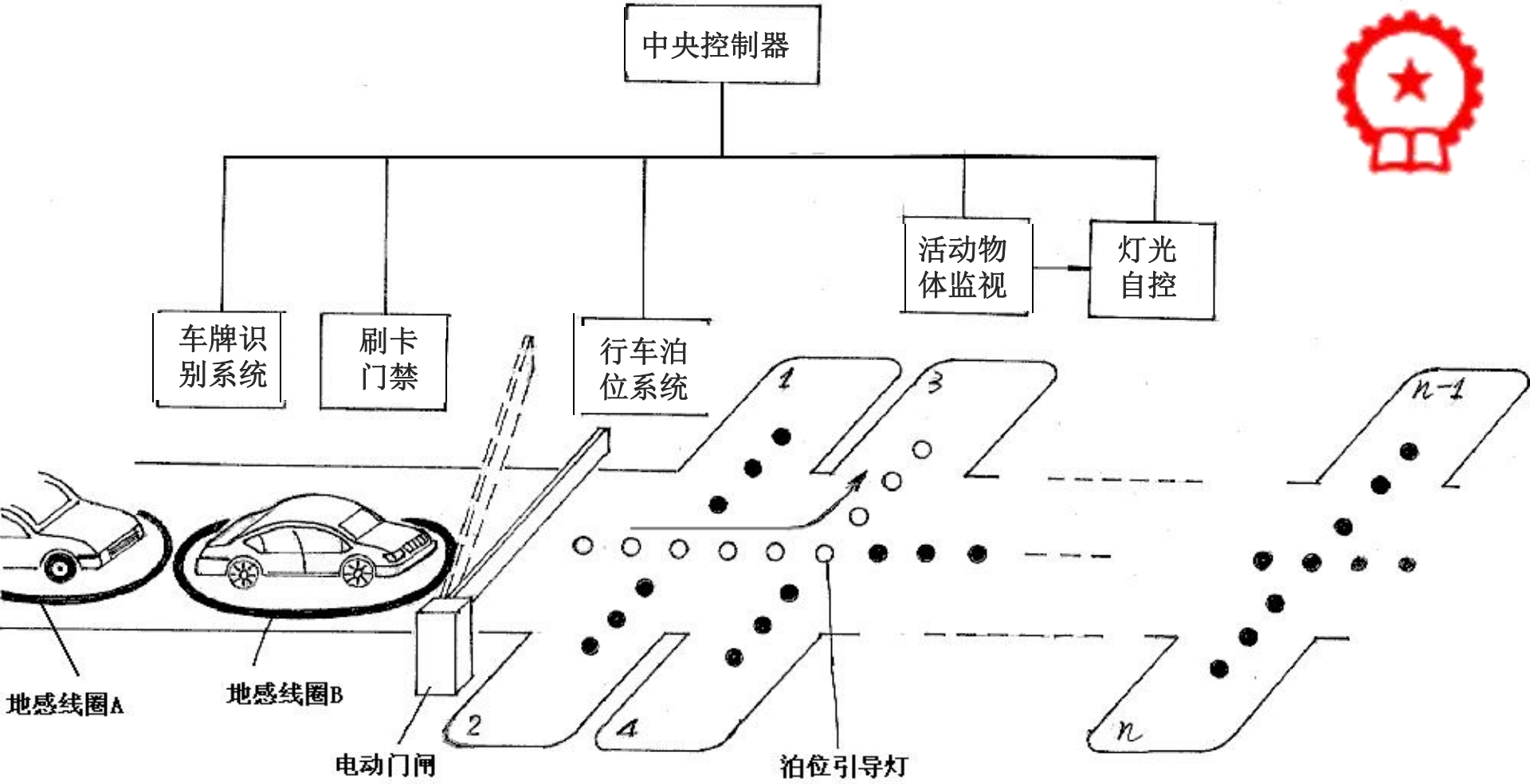
| T.Name | Stat |
|---|---|
| 1510 1510 | Clos |
| 1511 1511 | Clos |
| 1530 1530 | Clos |
| 1531 1531 | Clos |
| 1810 1810 | Clos |
| 1811 1811 | Clos |
| 1820 1820 | Clos |
| 1821 1821 | Clos |
| 1830 1830 | Clos |
| 1831 1831 | Clos |
| 1910 1910 | Clos |
| 1911 1911 | Clos |
| 1920 1920 | Joi |
| 1921 1921 | Joi |
| 1930 1930 | Clos |
| 1931 1931 | Clos |
| 2010 2010 | Clos |
| 2011 2011 | Clos |
| 2020 2020 | Clos |
| 2021 2021 | Clos |
| 2030 2030 | Clos |
| 2031 2031 | Clos |
| 3111 3111 | Joi |
| 3211 3211 | Joi |
| 3820 3820 | Clos |
| 3821 3821 | Clos |
| 3830 3830 | Clos |
| 3831 3831 | Joi |
| 3851 3851 | Clos |
| 3861 3861 | Oper |
| 4020 4020 | Clos |

