

(续)

尺寸代号(见图)	工作姿势及空间尺寸性质		最小值	选取值	穿御寒衣服时
A	蹲坐工作	高度	1200	—	1300
B		宽度	700	920	1000
C	屈膝工作宽度		900	1020	1100
D	跪姿工作	宽度	1100	1200	1300
E		高度	1450	—	1500
F		手距地面高度		700	
G	爬着工作	高度	800	900	950
H		长度	1500	—	1600
I	俯卧工作(腹朝下)	高度	450	500	600
J		长度	2450	—	—
K	仰卧工作(背向下)	高度	500	600	650
L		长度	1900	1950	2000

注:根据 MIL-STD—1472 美国 1963。

4 人体模板与操作姿势及空间设计

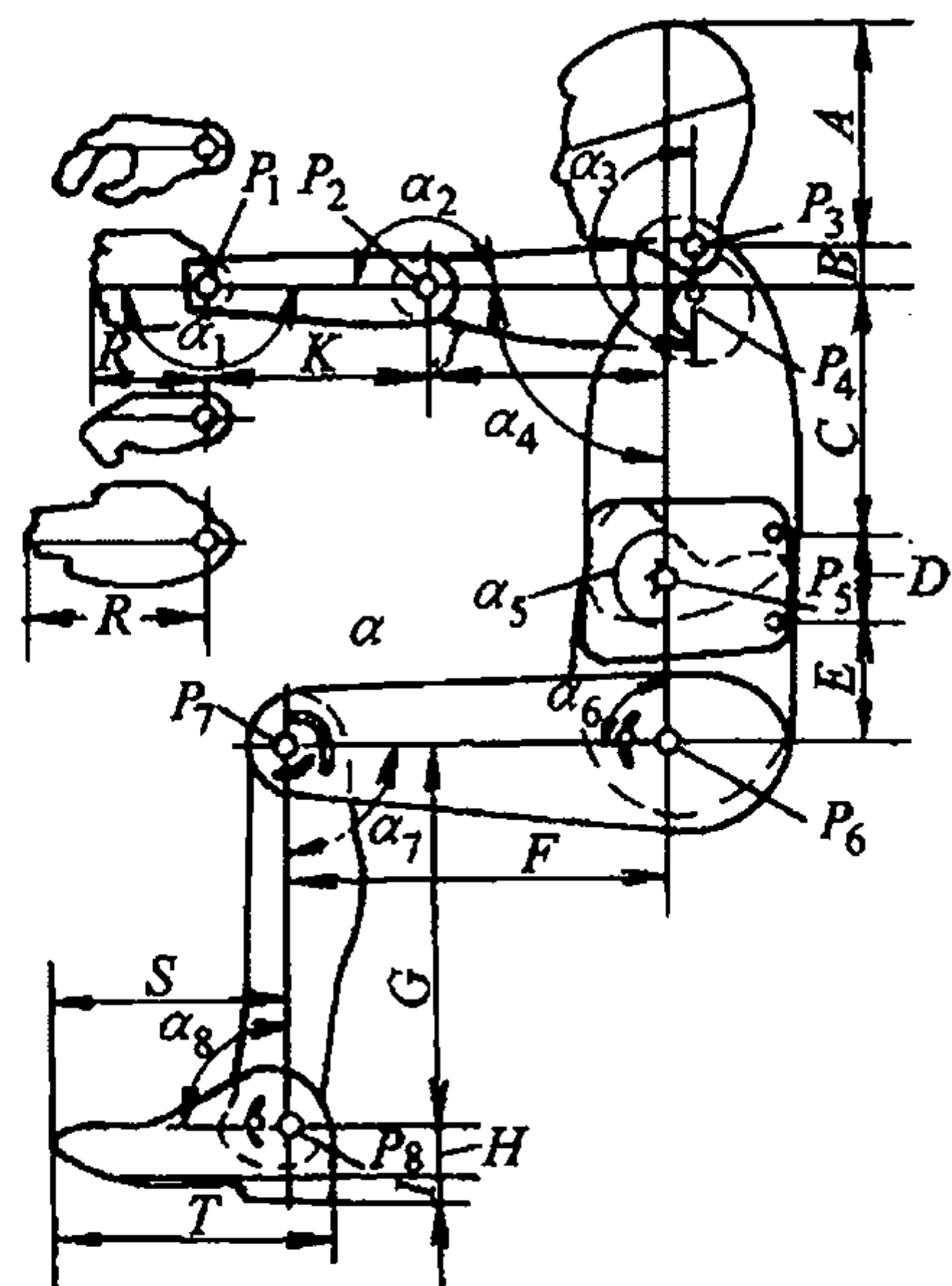
