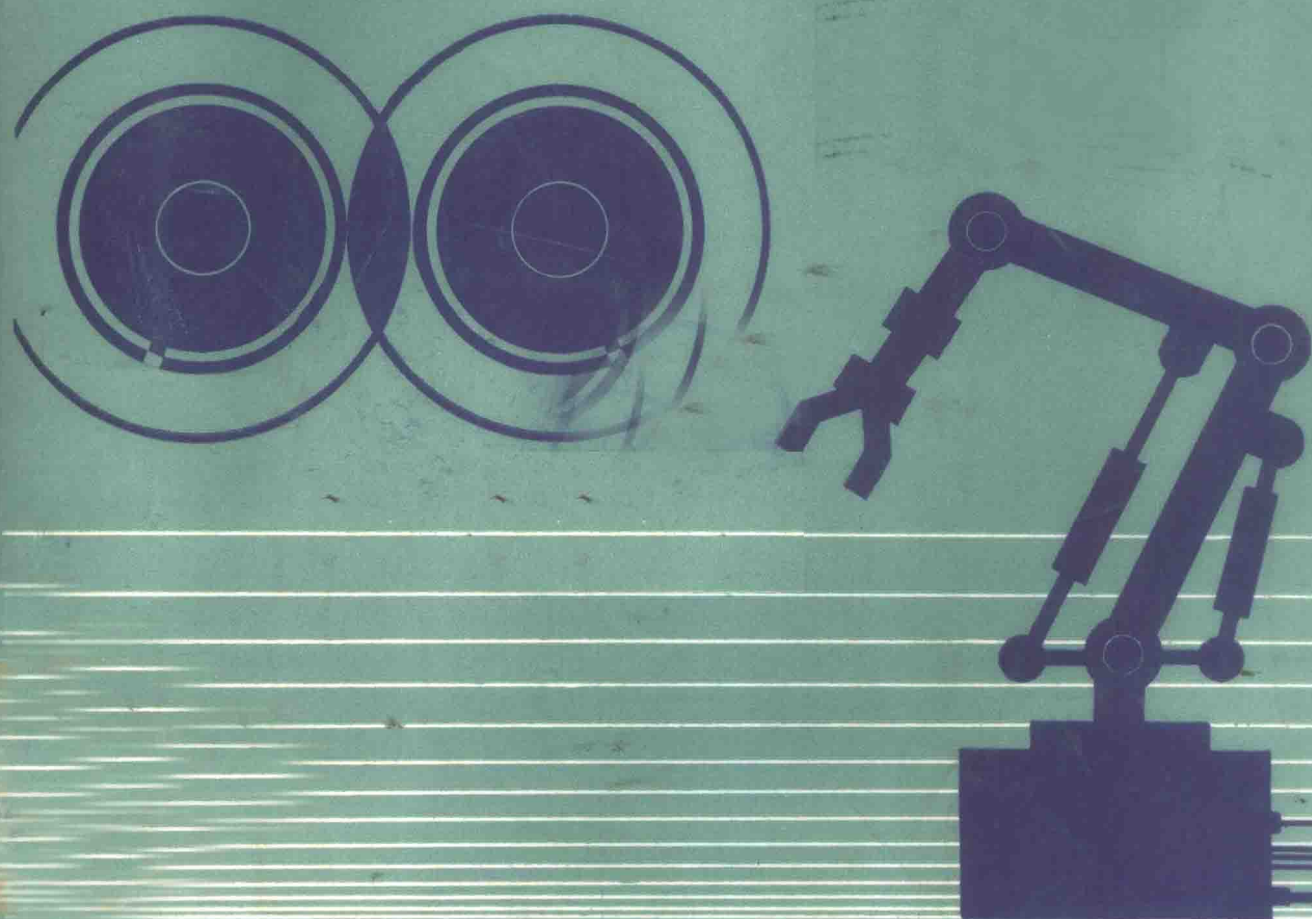


王化周 王麟森 黄桂生 编译

机电一体化 原理和应用

中 册

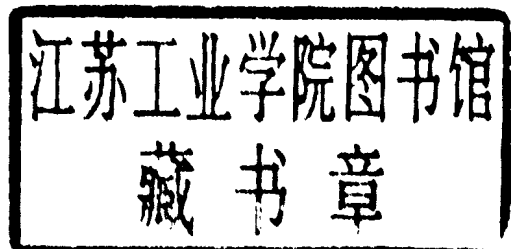


西安电子科技大学情报资料室

机电一体化原理和应用

中 册

王化周 王麟森 黄桂生 编译



西安电子科技大学情报资料室

一九八八年五月

编译说明

机械技术与微电子技术、计算机技术的融合是当前技术发展的必然趋势。目前全世界都在努力开发机电一体化产品，其应用范围不断扩大。

我国对发展机电一体化产品给予了足够的重视。李鹏同志在第三次全国微电子技术改造机械设备会议上指出：“微电子应用到机械设备和其它领域是提高经济效益、工作效率的一项重大技术措施，必须坚持不懈地加以开发、创新和推广。”