开始 早报网 Zaobao.com - Mic... Access Control System M... 11:46

# 六、停车监控系统

在智能楼宇内，车库综合管理系统监控车辆的进入，指示停车位置，甚至能自动登录车牌号码。

停车监控原理框图



# 地下停车场的智能管理

使用感应读卡器，可以在1m 的之外读出进出车辆的信息。当车辆驶近入口时，地感线圈（电涡流线圈）感应到车辆的速度、长度，并启动CCD摄像机，将车牌影像摄入，并送到车牌图像识别器，形成进入车辆的车牌数据，存入管理系统的计算机内，并分配停车泊位。进库的车辆在停车引导灯的 指挥下，停到规定的位置。

# 七、电梯的运行管理

电梯有垂直升降式和自动扶梯两大类。

轿厢是乘人、运货的设备。人、货进入轿厢后，随轿厢而到达所要求的楼层。轿厢的上下运动是由电动机、曳引机、曳引轮和配重等装置配合完成的。在电梯中，设置多个传感器用于电梯控制：如选层控制、电梯的平层控制、门系统控制等。

机械工业出版社
China Machine Press

# 各种电梯

# 入口安全保护

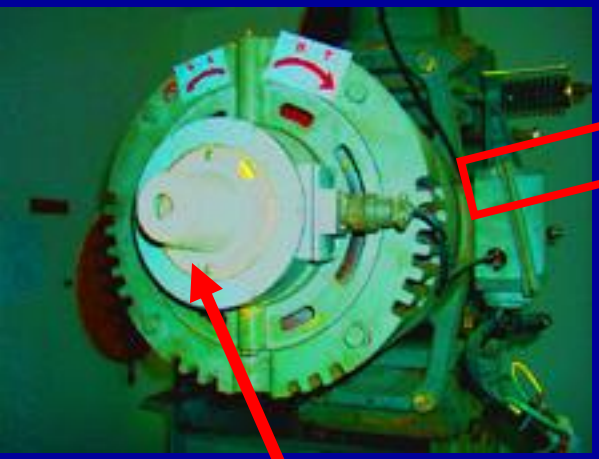
电梯门有层门和轿门之分，层门设在每层的入口处，在层门旁有指示往上、往下的按钮；轿门设在轿厢靠近层门的一侧。层门和轿门的开启、关闭是同步进行的在电梯门的入口处都安装有安全保护装置。

