

# 电子工业专用设备设计手册

机 箱



J I X I A N G

国防工业出版社

TN1-62

3  
3:5

# 电子工业专用设备设计手册

## 机 箱

《电子工业专用设备设计手册》编写组 编

CA50/27



国防工业出版社

A703122

## 内 容 简 介

本书是《电子工业专用设备设计手册》的机箱设计部分。书中总结了电子工业专用设备行业有关机箱设计方面的经验，并收集了四十套经过生产实践考验的机箱及其附件图纸，供使用单位选用参考。

本书共分六章。第一章为机箱设计基础。简要分析了机箱的组成，并指出设计时应考虑的问题。第二章为各类机箱介绍。汇集了成套经过生产考验的通用机箱图纸。第三章为展开长度计算。收集了各单位经验的展开算法。第四章为零件设计的工艺性。简要指出机箱零件在冲裁、弯曲、焊接、电镀与涂漆等工序中结构的工艺性。第五章为机箱附件。收集了各种手把、门锁、铰链、导轨、通风窗与地轮等机箱附件的成套图纸。第六章为常用参考资料。收集了机箱设计人员经常要查找的设计资料。

## 电子工业专用设备设计手册

### 机 箱

《电子工业专用设备设计手册》编写组 编

\*

国防工业出版社 出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

\*

787×1091<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 印张 39<sup>1</sup>/<sub>8</sub> 插页 2 919 千字

1980年4月第一版 1980年4月第一次印刷 印数：00,001—16,000册

统一书号：15034·1813 定价：5.55元

## 编 者 话

为了加速电子工业专用设备新产品的研制设计,提高电子工业专用设备的技术水平,以适应当前我国工业战线上新的跃进形势和把我国尽快建设成为四个现代化的社会主义强国的需要,我们编写了《电子工业专用设备设计手册》。

根据电子工业专用设备涉及技术领域广的特点和研制设计的要求,《手册》除包括一般设计资料、材料、机械设计、通用零部件、机箱和自动化机构等反映共性的内容外,还包括真空技术、电阻加热、燃气加热、液压传动、气动、常用气体净化、超声、激光、光学和电气控制等专业的内容,并视具体情况将以《分册》形式陆续编写出版。

在编写过程中我们力求联系实际,突出重点,总结我国自己在研制设计和技术革新中的先进经验,反映生产技术的新发展。为了使用方便,对文字叙述、名词解释、原理说明,力求简明扼要、通俗易懂,并尽可能采用图表。对于计算公式、数据资料,力求取材准确可靠。

由于电子工业专用设备品种多,发展快,涉及技术领域广,加上我们政治思想水平较低和业务水平有限,且缺乏编写经验,所以《手册》中错误和不足之处一定不少。我们热忱地希望读者批评指正,并将你们工作中的宝贵经验推荐给我们,以便修订时加以改正和补充,使《手册》逐步完善。

本书是《手册》的机箱部分,由北京建中机器厂主编,参加编审单位有西北机器厂、华北无线电工具厂。在编写过程中,承蒙上海无线电专用机械厂、上海无线电十五厂、北京综合仪器厂、天津实验工厂、北京科学仪器厂、北京电视设备厂、北京邮电学院以及南京工学院等单位给予大力支持和帮助,谨在此表示感谢。

# 目 录

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第一章 机箱设计基础            |     |
| 第一节 对机箱的一般技术要求        | 1   |
| 第二节 机箱设计步骤            | 1   |
| 一、收集资料                | 1   |
| 二、确定方案                | 1   |
| （一）确定结构型式             | 1   |
| （二）确定外形尺寸             | 2   |
| （三）确定机箱所用的材料          | 2   |
| 三、设计机箱时应考虑的问题         | 2   |
| （一）安全                 | 2   |
| （二）通风散热               | 3   |
| （三）便于操作与维修            | 4   |
| （四）有利于生产              | 8   |
| （五）造型美观               | 8   |
| 第三节 机箱基本组成            | 11  |
| 一、骨架                  | 11  |
| （一）骨架组成               | 11  |
| （二）骨架刚性分析             | 11  |
| （三）底座                 | 13  |
| （四）顶盖                 | 16  |
| （五）立柱、横梁与侧梁           | 17  |
| 二、门部件                 | 21  |
| （一）门                  | 21  |
| （二）铰链                 | 22  |
| （三）门锁                 | 23  |
| 三、侧板与仪表板              | 26  |
| （一）侧板形式               | 26  |
| （二）侧板与骨架的连接方式         | 26  |
| （三）设计侧板时应考虑的问题        | 27  |
| 四、导轨                  | 30  |
| （一）导轨形式               | 30  |
| （二）导轨与骨架的连接           | 30  |
| （三）设计导轨时应考虑的问题        | 30  |
| 五、电气结构小盒              | 31  |
| （一）小盒形式               | 31  |
| （二）小盒与骨架的连接           | 31  |
| （三）设计小盒时应考虑的问题        | 31  |
| 六、机箱台面板与装饰件           | 33  |
| 第二章 各类机箱介绍            |     |
| 第一节 台式仪器机箱和上架小盒       | 34  |
| 一、仪器机箱尺寸系列            | 34  |
| 二、台式仪器机箱简介            | 34  |
| （一）钣金结构机箱             | 34  |
| （二）型材围框结构机箱           | 34  |
| （三）型板结构机箱             | 35  |
| （四）型材——钣金结构机箱         | 35  |
| （五）组合型材结构机箱           | 35  |
| （六）压铸件结构机箱            | 35  |
| 三、电子工业专用设备常用台式机箱和上架小盒 | 35  |
| 台式机箱目录                | 35  |
| 上架式小盒目录               | 36  |
| 第二节 积木式通用机箱           | 36  |
| 一、组成通用机箱的零、部件         | 36  |
| 通用零件目录                | 36  |
| 通用部件目录                | 38  |
| 通用机箱分类图目录             | 38  |
| 举例通用机箱目录              | 39  |
| 二、通用机箱选用方法            | 39  |
| （一）选定上架式小盒            | 39  |
| （二）选定通用机箱             | 45  |
| 三、导轨与骨架、小盒与导轨的装配形式    | 45  |
| （一）通用导轨               | 45  |
| （二）底层导轨               | 45  |
| （三）中层导轨               | 45  |
| 四、各类通用机箱内的有效使用面积      | 48  |
| 第三节 单柜通用机箱            | 49  |
| 一、螺旋式单柜通用机箱           | 49  |
| 二、焊接式单柜通用机箱           | 49  |
| 第四节 附图                | 50  |
| 机箱总分类图                | 50  |
| 单柜机箱分类图               | 51  |
| 一头沉机箱分类图              | 52  |
| 双头沉机箱分类图              | 57  |
| 左侧附台式仪表箱一头沉机箱分类图      | 64  |
| 中间附台式仪表箱一头沉机箱分类图      | 69  |
| 右侧附台式仪表箱一头沉机箱分类图      | 73  |
| 左侧附台式仪表箱双头沉机箱分类图      | 78  |
| 中间附台式仪表箱双头沉机箱分类图      | 86  |
| 右侧附台式仪表箱双头沉机箱分类图      | 94  |
| 台式仪表箱                 | 103 |
| 台式控制箱                 | 105 |
| 型材组合台式机箱明细表           | 106 |