为了配合国民经济发展和机电一体化产品开发的需要，我们从上册中提到的《メカトロニクス实用便览》一书中选择了20个事例编译成中册。在编译中我们尽量保留了原书主要内容和结构特点，并就所选事例的特点、结构、电路和发展趋势作了较为详细的介绍。因此它对具体从事机电一体化产品研究和开发的工程技术人员有一定的参考作用，也希望能引起广大读者的兴趣。

本书中册由王化周、王麟森、黄桂生编译。参加翻译的有王化周、王麟森、黄桂生、杨兵、牛林富等，最后由杨俊教授进行了审阅。在翻译和校对过程中得到了庄明夫副研究员的大力帮助，对此深表谢意。

由于本册内容涉及面较广，再加上专业知识和编辑水平的限制，书中不妥之处一定不少，欢迎批评指正。

编译者

机电一体化原理和应用

目 录

第四篇 机电一体化应用事例

第二十二章 社会福利设施的机电一体化	1
22.1 机电一体化应用实例	2
22.2 展 望	3
第二十三章 住宅设施的机电一体化	5
23.1 HA的概念	5
23.2 HA的现状	7
23.3 HA的展望	10
第二十四章 银行业务的机电一体化	11
24.1 概 述	11
24.2 CD(现金自动支付机)	11
24.3 AD(自动存款机)	12
24.4 ATM(自动存取款机)	13
第二十五章 游玩器械的机电一体化	18
25.1 游玩器械的特点及领域	18
25.2 机电一体化与电子化	18
25.3 改进游玩器械机电一体化的技术因素	19
25.4 无线电操纵游玩器械	20
25.5 玩具机器人	21
25.6 游戏机	22
25.7 模拟器	22
第二十六章 医疗方面的机电一体化	23
26.1 传感器的机电一体化	23
26.2 修补用机电一体化	28
26.3 自动化用机电一体化	30
26.4 其它机电一体化	31
第二十七章 火力发电设备的机电一体化	32
27.1 机电一体化的发展过程	32
27.2 机电一体化的现状	34
27.3 火力发电设备机电一体化的未来动向	40

第二十八章 农业机械的机电一体化	42
28.1 农业机械中的机电一体化	42
28.2 农机的移动性和定位功能的机电一体化	43
28.3 农用作业机的机电一体化	47
28.4 农产品处理方面的机电一体化	51
第二十九章 电子乐器的机电一体化	55
29.1 电子乐器的发展史	55
29.2 乐器的种类	55
29.3 发音原理	58
29.4 展 望	59
第三十章 食品加工机械的机电一体化	60
30.1 食品工业和食品加工机械的范围	60
30.2 机电一体化的现状	61
第三十一章 汽车的机电一体化	66
31.1 车辆电子装置的现状	66
31.2 发动机控制概要	68
31.3 采用微机的发动机控制举例	72
31.4 变速控制	74
31.5 汽车用微机需要解决的问题	74
31.6 今后动向	76
第三十二章 建筑机械的机电一体化	77
32.1 土木施工机械机电一体化的要求	77
32.2 施工设备机电一体化的现状	77
32.3 建筑机械机电一体化展望	80
第三十三章 压力机械机电一体化	81
33.1 冲压工厂的现状和动向	82
33.2 冲压中心系统和电子技术与控制	83
33.3 计算机的引进	85
33.4 冲压中心系统实例(1)	86
33.5 冲压中心系统实例(2)	87
33.6 压力机械机电一体化的今后趋势	89
第三十四章 无人搬运系统的机电一体化	91
34.1 无人车的种类	92
34.2 自动移栽装置	97
34.3 无人车的引导原理	98
34.4 引导控制方式	99
34.5 转向控制	102
34.6 控制部	104
34.7 安全装置	105

