

本标准规定了电工控制设备造型设计导则。

本标准适用于电工控制设备(屏、柜、台、箱等)的造型设计。

## 1 设计原则

- 1.1 保证设备的安全、稳定、可靠运行。
- 1.2 以人机工程学的理论为指导,要求发挥操作者的最佳效益。
- 1.3 合理地选择材料及工艺,要体现工业发展的特征和时代的美感。
- 1.4 考虑使用环境的适应性和总体工程的特点,保持风格、色调和布局间的和谐统一。
- 1.5 遵循相应标准的规定,促进开展产品标准化、系列化和通用化。

## 2 形体

### 2.1 形体构成的要求

- 2.1.1 形体构成的比例应优先满足设备的使用功能,同时考虑工艺和审美要求,并力求使形体的比例协调。
- 2.1.2 形体构成应遵循体量平衡的原则,以保证形体均衡稳定。
- 2.1.3 形体构成的局部变化,要与整体造型协调统一。

### 2.2 形体构成的技法

- 2.2.1 形体构成在不违反相应尺寸标准的前提下,可根据需要选用各种不同的比例。
- 2.2.2 形体构成可利用对称与不对称、附加或扩大支承面、视错觉等方法,以求得形体的均衡稳定。
- 2.2.3 形体构成可利用调和、主从、呼应、对比、节奏、重点等方法,以求得形体的统一和变化。
- 2.2.4 形体构成可利用量感和块感、虚实对比和光影效果等方法,以增强形体的立体感。
- 2.2.5 可利用制作模型或绘制效果图的方法,以表现形体的实际造型(见附录 A)。

### 2.3 形体构成的组合方式

- 2.3.1 形体构成可利用堆砌、接触、连续、渐变、贴加、叠合、贯穿等形体组合方式,以将单一的形体组合成复合的形体。
- 2.3.2 形体构成可利用贴加和内含的组合方式,以改变形体的空间组合。
- 2.3.3 形体构成可利用缓和渐变方式,以处理形体各部的衔接和过渡。

### 2.4 形体构成的人机关系

- 2.4.1 形体构成应符合人体功能要求。形体工作位置要适合人体主要结构尺寸(见附录 B),并为人体的活动部位备有足够的空间。
- 2.4.2 在形体构成中,操作元件应布置在人体功能活动的范围之内,并优先布置在人手活动最灵敏、辨别力最好、反应最快的位置(见附录 C)。相互联系较多的操作元件要就近布置,并能与相应的显示元件

在位置上呼应。

2.4.3 在形体构成中,监视元件应尽量地布置在最佳视区范围内(见附录 D),尽量减少操作者侧视和环视,以保证清晰、迅速、可靠地传递信息。

2.4.4 形体构成应保证操作维护人员的工作安全。

### 3 色彩

#### 3.1 色彩配置的要求

3.1.1 应用色彩学的原理,造型设计的色彩配置应从色相、明度、彩度三大要素入手予以变化。

3.1.2 色彩的配置应有利于设备功能的发挥,要适应操作人员对色彩的心理要求,并能与环境色彩相协调。

3.1.3 应全面了解不同色彩的属性和表达意义,要充分考虑国际通用色标的具体应用。

3.1.4 色彩的配置应同时考虑设备的外型结构方式及其加工工艺。

3.1.5 应适当地体现出色彩的时代感。

3.1.6 应注意不同民族、不同国家对不同色彩的某些喜好。

3.1.7 应突出电工控制设备的颜色特征,要避免色彩过于艳丽,紊乱或繁杂的配置。

#### 3.2 色彩的配置方法

##### 3.2.1 确定基调色彩

运用色彩调合的原理,使基调色彩有所变化,以加强层次感和立体感,并要考虑设备和环境色彩间的协调性。

##### 3.2.2 确定面板色彩

面板的基色须与设备的基色相调合和匹配。需按指示进行涂色的应按色标的规定进行涂色。

##### 3.2.3 确定装饰件、铭牌和其他附件的色彩

装饰件、铭牌及其他附件色彩的选择,应以基调色彩为依据,用色彩对比、平衡和调合的方法来处理。尽量少用明亮色,以减少眩光对人眼的刺激。装饰色彩的色相不宜过多,以免使人感觉紊乱或繁杂。

#### 3.3 推荐使用的色彩

设备主色调建议在中性灰色(指复色和明度)中予以变化,因灰色既能调配成各种倾向的色彩,也能和其他任何装饰色彩起调合作用(如灰色和原色相配,则可得到各种流行的隐艳色)。