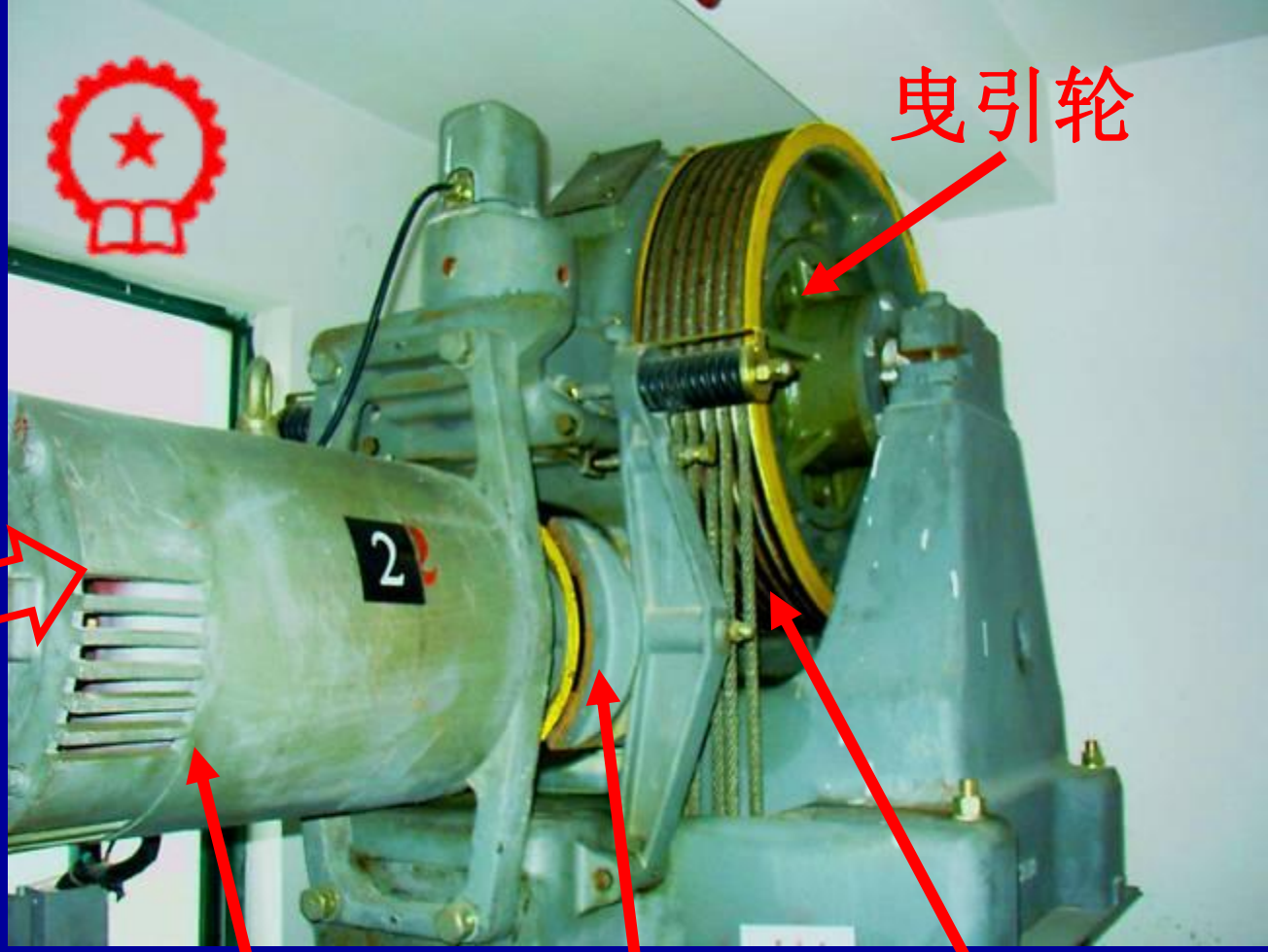
多数电梯采用光电式保护装置。在轿门边上安装两道水平光电装置，选用对射式红外光电开关，对整个开门宽度进行检测。在轿门关闭的过程中，只要乘客或货物遮断任一道光路，门都会重新开启，待乘客进入或离开轿厢后才继续完成关闭动作。