34.8 搬运系统概要	105
34.9 应用例	107
第三十五章 注射模塑成型工序机电一体化	109
35.1 机电一体化的目标	109
35.2 节能、精密成型与电子控制	110
35.3 自动化、无人化系统	113
35.4 精密成型品的无检查体制	114
35.5 专用机化设备	117
35.6 结束语	118
第三十六章 设计的机电一体化	119
36.1 CAD的诞生与发展	119
36.2 CAM的情况和发展	120
36.3 CAD/CAM和FMS	120
36.4 CAD/CAM的方法	121
36.5 CAD/CAM的动向	127
第三十七章 组合机床机电一体化	128
37.1 自动化机床	128
37.2 组合机床的控制	128
37.3 大批量生产用组合机床的机电一体化	130
第三十八章 包装机械机电一体化	138
38.1 机电一体化的动向	138
38.2 包装系统构成的注意点	139
38.3 机电一体化的课题	140
38.4 多品种产品的最佳集装法	141
第三十九章 检查工序的机电一体化	145
39.1 离线测量与检查	145
39.2 在线测量与检查	148
39.3 非接触测量	152
第四十章 物流设备的机电一体化	154
40.1 物流与机电一体化	154
40.2 机电一体化在物流设备中的主要应用实例	154
40.3 机电一体化在物流设备中的应用	156
40.4 机电一体化用仪器	159
40.5 自动搬运设备及其部件	159
40.6 自动搬运设备的构成	162
40.7 展望	163
第四十一章 小型电机的机电一体化	164
41.1 机电一体化中的小型电机	164
41.2 电机电子学和磁电子学	164

41.3	工业用机电一体化的伺服电机.....	165
41.4	机电一体化和微型计算机.....	167
41.5	各领域机电一体化用小型电机.....	168
41.6	机电一体化用小型电机的动向.....	169

第四篇 机电一体化应用事例

第二十二章 社会福利设施的机电一体化

利用各种福利器械使老弱病残者在生活上不同程度自理，是当今社会很重要的问题。

所谓福利器械，一般是指使伤残人和行动不便的老年人的日常生活得以方便的器械；对他们进行治疗与训练的器械；替代他们已丧失功能的器械以及开发伤残人能力的器械。福利器械包含的内容如图22.1所示。本章仅介绍帮助伤残人和老人生活自理，减轻看护人员劳动的器械。现在正在使用和研制中的器械列于表22.1。

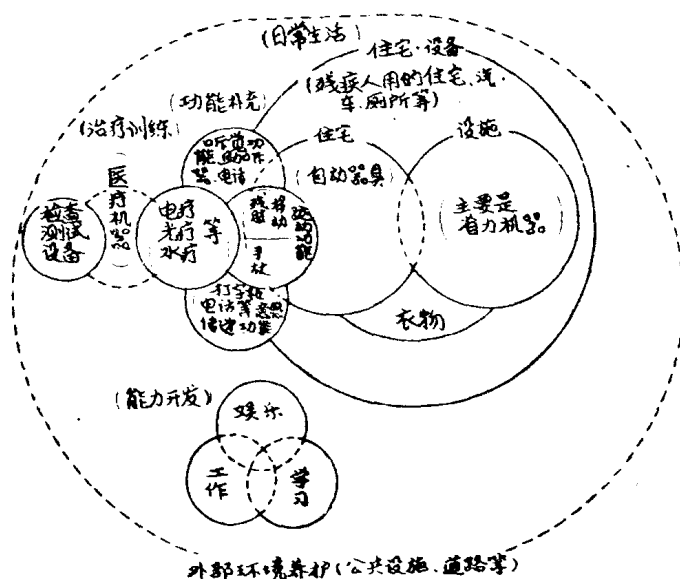


图22.1 福利器械

表22.1 伤残与福利用器械

	四肢残疾	盲	聋	哑
辅	人力轮椅 电动轮椅	盲文打字机 自动语言合成器	助听器 语音文字转换器	文字选择打印机 信息选择器

助 装 备 类	多功能床 环境控制装置 动力假手 动力器具 自助器具 残疾人汽车 椅式雪橇 声控机械手	盲人引导手杖 超声波步行器 手书电话 盲文翻译编辑机 泡点盲文制版印刷机 盲人阅读器 弱视人用电视机 盲导犬机器人		
护 理 器 械 类	移动用搬运系统 多功能床(带便器) 自动浴缸 护理机器人			