电工控制设备推荐使用的色彩为:国际灰、银灰、驼灰、蓝灰、绿灰等色(这些色均可在明度和彩度中予以变化,并从中得到使用中所需要的不同色彩)。

### 4 质感、材料及工艺

#### 4.1 质感

4.1.1 质感是一种感觉物性,是人们在长期实践经验的积累中对物质的色、质效果所形成的某种概念和联想。

4.1.2 质感是通过材料表面构造,经过人的视觉和感觉器官来表现的。

#### 4.2 质感在造型中的应用及效果

4.2.1 在整体造型设计中应注意质感与形体色彩的统一,以使设备更加完善与充实。

4.2.2 同一材料经过不同的工艺处理,可以取得不同的质感效果(如:庄重、朴实、细腻、坚实、冷暖感、轻重感、薄厚感、凸凹感等效果)。

4.2.3 运用不同的色彩,可以获得不同的质感效果。一般明色、轻色及弱色给人以细润、轻快、丰满的感觉,而暗色、重色及强色则给人以稳重、坚实、淳朴的感觉。

4.2.4 设备外表推荐使用桔型皱纹或其他微型颗粒的喷涂方法,以增强质感。

4.2.5 面板可选电镀、涂漆、丝网漏印、胶印等表面处理方法,以达到清晰、舒适、明快、整洁的质感效

果。

#### 4.3 常用材料的加工工艺和表面处理

电工控制设备造型设计中常用材料的一般加工工艺和表面处理,可参见附录 E。

### 5 表面装饰

#### 5.1 表面装饰的基本要求

5.1.1 表面装饰应符合电工控制设备的功能要求,并与整体设计相协调一致。

5.1.2 表面装饰应符合电工控制设备的工作条件和环境特点,从材料、工艺、色彩、质感等方面突出美感,并体现现代工业的特色。

5.1.3 表面装饰件之间的配置,应做到主次分明,重点突出,变化统一,对比协调,并根据形体确定其位置。

5.1.4 表面装饰应注意突出整体造型的优点和弥补其中的不足。

#### 5.2 铭牌

5.2.1 铭牌的尺寸、形状、色彩应与整体造型协调。

5.2.2 铭牌的设计应简洁、清晰并有时代感。内容要准确、完整、概括、精练。

5.2.3 铭牌应布置合理,便于观察、检视。

5.2.4 铭牌的文字、数字应清晰、正确。

#### 5.3 外露附件

5.3.1 外露附件应布置合理,符合人机关系。电工控制设备表面不宜有过多的突出部分。

5.3.2 在同一电工控制设备中,外露附件的设计应注重风格一致,造型匹配。不宜多用光亮件。

5.3.3 外露附件与设备整体的尺寸比例应相互协调。

### 6 电工控制设备的总体工程造型设计

#### 6.1 总体工程造型设计要求

6.1.1 要运用人机工程学的原理,以指导电工控制设备的总体工程造型设计。