|             |     |
|-------------|-----|
| 型材钣金结构台式机箱  | 139 |
| 通用小盒        | 155 |
| 底板式小盒       | 157 |
| 小盒(I)       | 160 |
| 小盒(II)      | 161 |
| 型材组合架式机箱明细表 | 163 |
| 一头沉机箱       | 169 |
| 一头沉机箱       | 171 |
| 一头沉台式机箱     | 172 |
| 一头沉机箱       | 173 |
| 一头沉机箱       | 175 |
| 一头沉机箱       | 177 |
| 双头沉机箱       | 179 |
| 双头沉机箱       | 181 |
| 双头沉机箱       | 183 |
| 双头沉机箱       | 185 |
| 双头沉机箱       | 187 |
| 单柜机箱        | 189 |
| 单柜机箱        | 191 |
| 单柜机箱        | 193 |
| 单柜机箱        | 195 |
| 单柜机箱(附操作台)  | 197 |
| 双柜机箱        | 199 |
| 三柜机箱        | 202 |
| 三柜机箱        | 204 |
| 通用部件        | 206 |
| 通用零件        | 239 |
| 立柜式机箱       | 279 |
| 机箱          | 296 |

### 第三章 展开长度计算

|                  |     |
|------------------|-----|
| 第一节 板料展开长度计算     | 302 |
| 一、弯曲             | 302 |
| (一) 弯曲过程         | 302 |
| (二) 板材最小弯曲半径     | 302 |
| 二、展开长度计算         | 303 |
| (一) 理论计算法        | 303 |
| (二) 简便计算法        | 304 |
| 三、展开长度计算示例       | 306 |
| 第二节 棒料展开长度计算     | 307 |
| 第三节 管料展开长度计算     | 308 |
| 一、管料最小弯曲半径       | 308 |
| 二、最小弯曲半径与壁厚关系    | 309 |
| 三、管料展开长度以管中心线处计算 | 309 |
| 第四节 型材展开长度计算     | 309 |
| 一、角钢折弯直角展开       | 309 |
| 二、角钢内弯90°圆角展开    | 309 |
| 三、角钢内弯任意角度折角     | 310 |
| (一) 折成钝角         | 310 |

|            |     |
|------------|-----|
| (二) 折成锐角   | 310 |
| 四、型材最小弯曲半径 | 311 |

### 第四章 机箱零件设计的工艺性

|                  |     |
|------------------|-----|
| 第一节 冲裁零件的工艺性     | 312 |
| 第二节 弯曲零件结构的工艺性   | 317 |
| W67-80型板料折弯压力机简介 | 320 |
| 板料压弯成形工步         | 327 |
| 第三节 焊接零件结构的工艺性   | 333 |
| 一、常用焊接方法与特性      | 333 |
| 二、各种焊接类型的特性与接头形式 | 335 |
| 三、焊接零件结构的工艺性     | 336 |
| 第四节 金属电镀和化学处理的选择 | 337 |
| 第五节 机箱表面的涂覆      | 341 |

### 第五章 机箱附件

#### 提手

|            |     |
|------------|-----|
| 提手         | 342 |
| 提手TB-CB-1型 | 346 |
| 提把TB-CA-1型 | 346 |
| 提手环        | 347 |
| 侧提把        | 349 |
| 提手盒组装      | 351 |
| 手攀         | 355 |

#### 手把

|            |     |
|------------|-----|
| 手把         | 361 |
| 拉手         | 362 |
| 拉手LS-MB-1型 | 362 |
| 拉手LS-MA-1型 | 363 |
| 手把         | 363 |
| 手把         | 364 |
| 手把         | 365 |

#### 自锁手把

|      |     |
|------|-----|
| 小盒锁  | 369 |
| 手把   | 374 |
| 自锁手把 | 380 |

#### 明铰链

|      |     |
|------|-----|
| 普通铰链 | 387 |
| 轻型铰链 | 388 |
| 铰链   | 388 |
| 铰链   | 391 |

#### 暗铰链

|     |     |
|-----|-----|
| 铰链  | 392 |
| 铰链  | 395 |
| 暗铰链 | 399 |

#### 快卸螺钉

|      |     |
|------|-----|
| 快卸螺钉 | 402 |
| 自锁旋钮 | 404 |

|              |     |
|--------------|-----|
| 快卸螺钉         | 407 |
| 快卸螺钉         | 409 |
| 锁口           | 410 |
| 簧片锁          |     |
| 簧片锁          | 413 |
| 簧片锁          | 415 |
| 撞珠锁          |     |
| 弹子门开关        | 417 |
| 卡锁           | 419 |
| 旋转锁          |     |
| 旋转锁          | 422 |
| 搭锁           | 426 |
| 搭扣锁          | 429 |
| 弹簧锁          |     |
| 弹簧门开关        | 431 |
| 弹簧锁          | 435 |
| 弹簧锁          | 441 |
| 门锁           | 443 |
| 门开关          | 447 |
| 门开关          | 451 |
| 弹簧门锁         | 454 |
| 长栓锁          |     |
| 长栓锁 (不可卸手把式) | 457 |
| 长栓锁 (可卸手把式)  | 462 |
| 通风窗          |     |
| 风扇罩          | 466 |
| 通风窗          | 467 |
| 通风窗          | 467 |
| 通风窗          | 469 |
| 通风窗          | 470 |
| 通风窗          | 471 |
| 百叶窗          | 472 |

|          |     |
|----------|-----|
| 台面板      |     |
| 台面板      | 474 |
| 台面板      | 479 |
| 垫脚       |     |
| 底脚       | 482 |
| 箱脚       | 484 |
| 支脚       |     |
| 右支脚      | 485 |
| 左支脚      | 480 |
| 仰角支架     | 488 |
| 脚轮       |     |
| 地轮       | 490 |
| 脚轮       | 491 |
| 其它       |     |
| 三节导轨 (右) | 492 |
| 日光灯架     | 500 |
| 规范框      | 505 |
| 定位销      | 507 |
| 引出线保护圈   | 508 |
| 引出线保护圈   | 510 |

## 第六章 参考资料

|                |     |
|----------------|-----|
| 一、国家标准常用紧固件缩编  | 511 |
| 二、机箱常用材料       | 593 |
| 三、常用模具         | 607 |
| 四、攻螺纹前底孔孔径尺寸   | 613 |
| 五、金属板翻边攻公制螺纹底孔 | 615 |
| 六、螺栓、螺钉长度的选定   | 617 |
| 七、铆钉长度的选定      | 619 |