22.1 机电一体化应用实例

22.1.1 电动轮椅

人们常见的福利器械是电动轮椅。其操作简单，搬动装在扶手上控制箱上的按钮手柄，便可控制驱动左右车轮的直流电机的旋转方向与转速。现在，电动轮椅多采用控制发光二极管与光电管之间开缝大小进行电流控制的方式。对上肢残疾人可利用呼吸气压传感器控制轮椅行走。也有的试制了接触开关控制。音程节奏控制及语音控制等控制方式。

22.1.2 盲人阅读器

这是美国为盲人开发的视觉触觉变换装置，用作盲人阅读器。图22.2是其工作概况。阅读对象为黑字白底时，与图象传感器输出黑色图象相应的针矩阵随压电振子，即随图22.3的

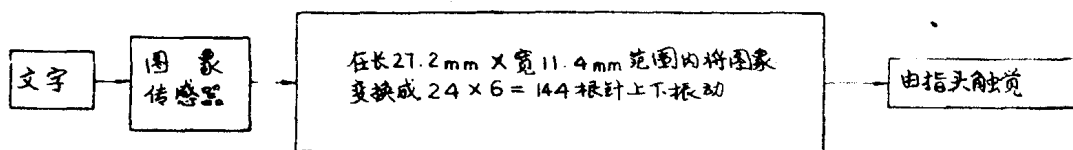


图22.2 盲人阅读器的工作原理

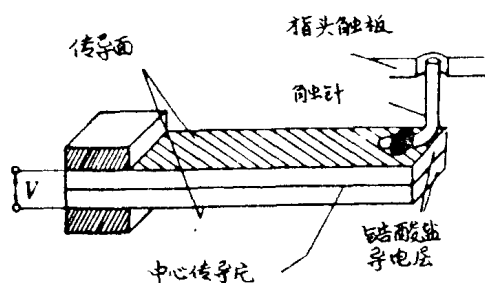


图22.3 盲人阅读器的一个触觉部分
振动而上下运动，视觉图象文字信息直接传给盲人的手指。

22.1.3 搬运装置

看护人员抱起并搬运不能自己起身的残疾人，要付出沉重的劳动，长时从事这一工作也会引起看护人员的腰腿疾病。因此很需要重伤残疾人搬运装置。

为使脊椎损伤，小凡严重麻痹症引起的重伤残疾人能生活自理的而设计的家庭院内行走电动升降机如图22.4所示。由于升降电机的力矩与负载成比例，所以在起吊伤残人离床与着床时的加速度小，加作柔和。

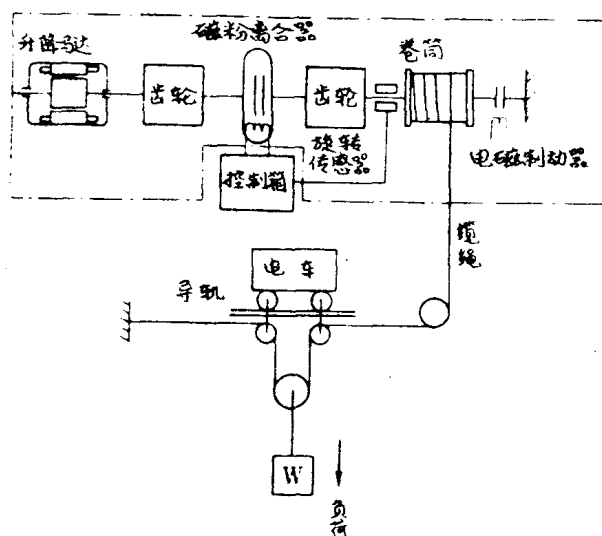


图22.4 搬运系统

平衡重量升降机先测出被起吊者的体重，然后通过由与负载相等的空气压力使其上下平衡，在升降机臂可动范围内很容易地进行三维运动。

22.2 展望

为了实现福利社会，需要具备的条件是：应当把以健康人中心设计的生活环境，面向与残疾人共同生活的环境。因此，家具、住宅、道路、交通设施及通信网络等都要改造与整理。福利器械设备的开发与生产也是其中的一部分。

不过，过去福利器械生产行业获得利润比较困难，主要有下面几个原因：

(1) 销路小。各国残疾人数都比较少，而且伤残情况不同，故产品销路有限。

(2) 产品属于多品种小批量生产。往々要根据残疾人致残的多样性，生产特殊规格的器械。

(3) 要求可靠和安全。因为福利器械是帮助残疾人饮食，上厕所等日常生活的基本动作的机器，如果发生故障其后果远比家电产品大得多。

机电一体化的作用就是健康人用的一般机器与残疾人用的福利用器械之间的纽带。现代生活中不可缺少的电话机是贝尔为失聪的夫人试制的。可以说是开发福利器械的先驱。

以残疾人恢复正常的社会活动为目标的医学立场，是使残疾人的日常活动最大程度的自立为首要目标。日常活动内容如表22.2所列。为了进一步超过通过训练与医学治疗取得的效果，残疾人医生以及机电一体化技术人员必须联合起来研制新的器械。