# 电梯夹住手或身体时，保护电路启动防夹程序

# 电梯重新打开层门和轿门

# 厢式电梯
# 曳引机





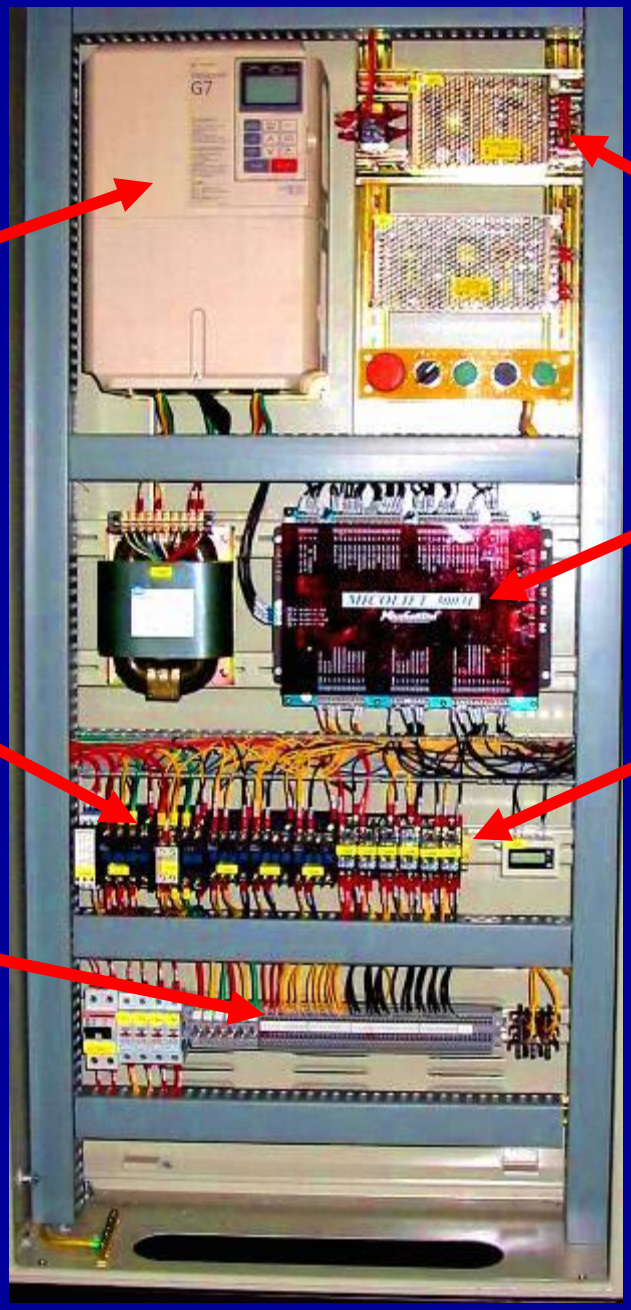

角编码器与电动机轴连接，用于测量、控制电梯平层及变频调速。

交流变频曳引电动机