# 第一章 机箱设计基础

## 第一节 对机箱的一般技术要求

1. 各类机箱应符合安全要求。
2. 各类机箱应设接地点。其紧固件应能抗腐蚀，且导电性能良好。其近旁应有明显的标志。
3. 重量较大的机箱应设起重运输用的钩或环。
4. 各类机箱的门应能在不小于 $90^\circ$ 角内启闭灵活，并不得与箱体发生摩擦。
5. 各类机箱的侧板、面板、盖板、门等应平整，不得有明显的锤痕与皱纹。其每米内的允许不平度，建议采用表 1-1 内的数据。
6. 各类机箱的侧板、面板、盖板、门等的倾斜度，除有特殊要求外，一般建议不大于总长度的0.5%。
7. 各类机箱外形尺寸公差，建议采用表 1-2 内的数据。

表 1-1

| 材料厚度<br>(毫米) | 允许不平度(毫米/米)                   |                         |
|--------------|-------------------------------|-------------------------|
|              | 无孔或有小于<br>$100 \times 100$ 的孔 | 有大于 $100 \times 100$ 的孔 |
| $< 3$        | 1                             | 2                       |

表 1-2

| 尺寸范围<br>(毫米) | 允许偏差(毫米)  |           |           |
|--------------|-----------|-----------|-----------|
|              | 高         | 宽         | 深         |
| $\leq 500$   | $\pm 1.5$ | $\pm 1.5$ | $\pm 1.5$ |
| $\leq 1500$  | $\pm 2.5$ | $\pm 2.5$ | $\pm 2.5$ |
| $\leq 3000$  | $\pm 4.0$ |           |           |

8. 机箱的所有焊缝应均匀，不得有烧穿或漏孔。焊渣应清除干净。外表面的焊缝应整修美观。
9. 各类机箱的漆层表面应清洁美观，不得有起泡、裂纹和流痕。

## 第二节 机箱设计步骤

### 一、收集资料

1. 机箱结构设计人员接到设计任务后，应详细了解设备协议书中提出的各项技术指标。因为它是设计、制造、检验和使用的依据。其中列有设备用途、使用条件、外形尺寸、重量、结构型式、装饰、表面涂覆以及有关生产工艺、运输包装、储存等方面的要求。
2. 机箱结构设计人员应与电气主管设计人员密切配合。应了解以下情况：
  - 1) 设备总电气原理图系由多少个单元线路或功能线路所组成。
  - 2) 这些单元线路分放在多少个单元结构小盒内。
  - 3) 设备使用多少种电源。分散供电还是集中供电。
  - 4) 设备元器件的明细表，以便查出电器零部件的外形尺寸。
3. 应了解设备使用的环境条件。

### 二、确定方案

- (一) 确定结构型式 结构设计人员可根据本单位的生产条件，将所收集的原始资料归纳整



理后, 提出几种初步方案。经三结合小组充分讨论研究, 对各种方案反覆进行比较, 确定一种方案。例如电器原理图需要四个单元结构小盒。其结构方案可采取单柜式 (如图 1-1 所示)。其特点是四个小盒装在单柜机箱内, 结构牢固、外形美观。如数台合并使用可组成多柜式机箱。但制造时, 需要有一定的生产工艺设备。亦可采用分箱式结构。其特点是设备轻巧, 运载方便, 有利于积木化。但电气结构小盒相互之间的电气连接比较困难。还可采用写字台式结构。其特点是写字台可供操作人员书写记录、外形美观。但制造比较复杂。

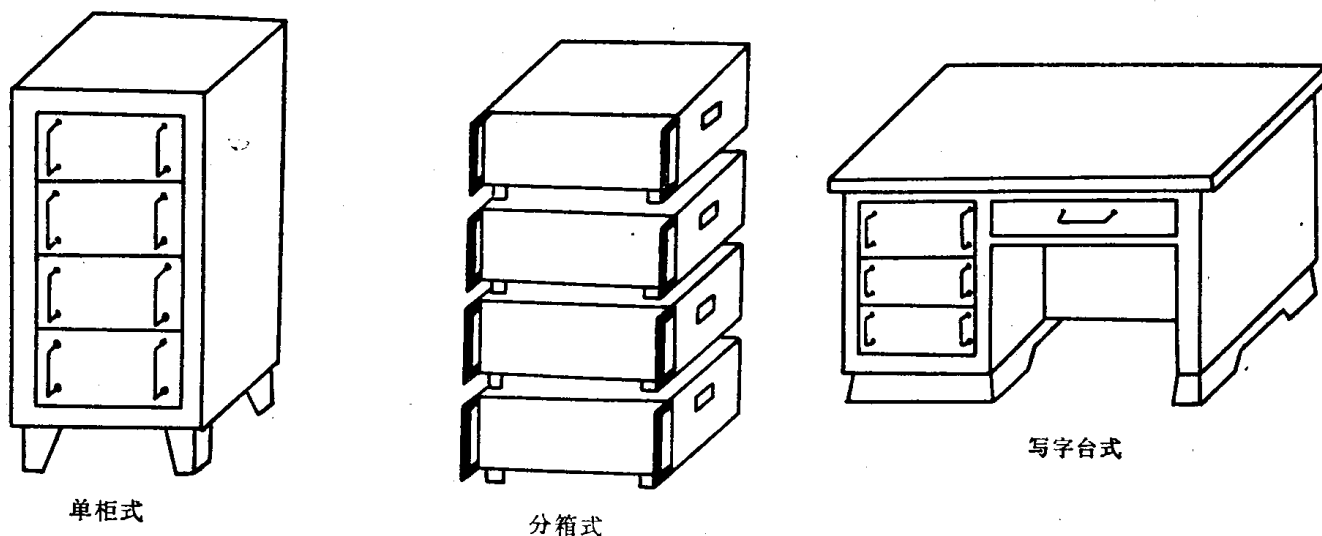


图 1-1

**(二) 确定外形尺寸** 机箱外形尺寸应贯彻部颁标准, 以利三化工作的推广。车载船运和航空使用的设备, 其机箱的外形尺寸应考虑能入其门、舱、过道及安装场地等。

一般确定机箱外形尺寸的规律是先决定机箱内部零部件需要的空间尺寸, 确定电气结构小盒的尺寸和所需小盒的数量。然后算出总外形尺寸。在特殊情况下, 也有由工程项目规定机箱的总外形尺寸, 其内部各零部件所占尺寸应服从总外形尺寸, 相互间进行尺寸的合理分配。