市场上出现的各种机械，人们有各种评论。有代表性的说法是：“残疾人需要的不是玩具，而是为了在社会上生存下去的辅助机械”。当初作为工作机械来开发的设备转移到福利领域中，必然有各种评论。但人是主人公，会在使用中发现缺点，不断改进。

此外，正在研制中的理想的福利机器有：

- 抱起并运送残疾人的护理机器人(日本机械技术研究所)。
- 守护病人机器人(东京大学)，其成果已应用于福利事业中。

起居动作
室内活力
使用厕所
饮食
穿、脱衣服
洗脸
洗澡
通信

第二十三章 住宅设施的机电一体化

随着科学技术的进步,住宅建设正在不断提高质量。家庭中的生活设施越来越多的应用各种电子技术、机械技术等技术复合的机电一体化产品。可以说住宅设施正处于由“硬”向“软”的转换时代。例如,电动洗衣机、电子炉灶(带电烤箱)、电视机等已成为不少家庭必备的东西,可以预计,录象机、个人计算机和安防防盗等产品随着人民生活水平的提高,也将或先或后进入家庭。

随着计算机技术、传感器技术和精密机械等技术的发展,应用范围不断扩展。各种生活设施将由单纯型向复杂型发展。现已形成家庭自动化(HA-Home Automation),它将20世纪的物质生活和丰富多彩的精神生活有机地结合起来。HA将或迟或早地进入各个家庭。

23.1 HA的概念

满足住宅的安全感、舒适性和丰富多彩的生活要求,机电一体化的基本结构大致有下列四项功能:

- ①日常使用的“每日信息”;
- ②特殊情况下工作的“安全保障”;
- ③对机器设备集中控制的“微处理机集中控制”;
- ④使1~3项更容易使用的“生活服务程序”。

对于第1项的“每日信息”功能包括以下内容:

- 内线自动电话机(对讲机)
- 家庭电话
- 监控电视
- 数字显示钟
- 电子锁
- 来客确认和离开时的录象控制
- 浴室的控制——浴盆的水位和水温
- 锅炉温度的控制

与第2项有关的安全系统为:

- 煤气泄漏报警及自动关闭装置
- 漏电报警及自动关闭装置
- 火灾报警及灭火装置:
 - 第一阶段为烟敏感报警装置
 - 第二阶段为热敏感报警装置
 - 第三阶段为自动灭火装置

- 防犯报警：检测有无入侵者
 - 检测门窗的开、闭情况
 - 检测窗户是否被破坏
 - 检测出、入口
 - 确认来客

- 漏水报警
- 室内空气不良及脏乱的报警
- 紧急按钮等

对第3项，进行集中控制的中心控制设备所控制的对象为：

- 集中供暖
- 集中致冷降温
- 换气系统
- 地面采暖系统
- 中心吸尘器
- 照明控制
- 家用电器的控制

以上设施，均能自动地按定时程序打开或关闭，使用比较容易。但第4项对生活程序进行集中控制需要进行周密的设计，例如，打开窗户换气，则防犯装置会发出警报。故设计时必须考虑人们生活有不同时间的不同需要。若把一天二十四小时区分为4个部分，据此对有关设备进行工作设置或复位，就会更加方便，如图23.1所示。