尺寸等级,确定基本尺寸参数(A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、R、S、T)及活动关节,制成不同规格的人体模板,用以演示人体的活动状况及范围。

4.1 人体模板

人体模板及结构参数见表 42. 6-16;人体模板的应用见表 42. 6-17。

人体模板为以比例 1:1(或按比例缩小的)的一维侧视裸露人体(穿鞋)模型板。可按需选择不同人体

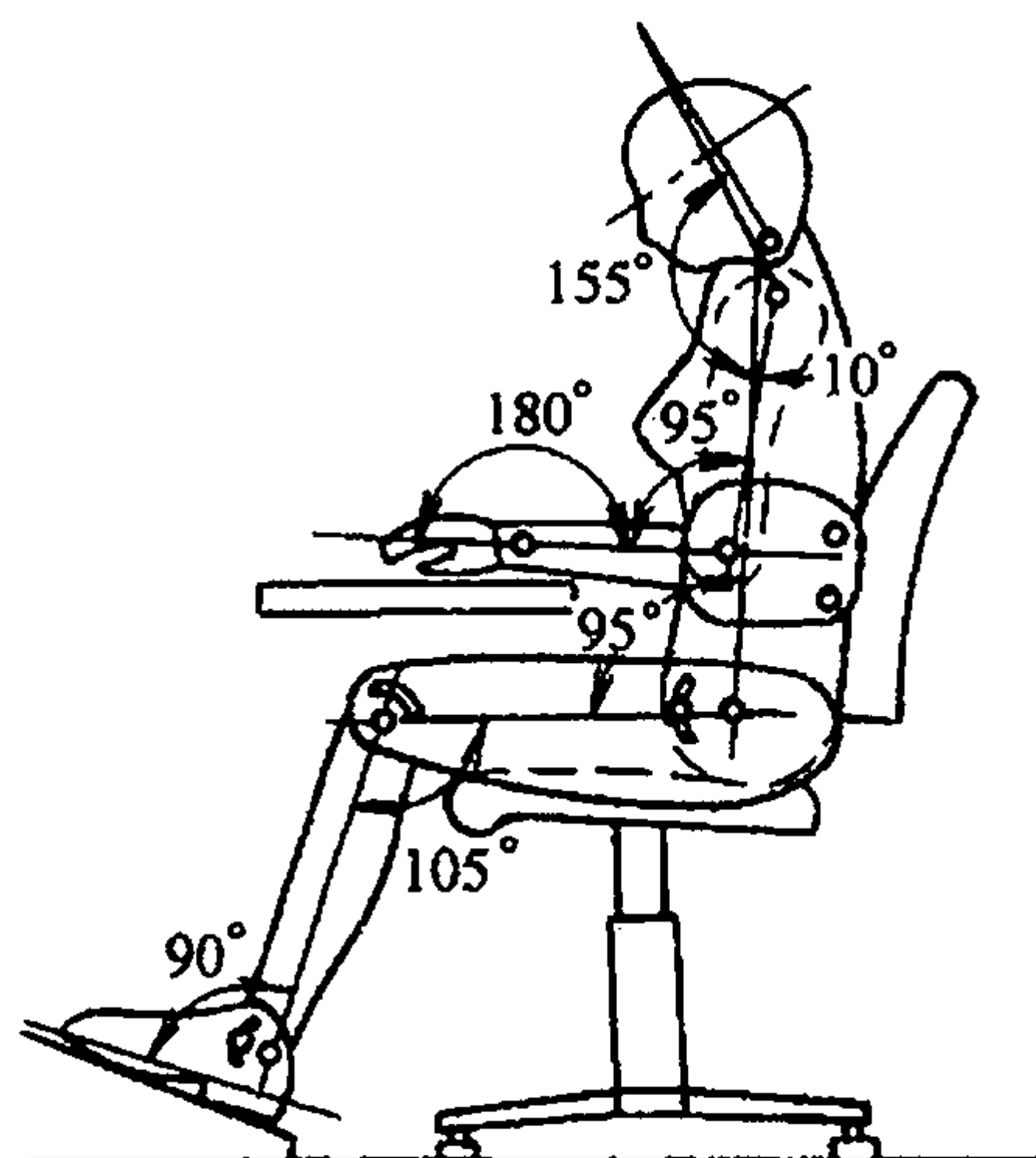
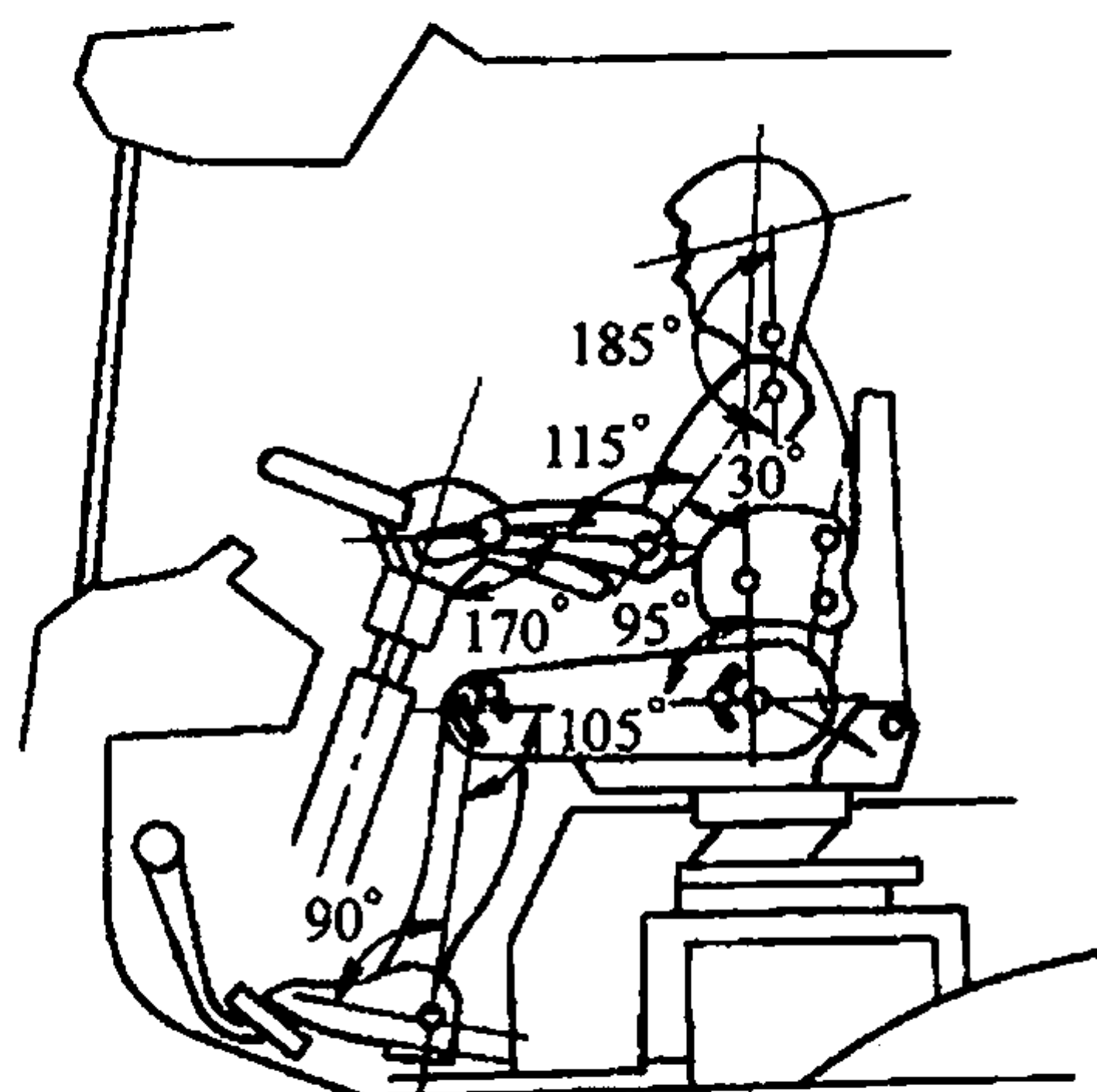
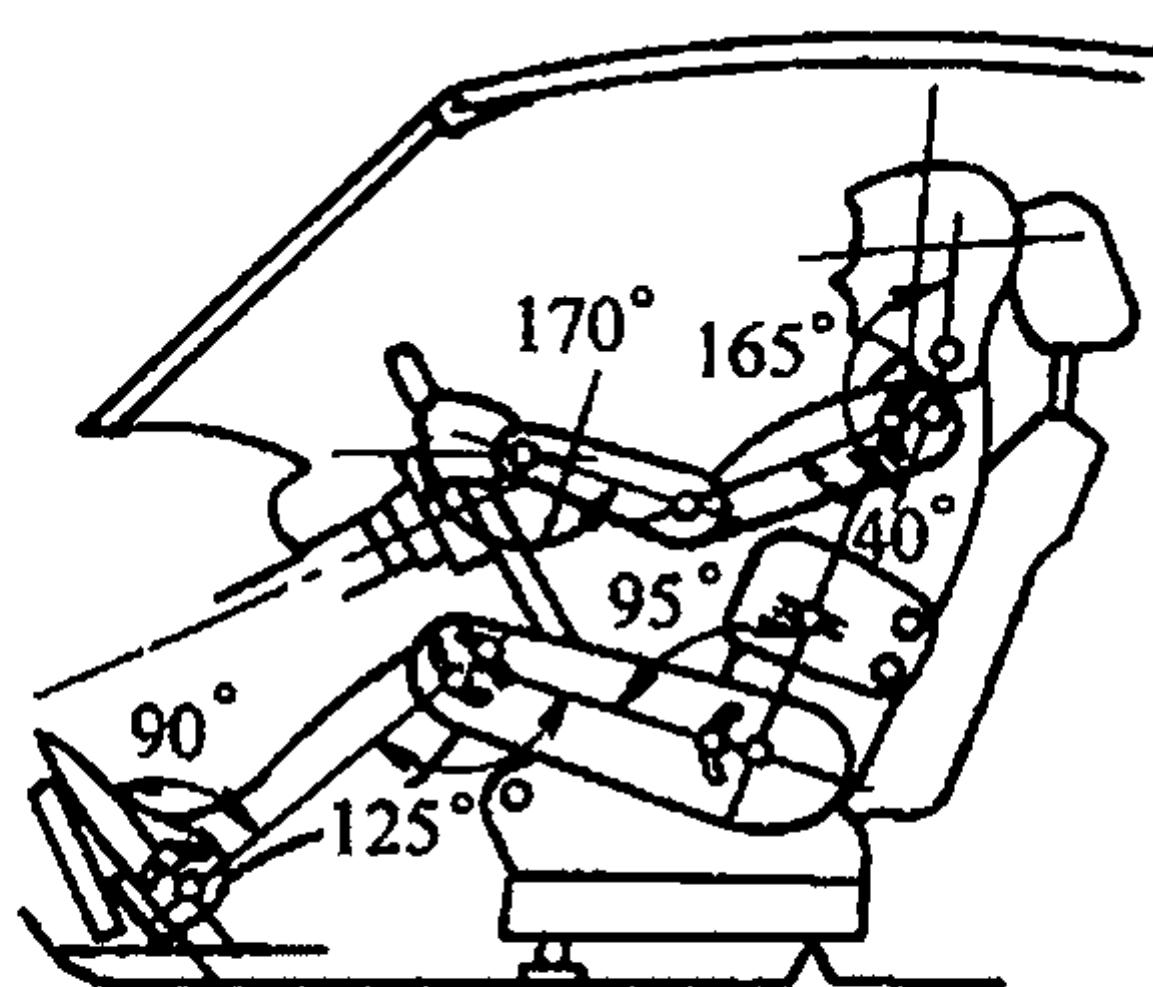
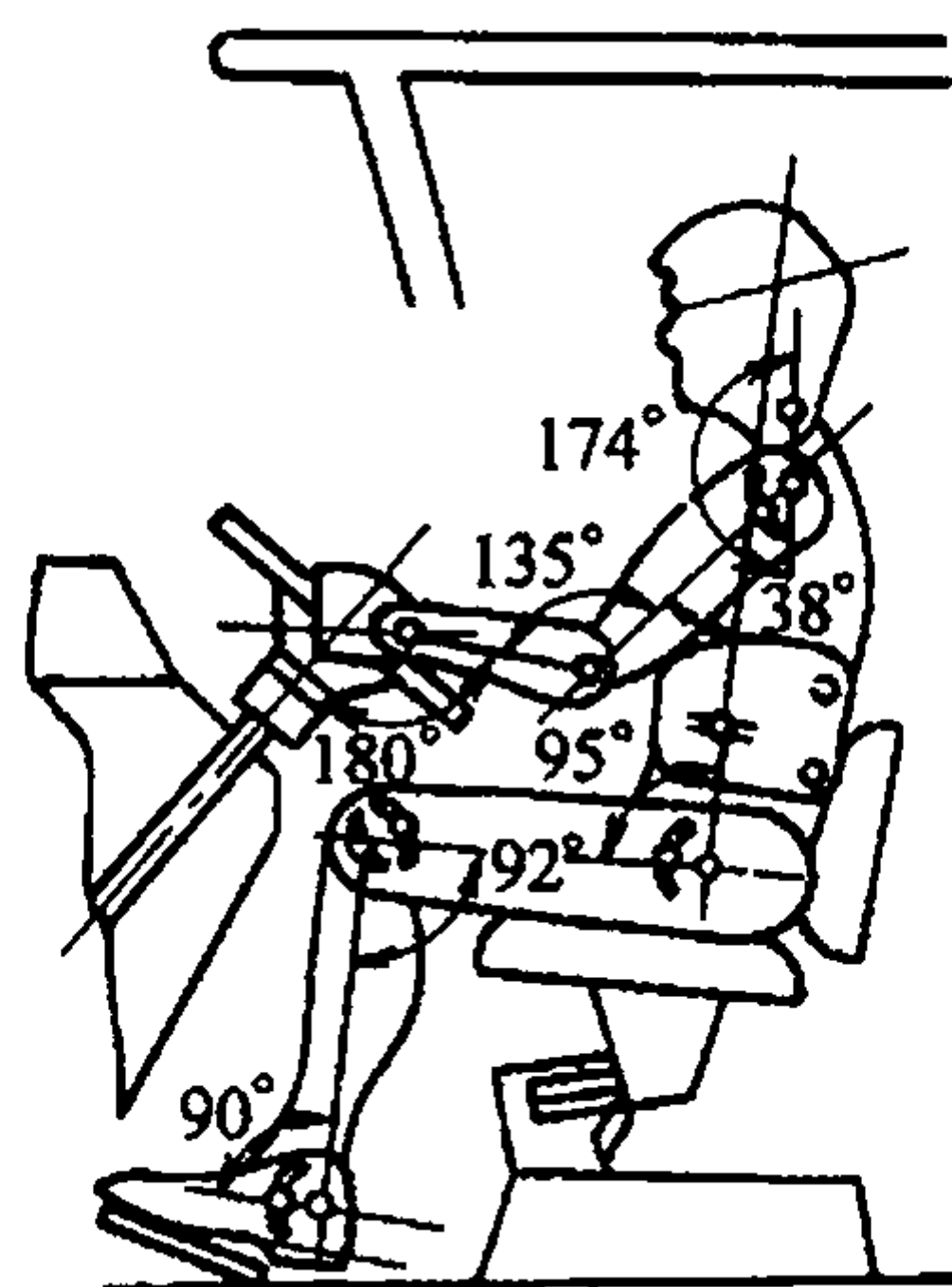
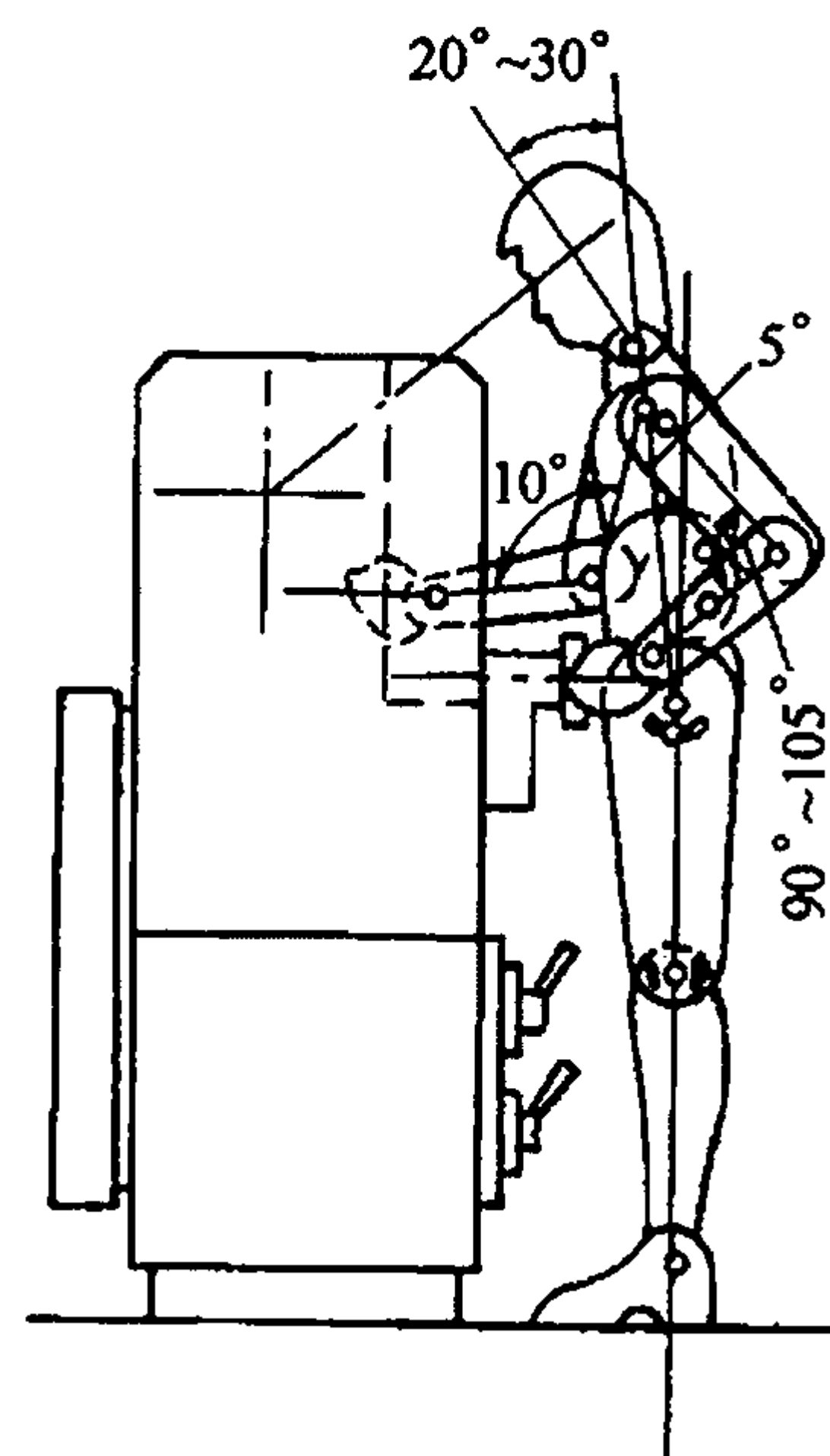