**(三) 确定机箱所用的材料** 在满足机箱的强度和刚性情况下, 尽量采用本单位材料优选范围内的品种和规格, 以利于组织生产。现将机箱常用的几种材料的优缺点叙述如下:

1. 铝型材 制成机箱轻巧美观。用螺钉组装机箱工艺简单, 生产率高。但铝型材来料需要矫形。有时机箱四角需要用嵌角接头等结构比较复杂。而且铝型材的涂覆尚存在问题。

2. 封闭式异型钢材 制成机箱轻巧坚固, 生产率高。但异型钢材来料需要矫形, 而且封闭式异型钢材的内壁涂覆尚存在问题。

3. 各种冷轧与热轧薄钢板材 通过剪裁、冲压、弯曲等手段可制成各种机箱零件。成本低。但组装机箱时需要焊接, 变形较大。

4. 铸铁 制成机箱底座坚固稳定。但需要制模, 生产周期较长。

5. 铸铝 制成机箱零件轻巧坚固。但生产周期较长, 且铝的表面处理较困难。

### 三、设计机箱时应考虑的问题

#### (一) 安全

##### 1. 机械方面

(1) 机箱外形应避免有凸出的尖锐棱角。

(2) 机箱底座应缩进箱体 20 毫米左右。

(3) 机箱外形各零件的锐边应倒圆。

(4) 机箱重心位置应居中。

## 2. 电气方面

(1) 机箱应设接地点, 并设标志。

(2) 机箱电源电压高于 380 伏应设安全门开关, 保证打开机箱门后, 电源自动被切断。

(3) 使用高电压的设备机箱, 工作时应有明显的灯光指示, 并设标志。开启机箱门时应有高压放电装置。

(4) 供维修使用的照明电源应为安全电压。

(5) 凡是触及机箱上的某个开关或旋钮即会发生事故的地方, 应加防护罩。

(6) 机箱内转动的零件, 应加防护罩。

## 3. 其它方面

(1) 对工作于高温状态的设备机箱, 应设指示标志。

(2) 对人体有害的放射线设备, 其机箱的门应设连锁装置。确保处在对人体无害的状态, 门才可能被打开。

## (二) 通风散热

1. 欲使设备处于正常工作温度范围, 应保证机箱内元器件所产生的热量能及时散发出去, 即保持机箱内处于热平衡状态。

2. 在热平衡状态下, 机箱内的稳定温度应低于所有元器件的最高允许工作温度。因为如果超过最高允许工作温度 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ , 元器件的寿命就会降低一倍。

## 3. 散热的途径

(1) 尽量选用耐高温的元器件。

(2) 改善元器件所处的环境温度与空气流动情况。改进元器件的几何尺寸和形状。改善机箱的涂覆。合理布置元器件在机箱内的位置。均对散热有利。

(3) 利用自然对流散热。自然对流是指由发热体的热能加热其周围的空气, 使之比重减小, 体积膨胀而上升, 于是四周的冷空气自然流来补充上升的空气而形成对流, 从而将热量带走。其流动方向是自下而上的(如图 1-2 所示)。

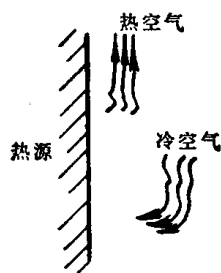


图 1-2

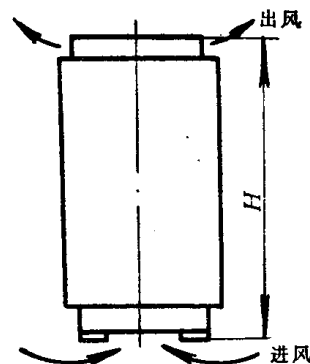


图 1-3

## (4) 影响自然对流的因素:

1) 发热体与环境温差的影响 温差与散热量成正比。温差愈大对散热愈有利。

2) 机箱进风口与出风口高度差的影响 高度差 $H$ 愈大, 其烟囱效应愈强(如图 1-3 所示)。

3) 风口与风道形状的影响 风口面积小虽然能使机箱的外观较好, 而且不易进灰尘。但是通风的热阻较大, 对散热不利。风道应保持畅通。机箱中装有大面积的隔板对通风条件不利(如

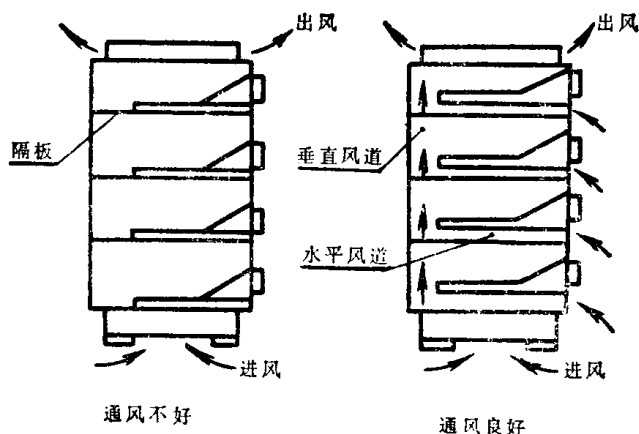


图 1-4

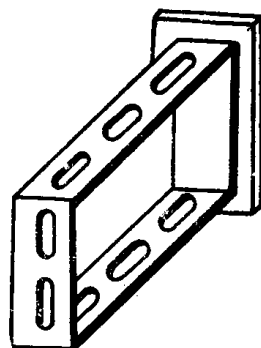


图 1-5

图 1-4 所示)。如为单元插件，则在插件小盒四周开通风孔，以利散热（如图 1-5 所示）。

4) 元器件排列的影响 元器件的热量是通过热传导、对流和热辐射三种方式将热量传给机壳。然后，机壳以同样的方式将热量传给四周的空气。所以采取增加机壳内外表面的黑度、将机壳外表面做成波纹或筋片形状、将发热的元器件平均布局在机壳四周、将热敏元器件安排在发热元器件的下面、在装有发热元器件下的底板上开通风孔、以及合理布置元器件、散热器（如图 1-6 所示）等措施，都有利于自然对流散热。

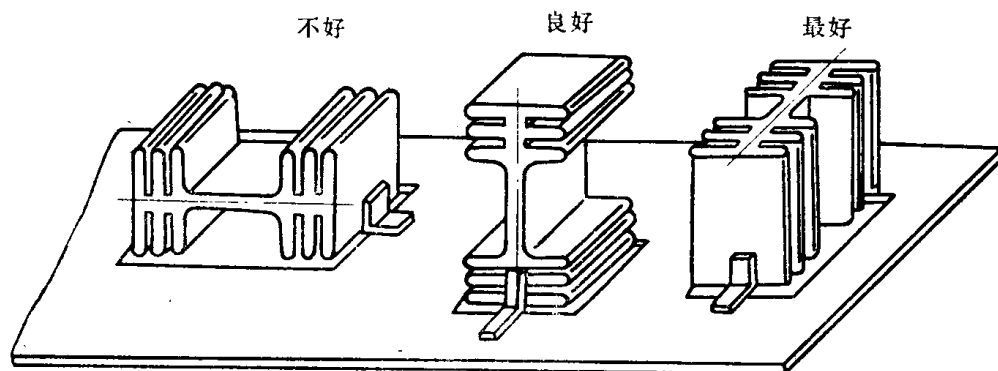


图 1-6

### (三) 便于操作与维修

#### 1. 便于操作

- (1) 机箱面板上的所有操作手把、开关、旋钮等位置，要适应人体各部位尺寸。
- (2) 机箱面板、仪表板的颜色与机箱的颜色应有较大的对比度。所有仪表盘、显示板、或需要记录读数之处应有简易明确的标记。面板上的刻度数值应与旋钮转向一致。
- (3) 要有柔和而不射入人眼的灯光照明。