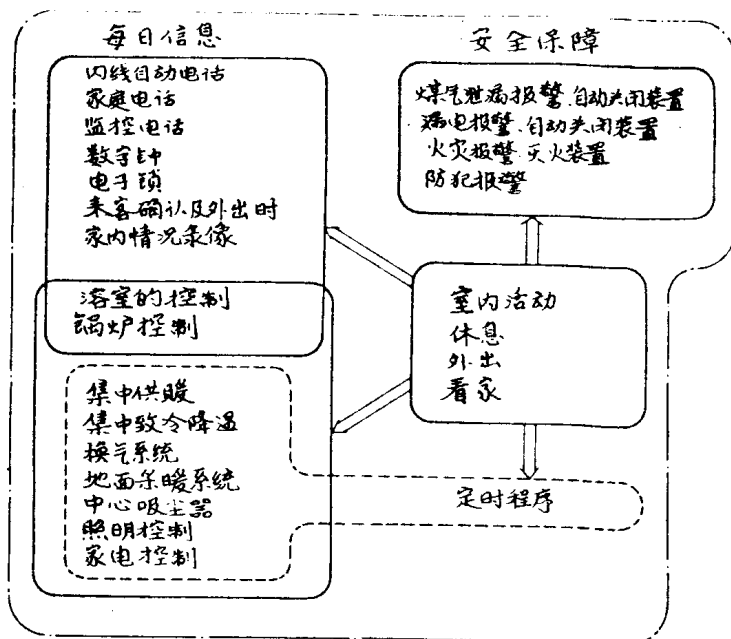


图23.1 家庭自动化

23.2 HA的现状

目前市场上开始出现家庭自动化装置，图23.2为安全保障装置，其防范功能主要靠窗户启开传感器、火灾传感器和煤气泄漏传感器。当外出时可以方便地利用外出按键开关进行设置。

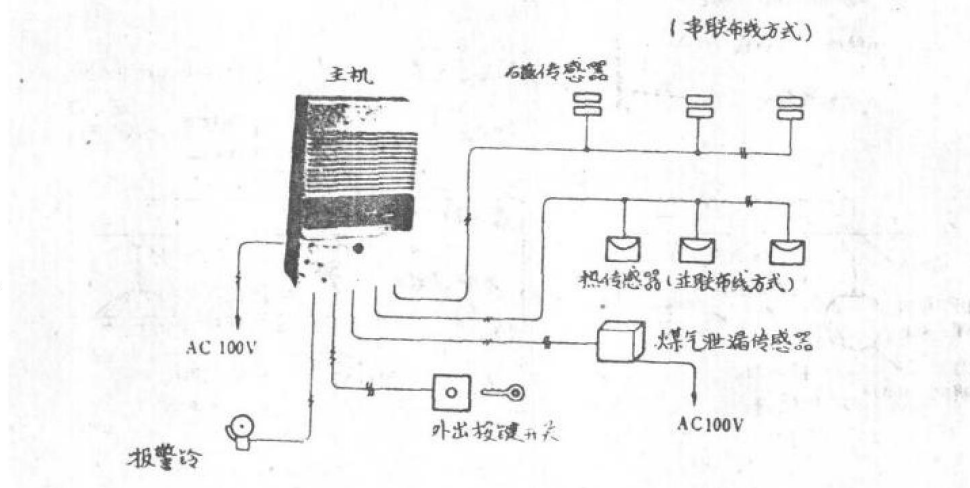


图23.2 安全保障装置的构成

在国外电话机制造商正出售一种装有安全保障机构的家庭电话。系统的构成如图23.3所示。其特征是：

- 可以与几个地方通话
- 可以作为室内内线自动电话
- 室外(大门口)内线电话，可以在各处听到
- 利用防灾传感器，紧急时使警铃报警
- 安设紧急按钮

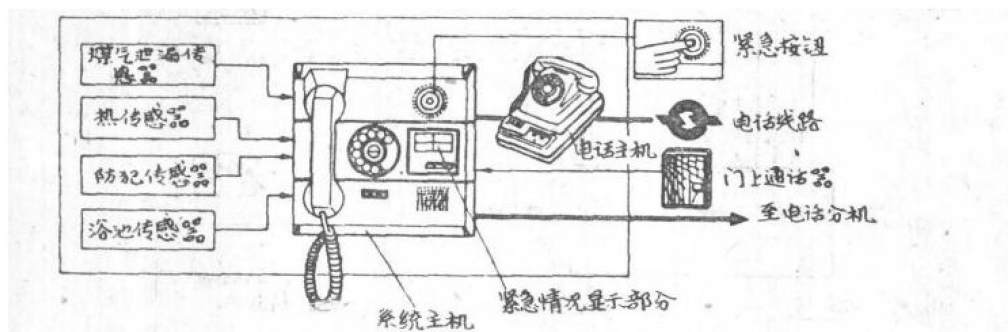


图23.3 安装在电话中的安全保障系统的基本构成

有的公司推出一种电气集中控制装置，如图23.4所示。该装置利用调频波(FM)对室内电灯线传送信号，可对电气设备(包括电灯)进行遥控，有四种便于使用的功能，即外部自动电话功能、内部自动电话功能、照明控制功能和定时程序功能。由于使用此类装置，在人进