电磁抱闸

曳引钢绳

# 电梯控制柜




变频器

信号
接口板

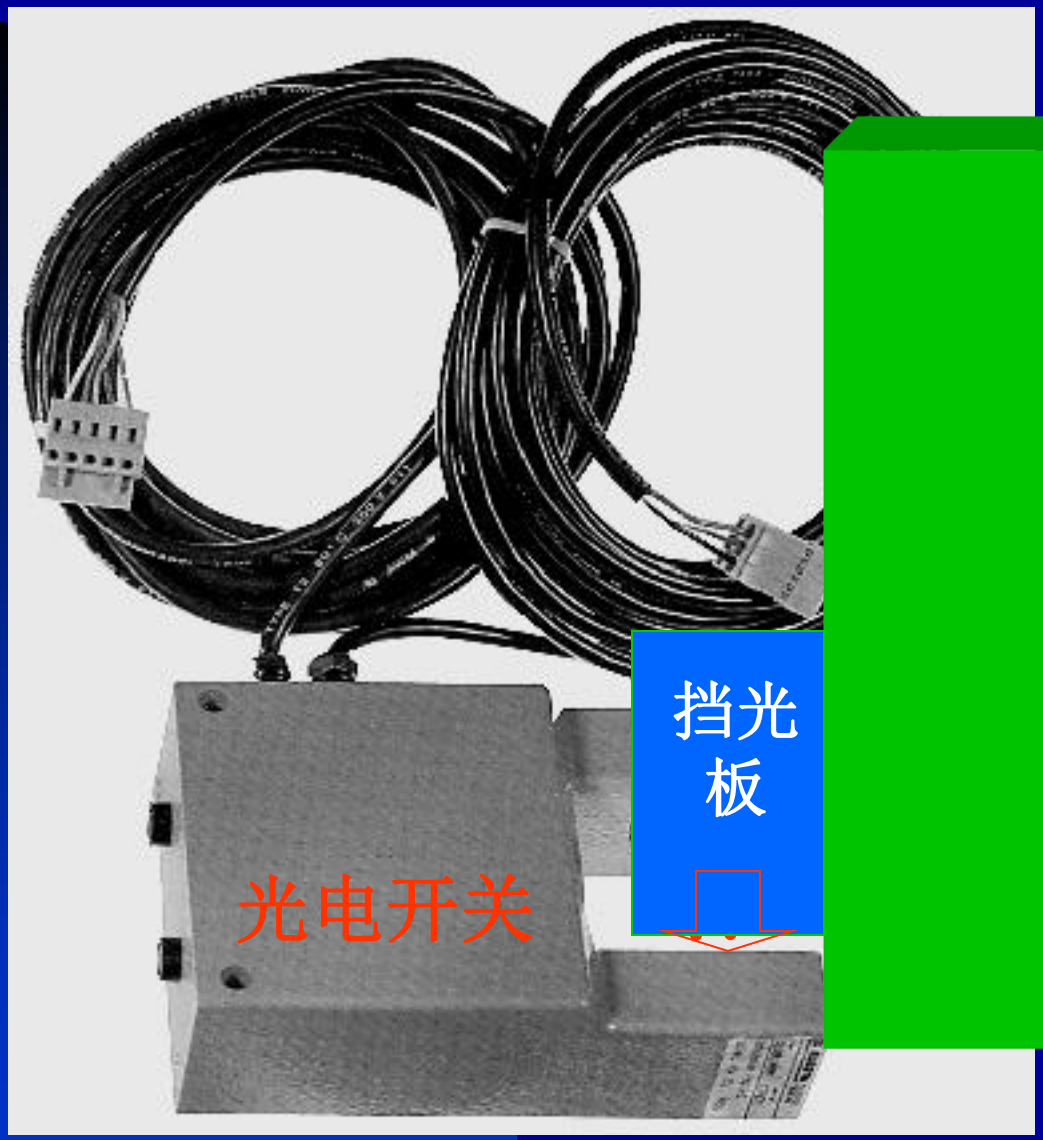
PLC

交流接
触器

空气
开关

接线
端子

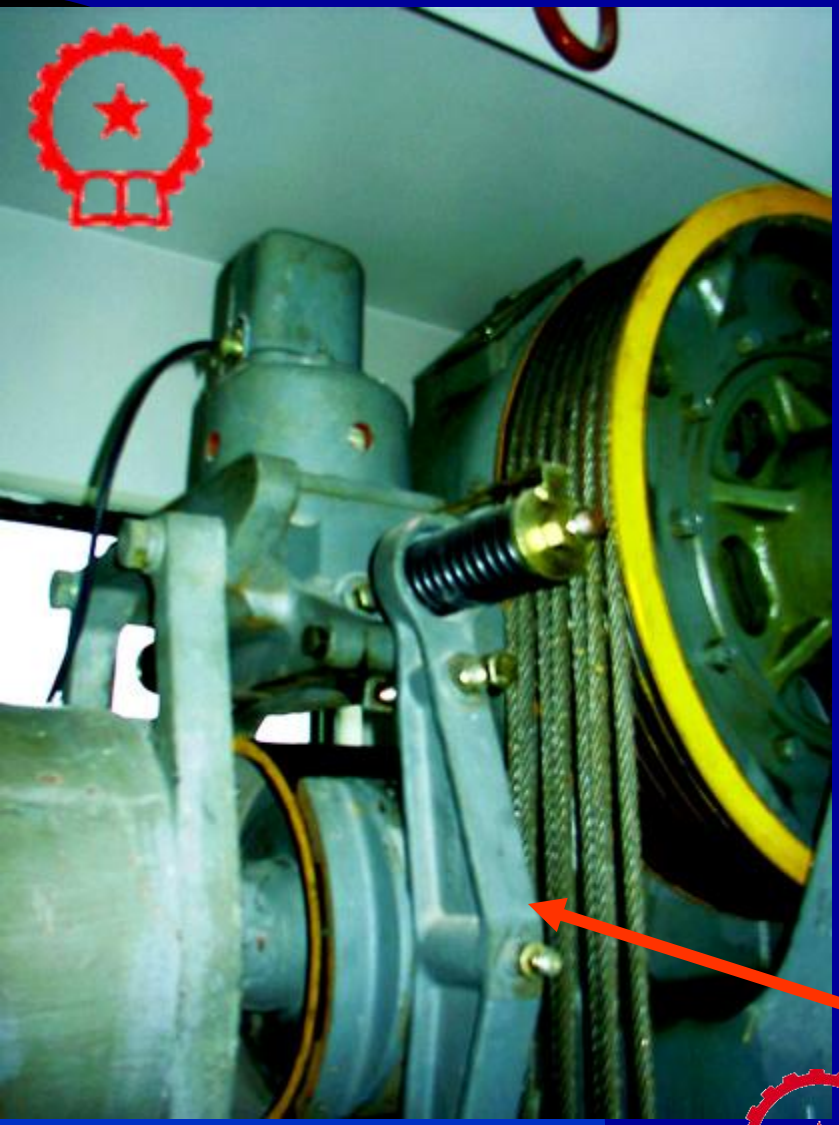