6.1.1.1 在设计中,参照人体的各种参数和心理特征,使之圆满的满足使用操作者的需要。

6.1.1.2 设计应考虑环境特点(特别是条件恶劣或环境特殊的场所)。

6.1.2 总体工程造型设计和控制室形状的设计应相互协调。

6.1.3 总体工程造型设计的色彩,应根据室内的采光条件及色彩配置来确定。

6.1.4 总体工程造型设计,应和室内的其他设备的造型及色彩相配合。

#### 6.2 电工控制设备在控制室中的设置

##### 6.2.1 屏、柜的设置

##### 6.2.1.1 直线形设置

多用于面积较大、设备较少的方形、长方形控制室,如图 1 所示。



图 1

##### 6.2.1.2 梯形、双弧形设置

多用于面积较大、屏柜数量较多的方形、长方形控制室,如图 2 所示。

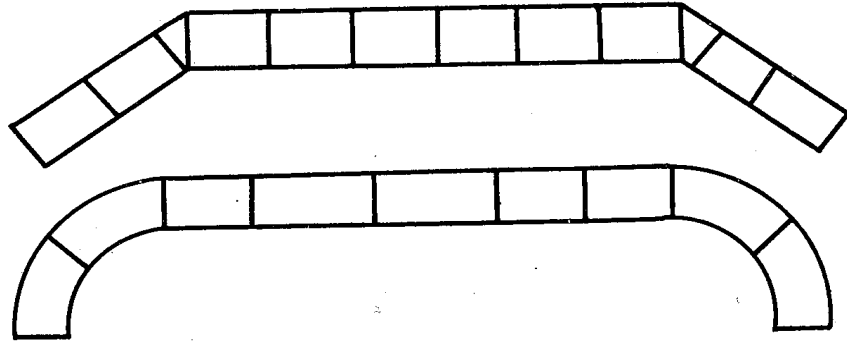


图 2

### 6.2.1.3 弧形设置

多用于屏、柜、操作元件较多、监视较集中的控制室,如图 3 所示。

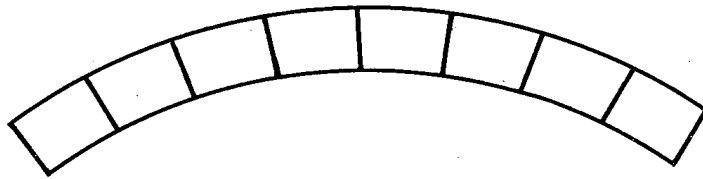


图 3

### 6.2.1.4 角形设置

可用于特殊环境或多角形的控制室,如图 4 所示。

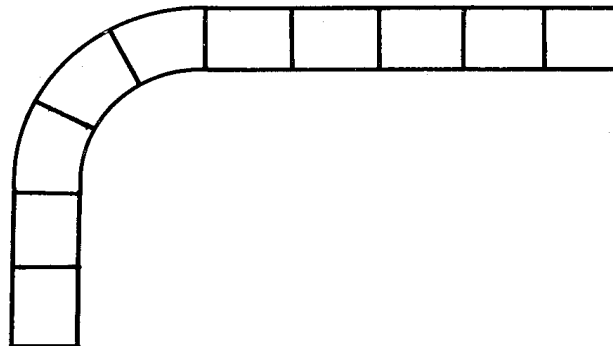


图 4

### 6.2.1.5 折线形设置

可用于屏柜控制单元分区较多的控制室,如图 5 所示。

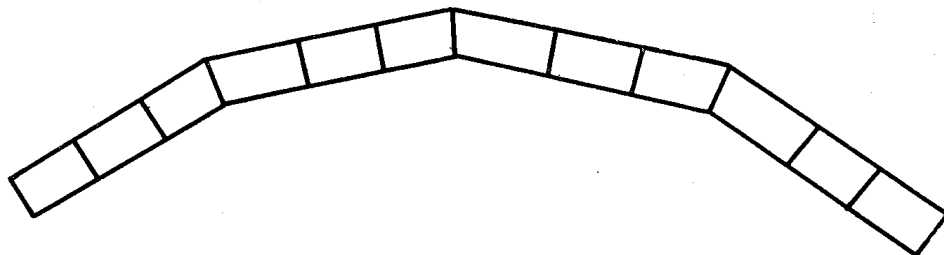


图 5

### 6.2.2 台的设置

6.2.2.1 控制台在控制室中的设置,不应影响操作人员的视线。

6.2.2.2 控制台的设置,也可参照本标准第 6.2.1 条相应设置。

6.2.2.3 控制台的其他设置,如图 6~8 所示。

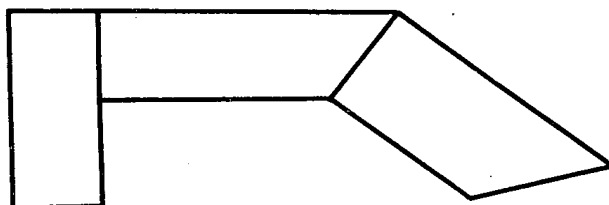


图 6

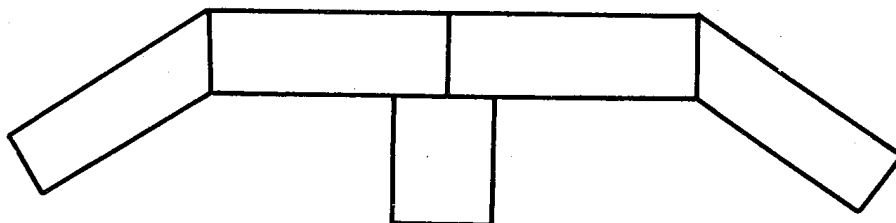


图 7

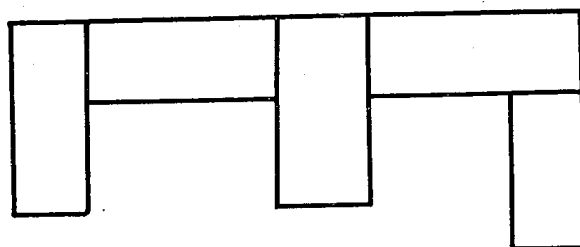


图 8

### 6.2.3 总体设置的位置与尺寸要求

6.2.3.1 一般应将控制台设置在屏柜的正前方。台与屏柜之间的距离可为 1~1.5m。

6.2.3.2 屏柜与墙的距离不应小于 1m。

6.2.3.3 多排屏柜的设置:正面相对时,间距可为 2~3m;背面相对时,间距可为 1~2m。

6.2.3.4 屏柜每排设置的长度,最好不要超过 10m。

附录 A  
效果图的绘制方法  
(参考件)