入的地方灯亮，离开后灯自灭，这类装置特别适合有老人的家庭。

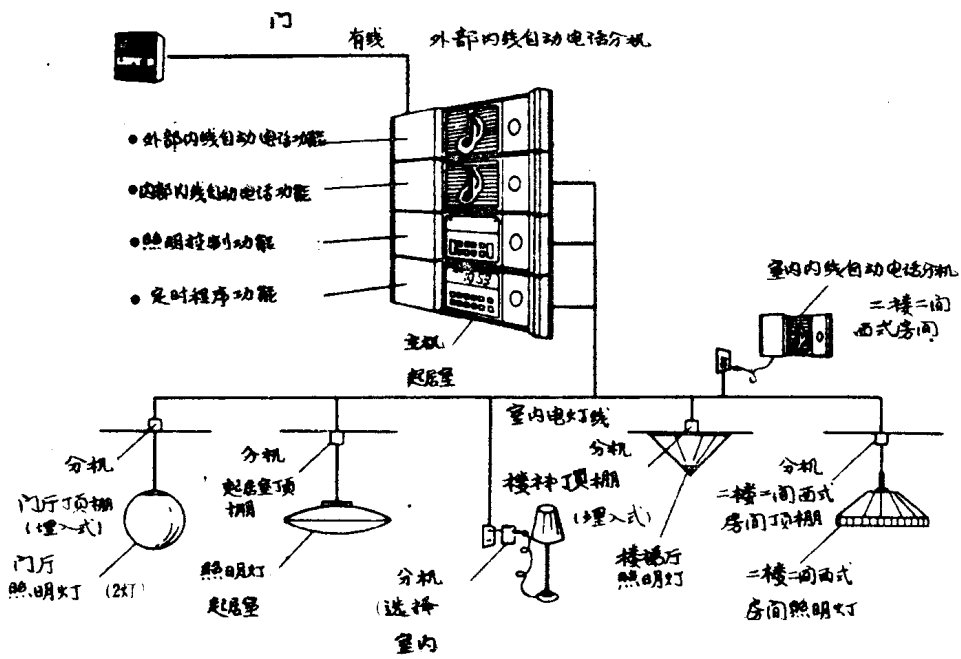


图23.4 电气集中控制

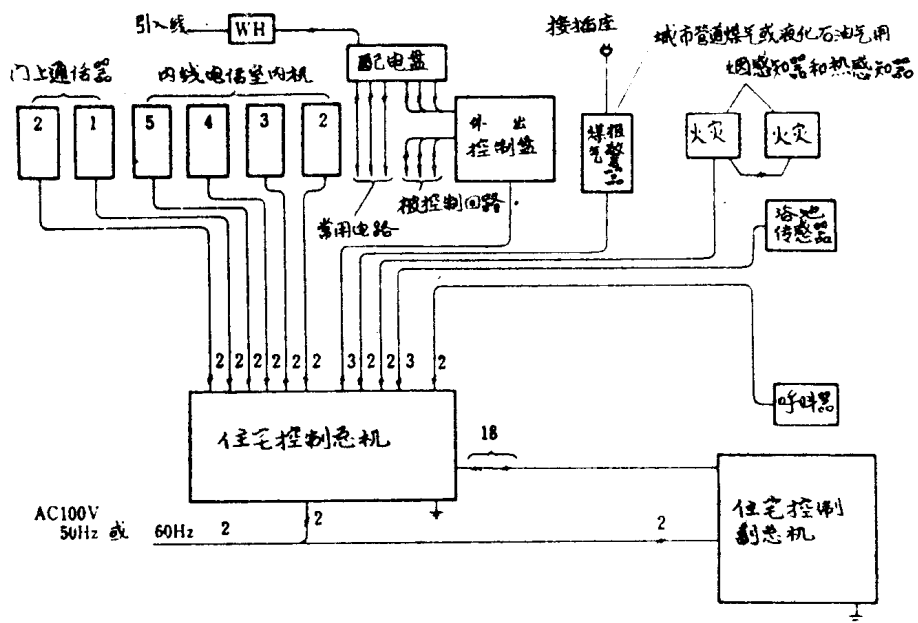


图23.5 住宅综合信息防灾系统

此外，国外市场上还有住宅综合信息防灾系统，其主要功能为(见图23.5)：

- 安全功能——火灾报警、煤气泄漏报警等
- 节能功能——报知浴池水位和水温
- 放心功能——出门操作(切断有关电源)
- 便利功能——内线自动电话、室内通讯、声音监控功能、定时功能和呼叫功能等