表 42. 6-16 人体模板及结构参数



模板结构尺寸	模板关节角的调节范围			
	关节代号	关节名称	调节角度代号	调节角度范围
<p>先按选择的人体高度的百分位,确定出人体的形体结构尺寸(查表或按平均值计算),再按此尺寸定出各转动关节轴线的坐标尺寸</p> <p>必满足:</p> <p>总高 = 身高 + 鞋高</p> <p>= A + B + C + D + E + F + G + H + I</p>	P ₁	腕关节	α ₁	140° ~ 200°
	P ₂	肘关节	α ₂	60° ~ 80°
	P ₃	头/颈关节	α ₃	130° ~ 225°
	P ₄	肩关节	α ₄	0° ~ 135°
	P ₅	腰关节	α ₅	168° ~ 195°
	P ₆	髋关节	α ₆	65° ~ 120°
	P ₇	膝关节	α ₇	75° ~ 180°
	P ₈	脚关节	α ₈	70° ~ 125°

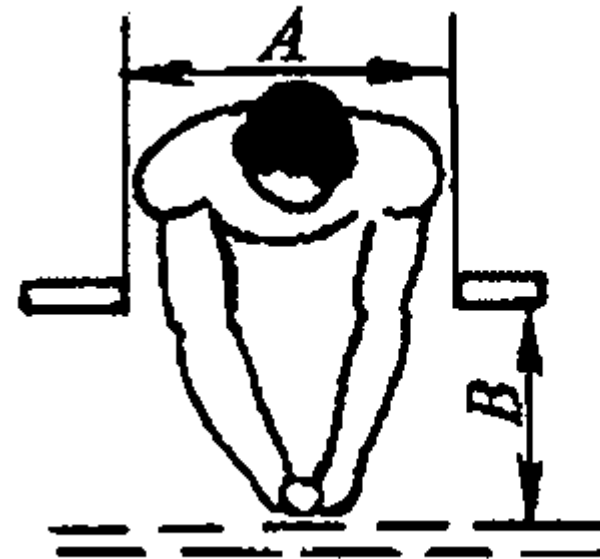
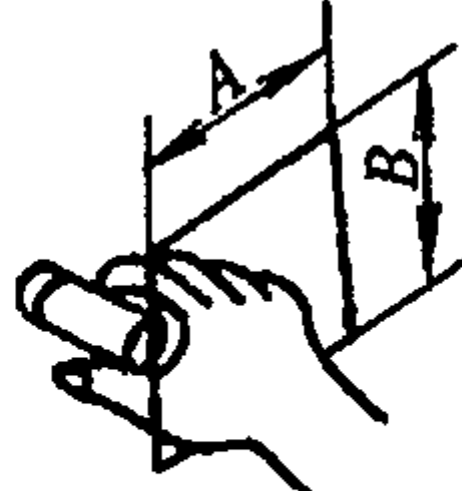

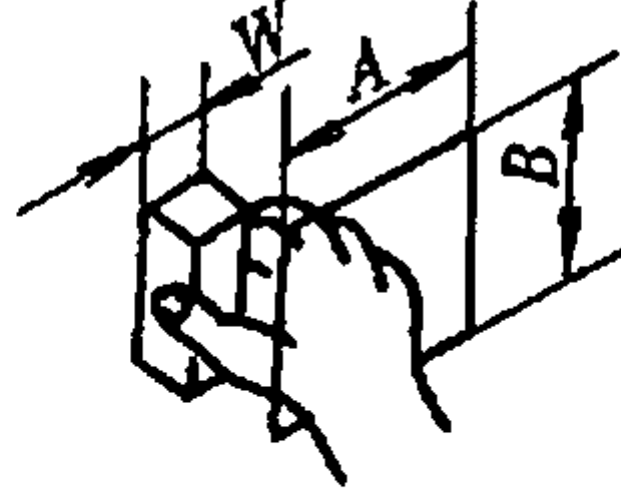
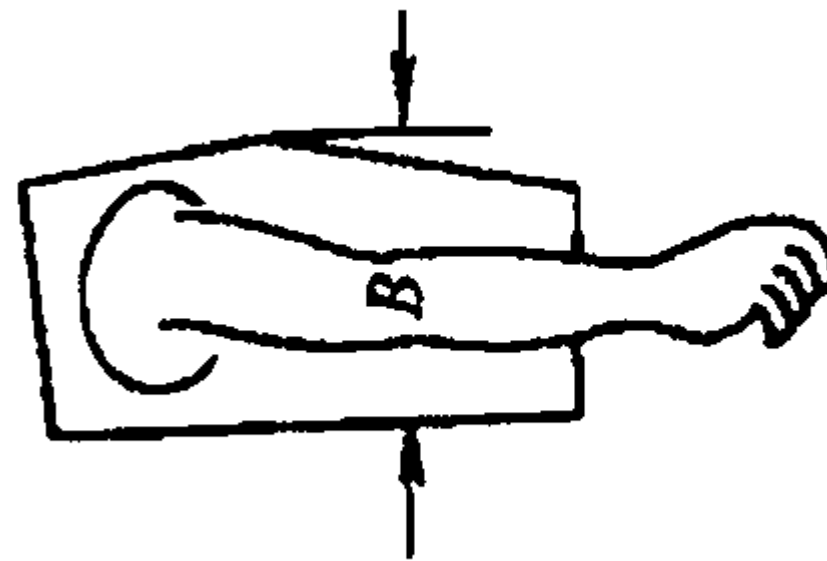
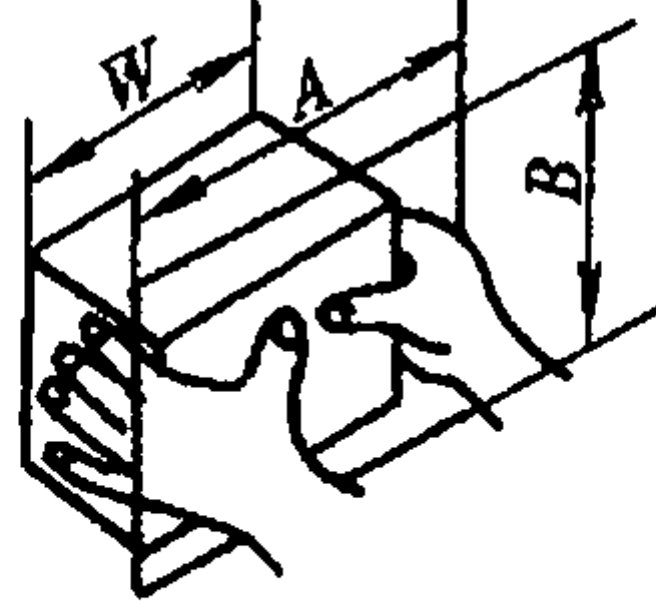