A1 做 1~4 四条线,如图 A1 所示。

A2 做 1~4 四条线,并得出线 5,如图 A2 所示。

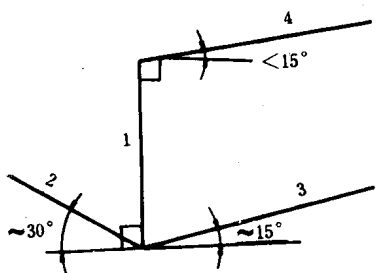


图 A1

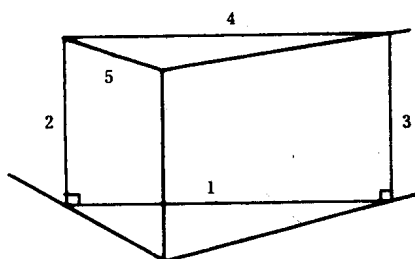


图 A2

A3 做对角线 1 和 2,并做中轴线 3,如图 A3 所示。

A4 做线 1~3,并得出线 4,如图 A4 所示。

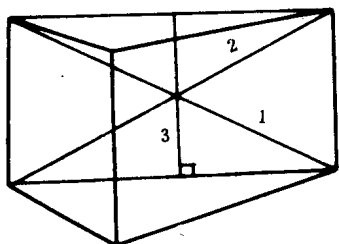


图 A3

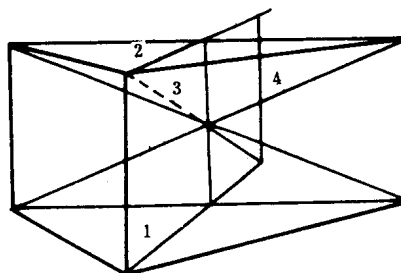