图23.6为日本住宅予建公司制造的，作为住宅内标准装备的控制台，该设备充分考虑了住宅生活的安全感，舒适性和使用方便性，它由五部分组成，综合来自各处的信息进行控制。安全保障系统、分为四方面内容，即：

- 煤气泄漏报警及自动关闭功能
- 漏电报警及自动切断电源功能
- 火灾自动报警功能

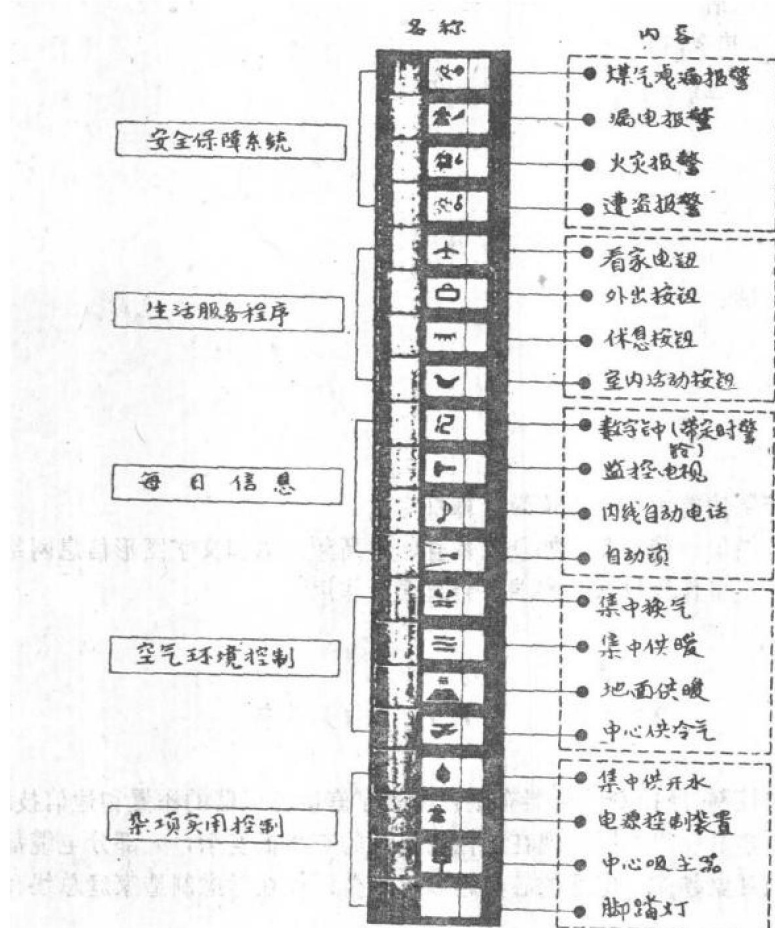


图23.6 控制台各部位名称

- 防盗自动报警功能

生活服务程序的具体内容为:

- 看守家按钮——长期离家外出时用
- 外出按钮——离家仅 2 ~ 3 小时用
- 休息按钮——就寝时用
- 家中活动按钮——起床后在家时用

通过按钮选定符合的生活状态,使各种设备自动开关,这样既节省电能,又可使暂不需要的器械处于等待状态。

信息数据的具体内容为:

- 数字钟
- 监控电视屏幕
- 室外内线自动电话
- 自动锁(大门或其余门)

空气环境控制部分包括:

- 换气
- 集中供暖
- 地面供暖
- 中心供冷气

杂项实用控制包括:

- 集中供开水
- 电源控制装置
- 集中吸尘器
- 脚踏灯

整个控制台的控制功能由一台八位微计算机完成。

上述系统中还可增加一些设备,如录象装置、超高频广播和文字图形信息网络系统等,可以予见到,这些新设备作为 H A 的终端将会起很大作用。

23.3 H A 的展望

现在采用的集中控制,所控制的机器有限,随着家庭信息机器的添置和通信技术的发展,人们正在考虑制造更容易使用的 H A。现在的控制系统的布线很复杂,大部分电缆都要进入集中控制部件。控制的对象越多,电缆的芯数越多。不少厂商在考虑制造家庭总线和多路万用插口。

住宅设施的机电一体化现在还处于刚起步状态,随着微计算机(超大规模集成电路)、传感器技术等的发展,和人们对住宅安全、舒适性和丰富多采的生活要求的不断提高,住宅设施的机电一体化将是亟待发展的课题。