#### 2. 便于维修

- (1) 结构设计人员在设计机箱前，应深入调查研究，了解同类产品的工作情况，记下常需修理的部位。
- (2) 熟悉了解机箱内部零部件的空间安排。应考虑到维修时所需要的各种空间，如扳手空间等。
- (3) 所设计的单元小盒应尽量分散，使每一小盒的重量小于 10 公斤，便于在维修时，由一人即可搬动。如重量在 10~30 公斤时，应设供两人抬的手把。大于 30 公斤的小盒，还应考虑设吊环等。

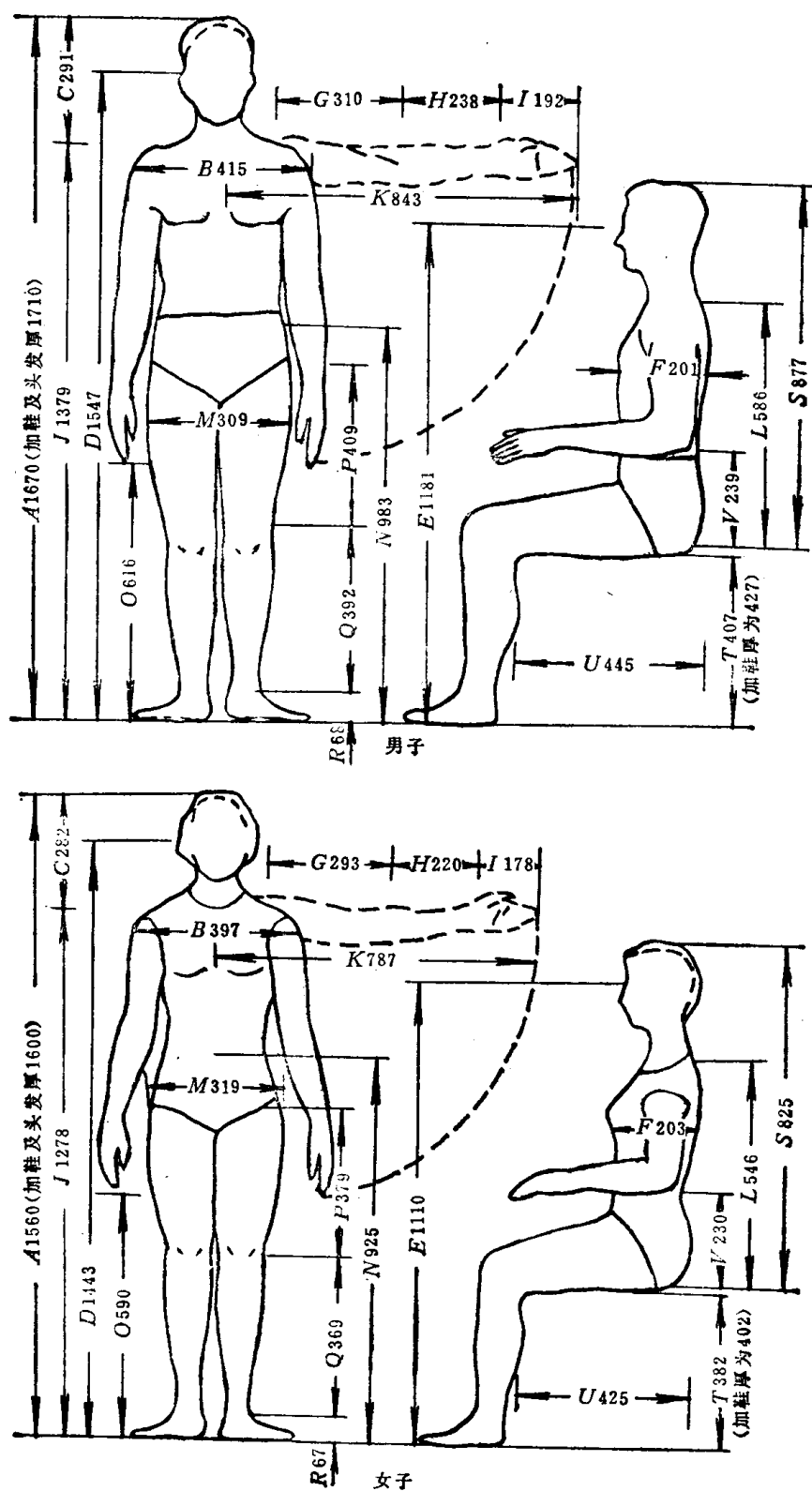


图 1-7

注：图中的男子和女子的编号旁数据是指中等人体而言的。

(4) 凡是需要经常更换的保险器等易损零部件, 应安装在机箱的最外边, 便于随时更换。

(5) 凡需经常拉出调整的小盒, 应采用滚动导轨。

(6) 小盒结构尽量采用插入式。少用焊接或螺装式, 前者便于装拆。

(7) 机箱上使用的紧固件应尽量采用标准件。

### 3. 人体各部位尺寸

(1) 几个国家成年男子平均身高比较表, 如表 1-3 所示。

(2) 不同地区人体各部平均尺寸 (如图 1-7 所示)。其数据如表 1-4 所示。

表 1-3

| 国 家      | 中 国  | 日 本  | 美 国  | 苏 联  |
|----------|------|------|------|------|
| 平均身高(毫米) | 1670 | 1600 | 1740 | 1750 |

表 1-4

(毫米)