图 A4

A5 分别连 1、2 和 3、4 线,如图 A5 所示。

A6 任意做线 1,并作等分点。做线 2 与线 3 平行并相等。图中的  $a$  为 1 个尺寸当量(依造型设计需要而定)。如图 A6 所示。

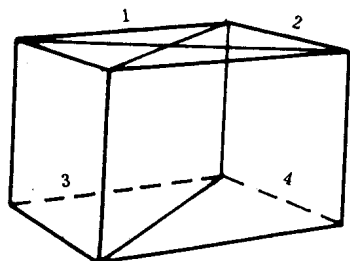


图 A5

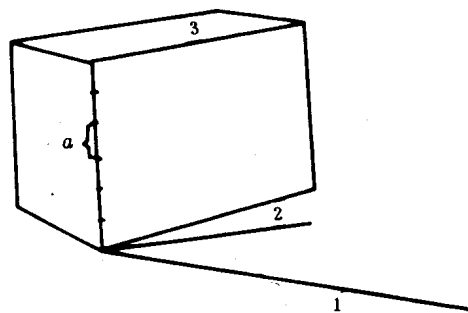


图 A6

A7 连线 1 与线 2 的端点过各等分点,作端点连线的平行线,线 4 也按线 3 的线段数量等分,如图 A7 所示。

A8 由 A 点做线 2 各分割点的连线。线 3 上即可得出各分段点(其他面类推),如图 A8 所示。