# 平层感应器工作原理



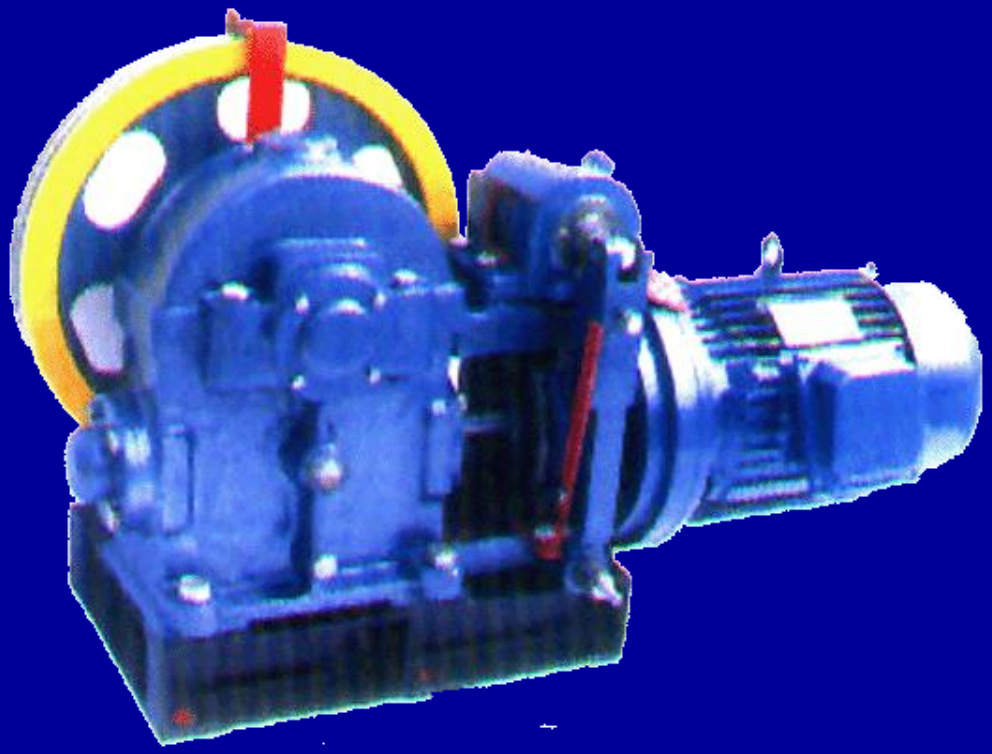

电梯
轿厢

平层位置

# 电梯的动力及制动机构



电梯曳引机



电梯制动器



机械工业出版社
China Machine Press

# 请多提宝贵意见