| 编 号 | 部 位         | 较高人体地区(冀鲁辽) |      | 中等人体地区(长江三角洲) |      | 较低人体地区(四川) |      |
|-----|-------------|-------------|------|---------------|------|------------|------|
|     |             | 男           | 女    | 男             | 女    | 男          | 女    |
| A   | 人体高度        | 1690        | 1580 | 1670          | 1560 | 1630       | 1530 |
| B   | 肩宽度         | 420         | 387  | 415           | 397  | 414        | 386  |
| C   | 肩峰至头顶高度     | 293         | 285  | 291           | 282  | 285        | 269  |
| D   | 正立时眼的高度     | 1573        | 1474 | 1547          | 1443 | 1512       | 1420 |
| E   | 正坐时眼的高度     | 1203        | 1140 | 1181          | 1110 | 1144       | 1078 |
| F   | 胸廓前后径       | 200         | 200  | 201           | 203  | 205        | 220  |
| G   | 上臂长度        | 308         | 291  | 310           | 293  | 307        | 289  |
| H   | 前臂长度        | 238         | 220  | 238           | 220  | 245        | 220  |
| I   | 手长度         | 196         | 184  | 192           | 178  | 190        | 178  |
| J   | 肩峰高度        | 1397        | 1295 | 1379          | 1278 | 1345       | 1261 |
| K   | 1/2(上肢展开全长) | 867         | 795  | 843           | 787  | 848        | 791  |
| L   | 上身高度        | 600         | 561  | 586           | 546  | 565        | 524  |
| M   | 臂部宽度        | 307         | 307  | 309           | 319  | 311        | 320  |
| N   | 肚脐高度        | 992         | 948  | 983           | 925  | 980        | 920  |
| O   | 指尖至地面高度     | 633         | 612  | 616           | 590  | 606        | 575  |
| P   | 上腿长度        | 415         | 395  | 409           | 379  | 403        | 378  |
| Q   | 下腿长度        | 397         | 373  | 392           | 369  | 391        | 365  |
| R   | 脚 高 度       | 68          | 63   | 68            | 67   | 67         | 65   |
| S   | 坐 高         | 893         | 846  | 877           | 825  | 850        | 793  |
| T   | 腓骨头的高度      | 414         | 390  | 407           | 382  | 402        | 382  |
| U   | 大腿水平长度      | 450         | 435  | 445           | 425  | 443        | 422  |
| V   | 肘 下 尺       | 243         | 240  | 239           | 230  | 220        | 216  |

(3) 推荐控制台有关尺寸数据 (如图 1-8 所示)。

(4) 人体最佳控制范围:

1) 站态最佳控制范围 (如图 1-9 所示)

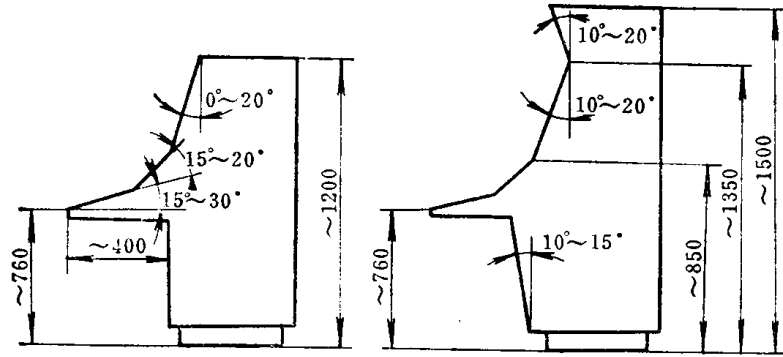


图 1-3

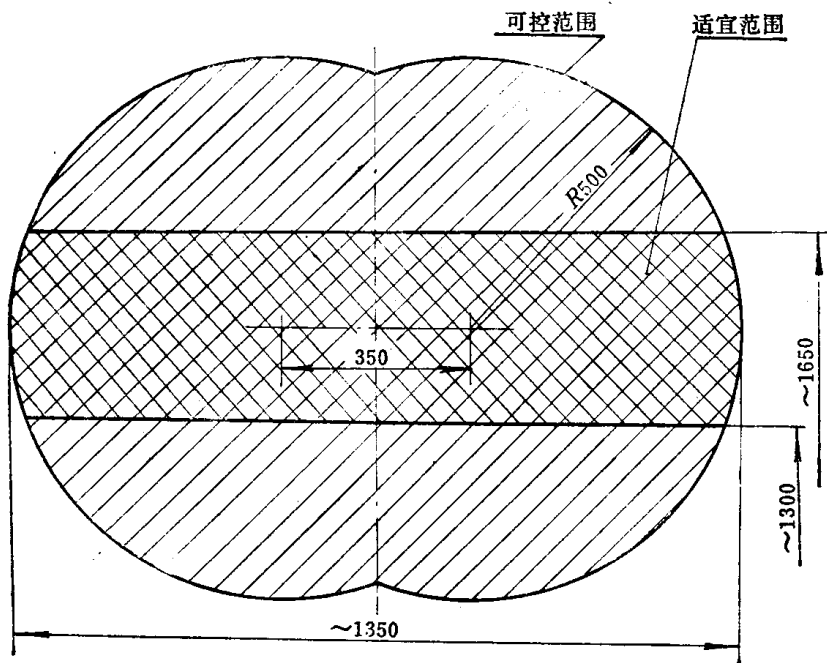


图 1-9

2) 坐态最佳控制范围 (如图 1-10 所示)