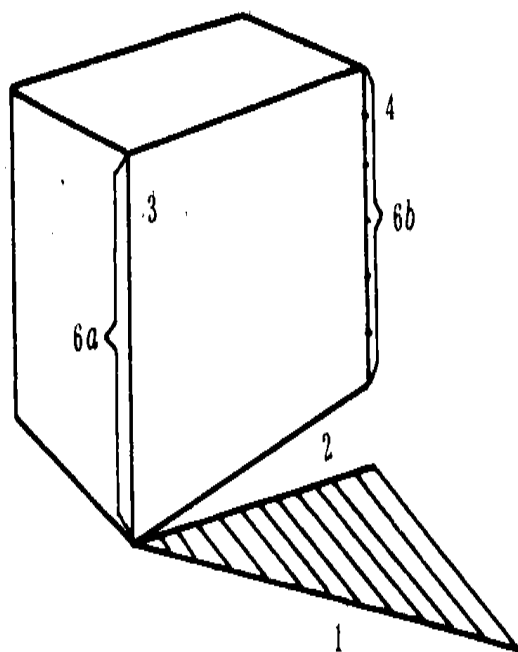


图 A7

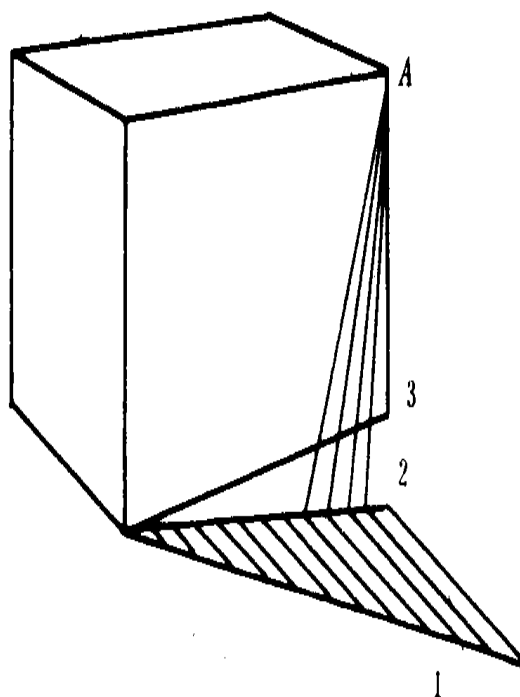


图 A8

A9 按图 A8 类推最后做成三个可见平面的网格图,如图 A9 所示。

A10 用图 A9 网格图添绘效果图,如图 A10 所示。

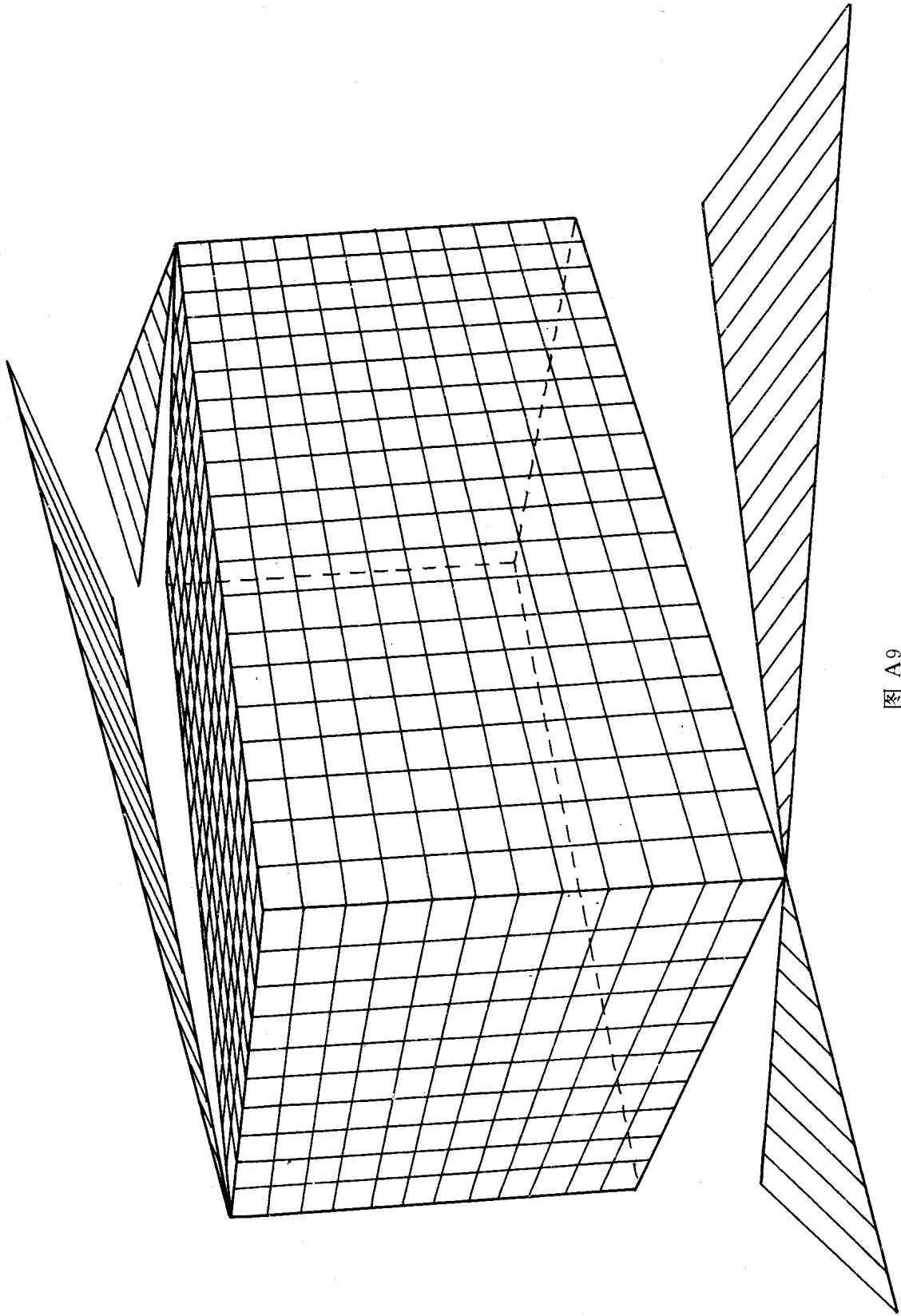


图 A9



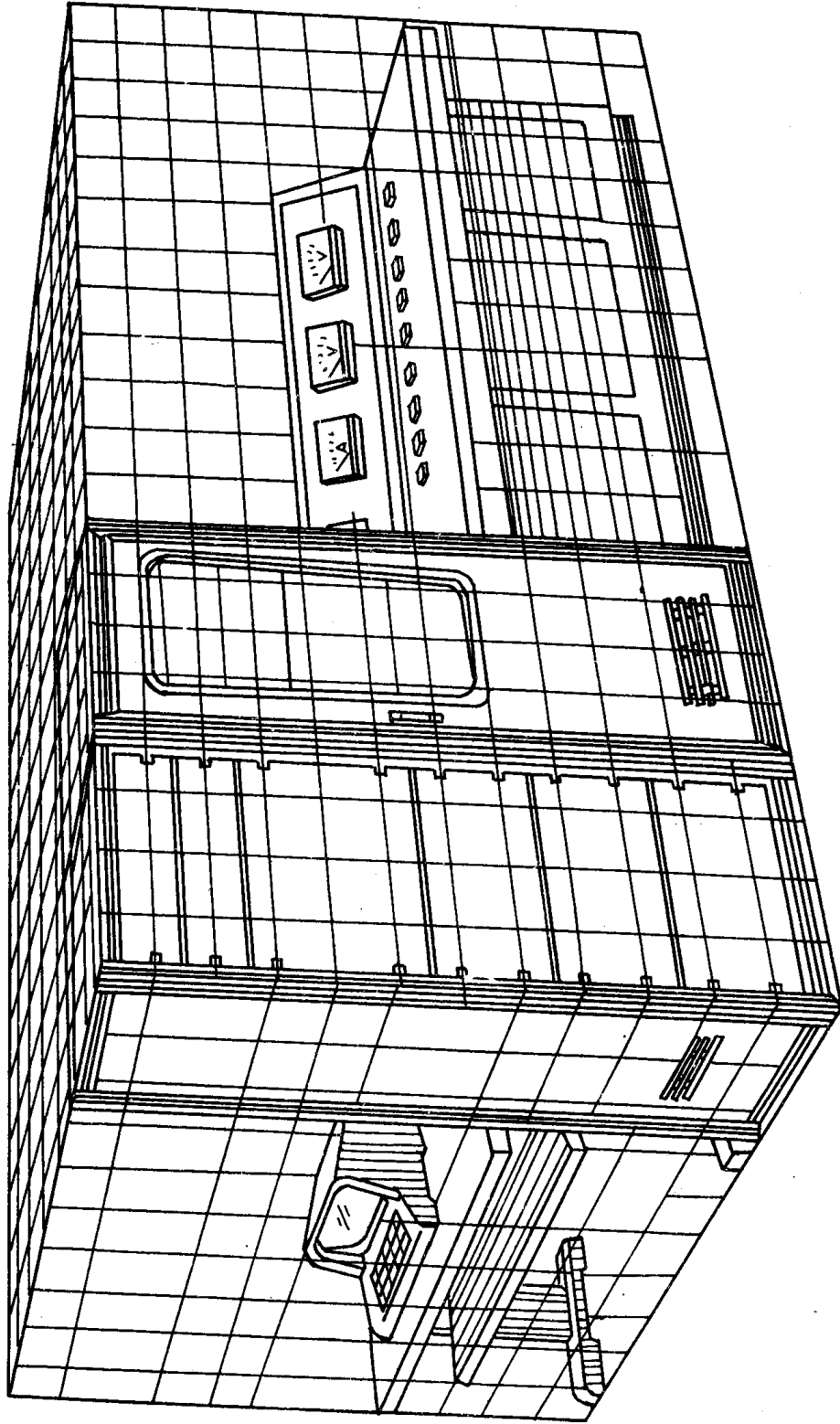


图 A10

附录 B  
 人体主要结构尺寸  
 (参考件)

B1 成年男子人体主要结构尺寸(见图 B1 和表 B1)。

B2 成年女子人体主要结构尺寸(见图 B2 和表 B2)。

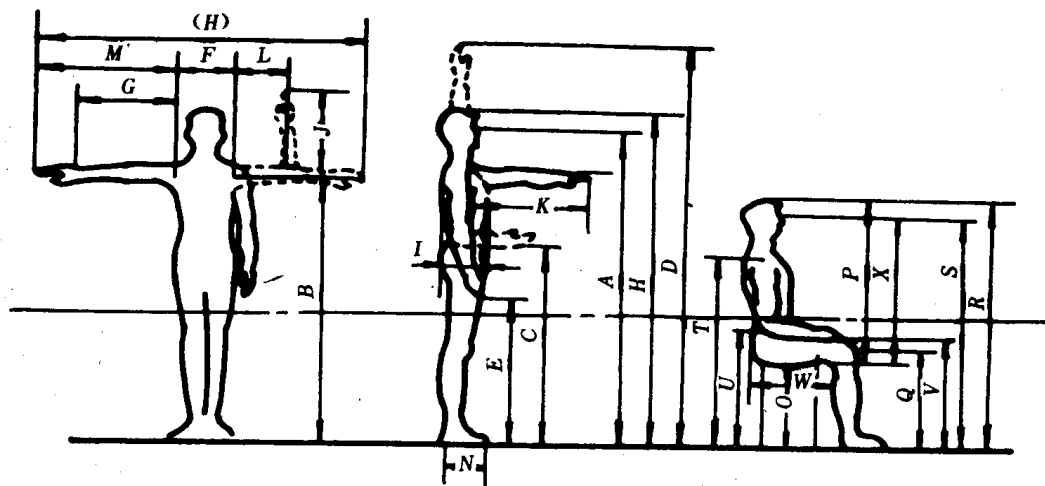


图 B1

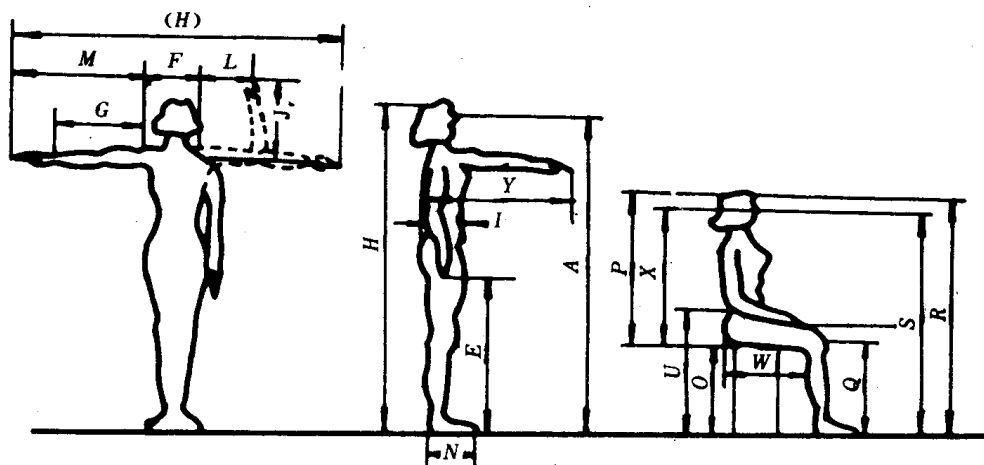


图 B2

表 B1 成年男子人体主要结构尺寸

cm

代号	项 目	亚 洲 人				欧 洲 人 平 均 值
		平 均 值	我国各地区人体平均值			
			较高地区 (冀、鲁、辽)	中等地区 (长江三角洲)	较低地区 (云、贵、川)	
H	身高(站)双手展宽	168.7±6.0	169.0	167.0	163.0	177.1±6.2
A	眼高(站)	158.1±6.0	157.3	154.7	152.1	
B	肩高(站)	138.8±5.6				
C	肘高(站)	103.9±4.7				
D	手举起指尖—脚底					206±2
E	手下垂指尖—脚底		63.3	61.6	60.5	60.2±2
F	肩—肩距	43.8±1.7	42.0	41.5	41.4	46±2
G	肩—腕距		54.6	54.8	55.2	59.5±2
I	胸 深		20.0	20.1	20.5	20.8±2
J	前臂长(包括手)		43.4	43.0	43.5	44.5±2
K	臂 长					71.4±2
L	后臂长		30.8	31.0	30.7	31.5±2
M	肩—指尖距		74.2	74.0	74.2	79.6±2
N	脚 长					26.4±2
O	座 高	39.5±2.3	41.4	40.7	40.2	48±2
P	头顶—座距	89.1±3.3	89.3	87.7	85.0	91.3±4
Q	膝 高	50.0±3.2	46.5	46.0	45.8	54.4±2
R	头顶高(坐)	128.8±4.8	130.7	128.4	125.2	
S	眼高(坐)	118.5±5.1	120.3	118.1	114.4	
T	肩高(坐)	100.4±4.1				
U	肘高(坐)	65.4±3.7	65.7	64.6	62.2	
V	腿高(坐)	57.6±2.8				56.9±1.6
W	座 深	48.3±2.9	45.0	44.5	44.3	51.9±2.2
X	眼—座距	78.7±3.5	78.9	77.4	74.2	80.4±3.7

表 B2 成年女子人体主要结构尺寸

cm

代号	项 目	亚 洲 人				欧 洲 人 平 均 值
		平 均 值	我国地区人体平均尺寸			
			较高地区 (冀、鲁、辽)	中等地区 (长江三角洲)	较低地区 (云、贵、川)	
H	身高(站)	155±2.0	158.0	155.0	153.0	163.3±7.1
A	眼高(站)		147.4	144.3	142.0	
E	手下垂指尖—脚底		61.2	59.0	57.5	
F	肩—肩距		38.7	39.7	38.6	
G	肩—腕距		51.1	51.3	50.9	
I	胸深		20.0	20.3	22.0	
J	前臂长(包括手)		40.4	39.8	39.8	
L	后臂长		29.1	29.3	28.9	
M	肩—指尖距		69.5	69.1	68.7	
N	脚长					24.4±3.0
O	座高		39.0	38.2	38.2	46.0±2.0
P	头顶—座距		84.6	82.5	79.3	85.8±2.7
Q	膝高		43.6	43.6	43.0	48.6±3.9
R	头顶高(坐)		123.6	120.7	117.5	
S	眼高(坐)		114.0	111.0	107.8	
U	肘高(坐)		63.0	61.2	59.8	
W	座深		43.5	42.5	42.2	
X	眼—座距		75.0	72.8	69.6	75.8±3.9
Y	背—指距					81.0±3.0

附录 C  
人手水平工作范围  
(参考件)

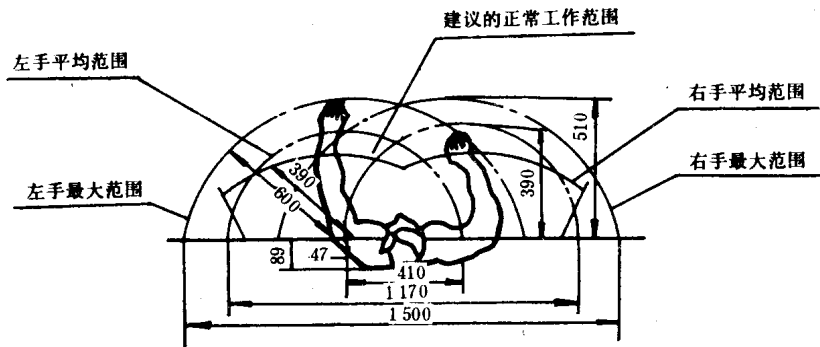


图 C1

附录 D  
视野界限  
(参考件)