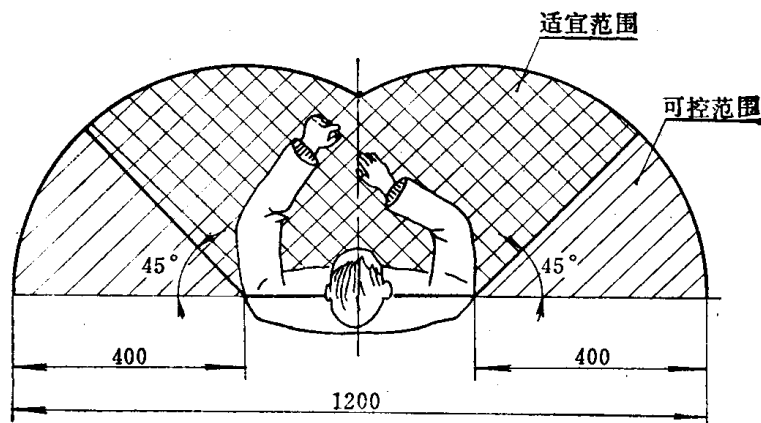


图 1-10

(5) 手动操作数据 (如图 1-11 所示)。

(6) 人体几种姿势的操作数据 (如图 1-12 所示)。

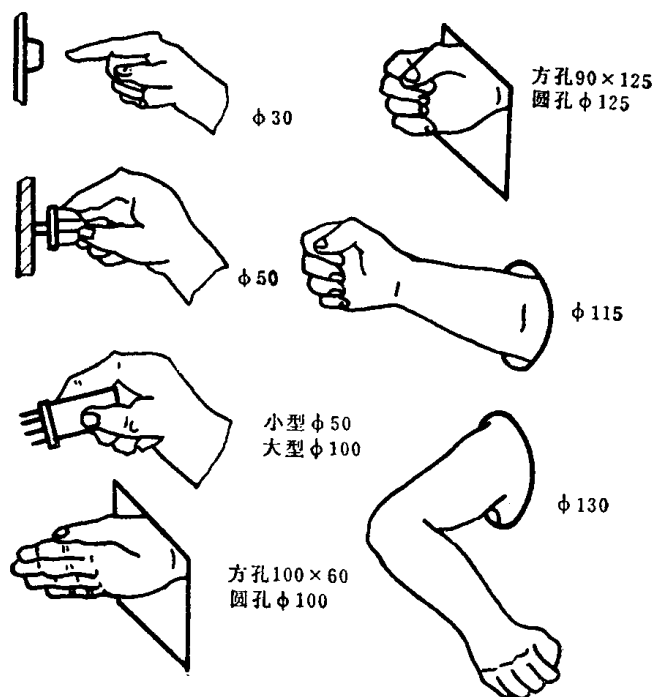


图 1-11

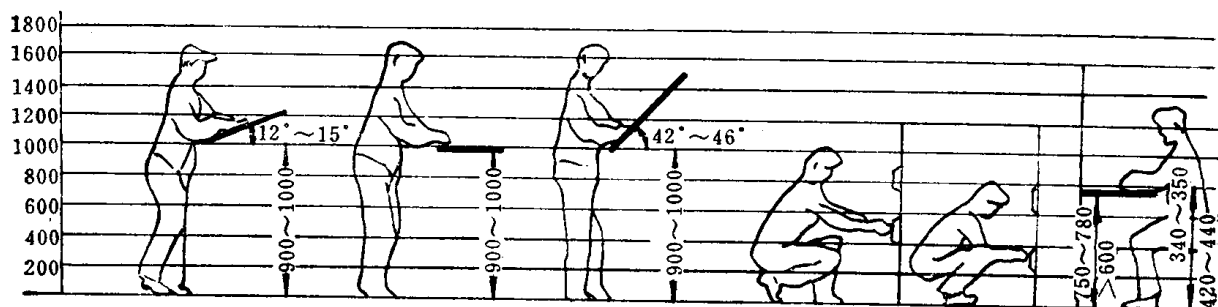


图 1-12

#### (四) 有利于生产

1. 所设计的机箱结构在技术上应先进, 尽量采用标准件、通用零部件。但亦应有创新的结构。采用新技术与新工艺, 不断提高劳动生产率。

2. 在经济上应是合理的。能用普通材料的就不用优质材料和贵重材料。能用成品或外购件的就不自制, 以便缩短生产周期, 降低生产成本。

3. 在使用上应是可靠的。机箱结构形式与选材应保证坚固可靠。

4. 在生产上应是可能的。机箱结构工艺性好, 容易制造。

(五) 造型美观 美观问题是相对的, 随人们的爱好与年代的不同而变化。例如在 40~50 年代, 人们认为大圆弧流线型的外形为美观。到了 70 年代, 人们又认为双梯形扁平式的外形为美观。机箱造型的原则是在满足使用要求与工艺条件许可的情况下, 力求美观。但必须防止片面追求美观而增加制造成本, 延长生产周期。以下推荐部分机箱的外形图。

1. 单柜式机箱 (如图 1-13 所示)

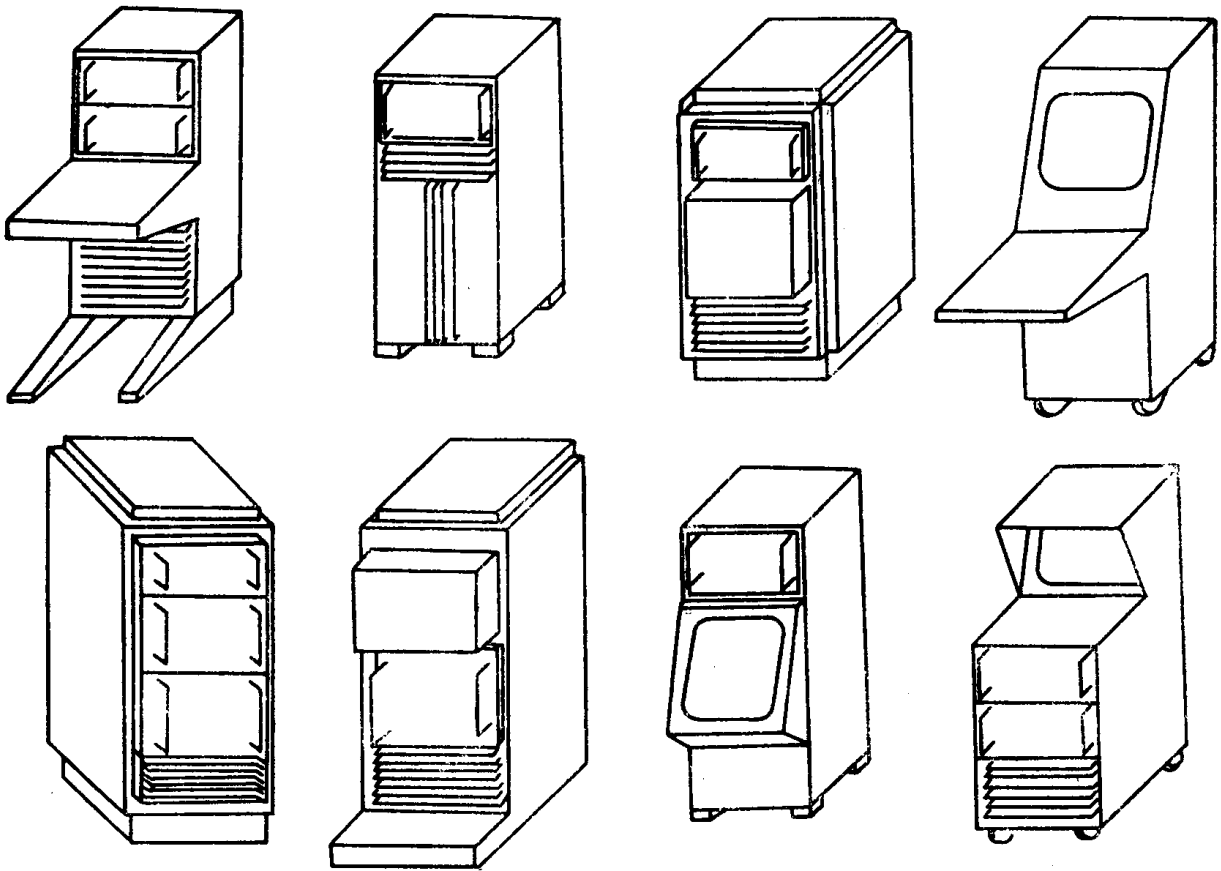


图 1-13

## 2. 多柜式机箱 (如图 1-14 所示)

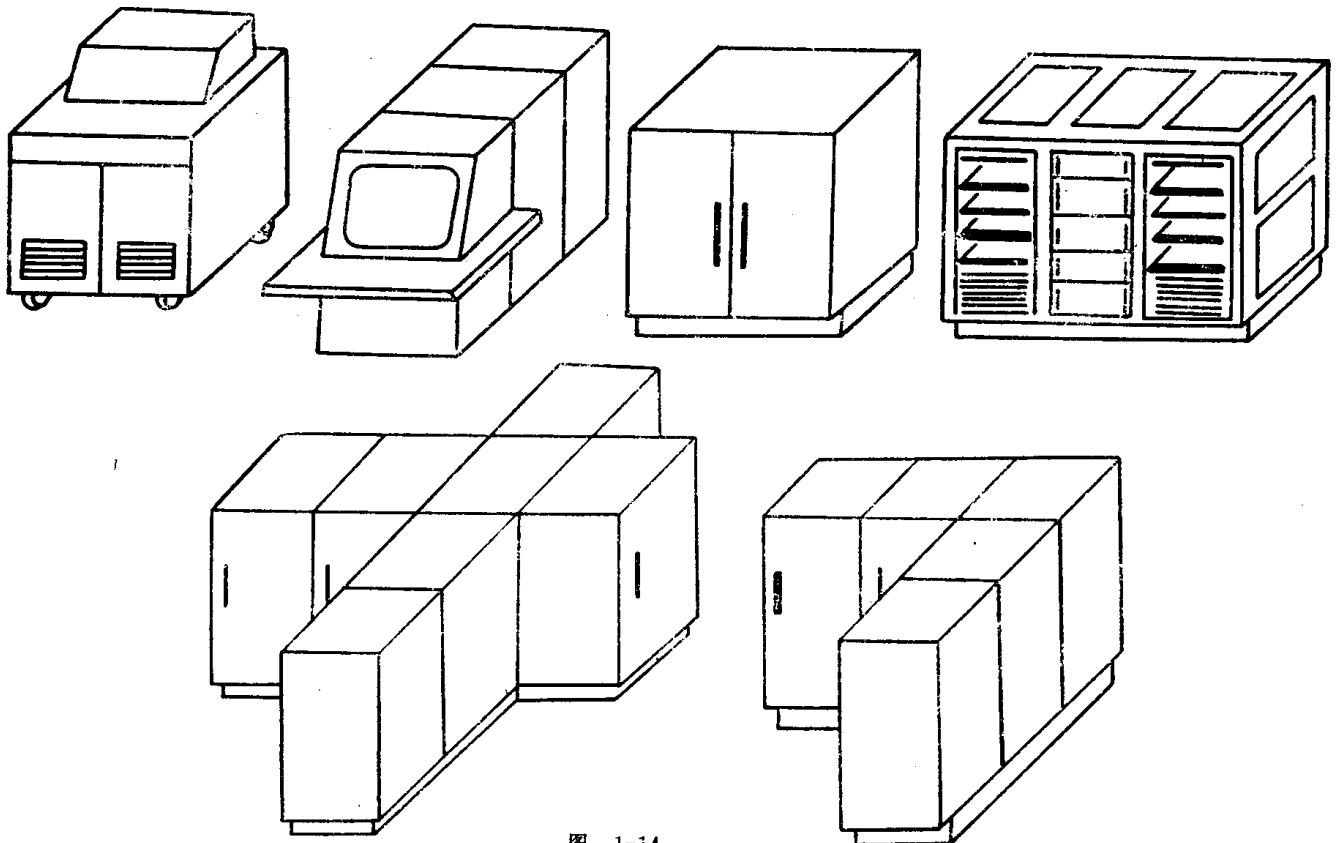


图 1-14



## 3. 操作台式机箱 (如图 1-15 所示)

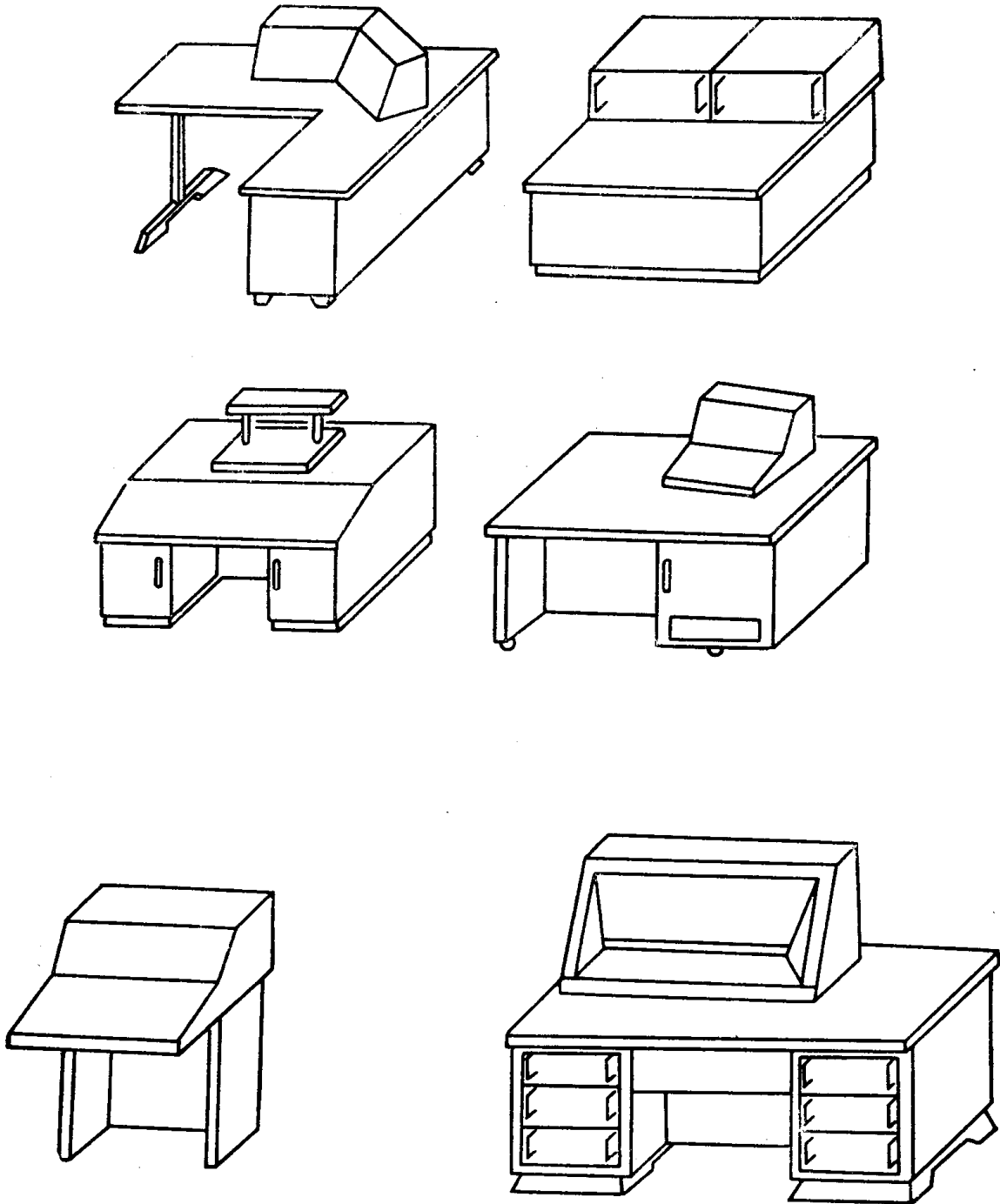


图 1-15