- D1 垂直方向的视野界限(见图 D1)。
- D2 水平方向的视野界限(见图 D2)。

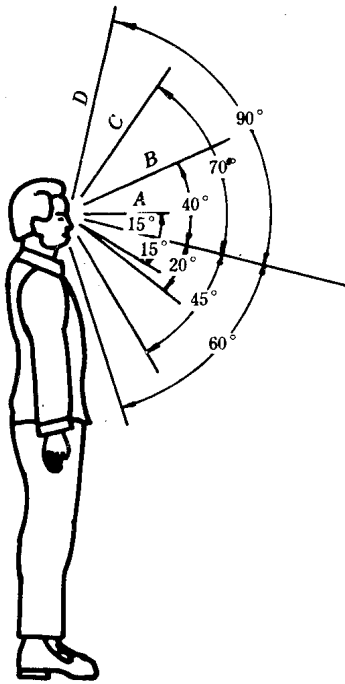


图 D1

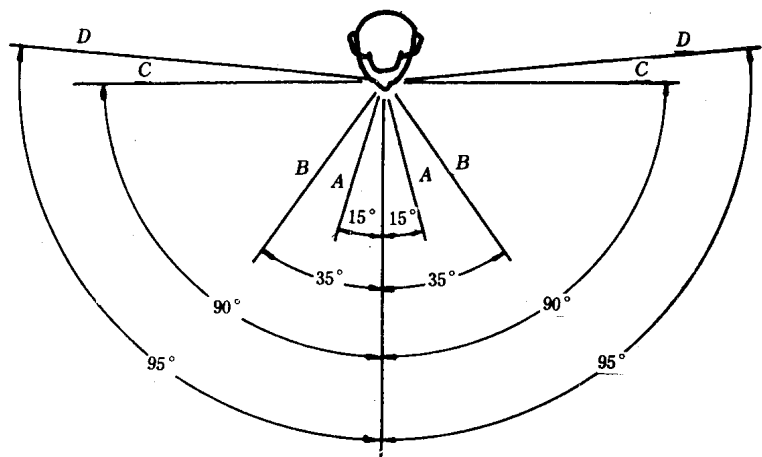


图 D2

视野——头不动而眼动能看清物体的范围；固定视野——头、眼均不动而能看清物体的范围；  
A—最佳视野界限；B—最大视野界限；C—最大固定视野界限；D—头部活动扩大的视野界限

附·录 E  
常用材料加工工艺及表面处理  
(参考件)

表 E1

常用材料		一般加工工艺	表面处理
种类	材料		
钢材	型钢: 角钢、槽钢、钢管、 异形钢管	下料:锯、冲、铣 开孔:冲、钻 形变:冲、折 组合:焊装、铆装、螺装	脱脂、除锈、化学成膜、 磷化、电镀、涂漆、 静电喷涂
	钢板	下料:剪切、滚切、冲、刨 开孔:冲、钻、切割 形变:冲、折、拉伸、滚压 组合:焊装、铆装、螺装	
	复合钢板	下料:剪切、冲、刨 开孔:冲、钻 形变:冲、折、拉伸 组合:铆装、螺装	
	铸钢	成型:铸造、刨、铣 开孔:铣、钻 组合:铆装、螺装	除锈、涂漆
铝材	铝型材	下料:锯、切割、冲、铣 开孔:冲、钻 形变:冲、折 组合:焊装、铆装、螺装	氧化着色、电镀、 涂漆、抛光
	铝材	下料:剪切、滚切、冲、刨 开孔:冲、锯、切割 形变:冲、折、拉伸、滚压 组合:焊装、铆装、螺装	氧化着色、拉丝 氧化、涂漆、喷砂 氧化、抛光
	复合铝板	下料:剪切、冲、刨 开孔:冲、钻、切割 形变:冲、折、拉伸 组合:铆装、螺装	
	铸铝	成型:铸造、刨、铣、车 开孔:钻、铣 组合:铆装、螺装	涂漆
铜材	黄铜板	下料:剪切、滚切、冲 开孔:冲、钻、切割 形变:冲、折、拉伸、滚压 组合:焊装、铆装、螺装	电镀、涂漆、抛光
塑料	热固型塑料 热塑型塑料	注射成型 压塑成型	电镀
木材	层压板 树脂贴面板	锯、刨、钻孔、粘接	涂漆
橡胶	耐热橡胶 泡沫橡胶	模压 挤压	

# GB 10217-88

---

## 附加说明:

本标准由天津电气传动设计研究所和阿城电站设备自动化设计研究所归口。

本标准由阿城电站设备自动化设计研究所负责起草。

本标准主要起草人王宝瑞、王建颖、杜长生、王恩培、冯中文等。