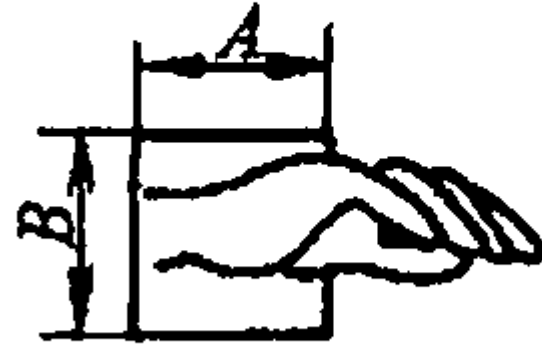
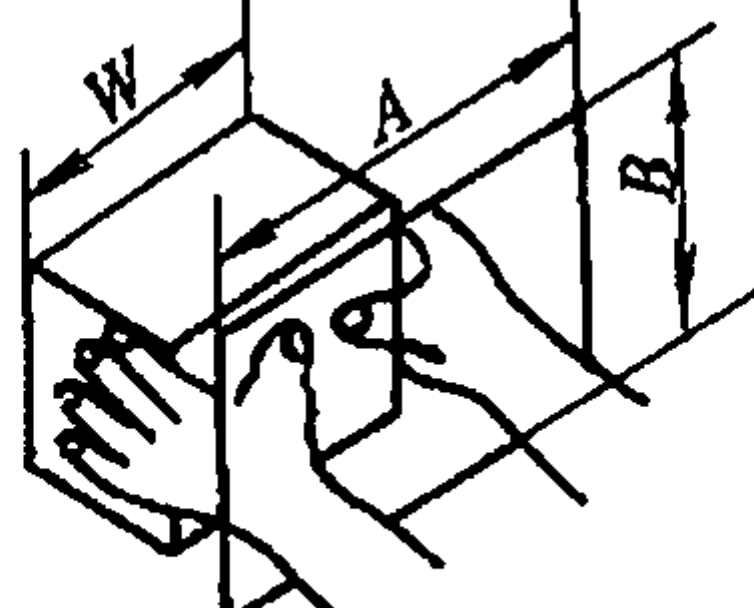
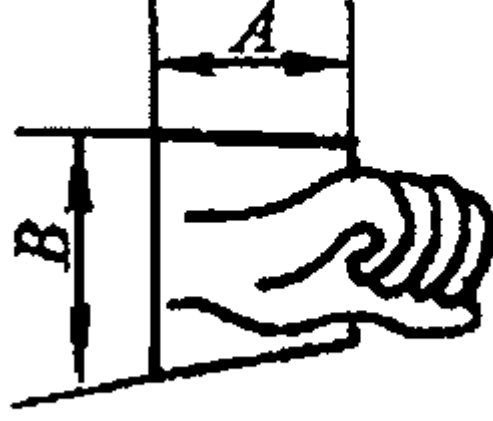
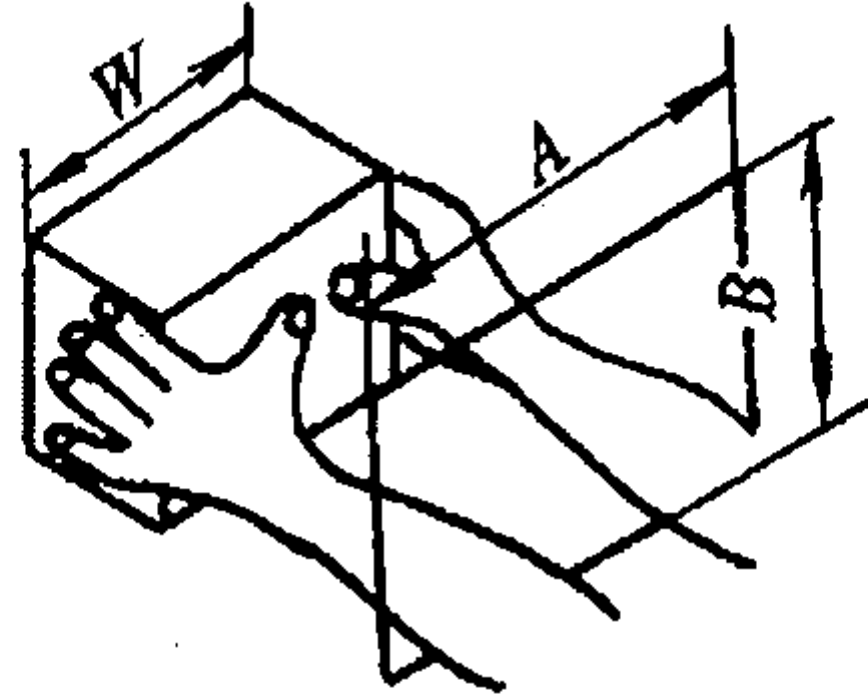
表 42.6-17 人体模板的应用

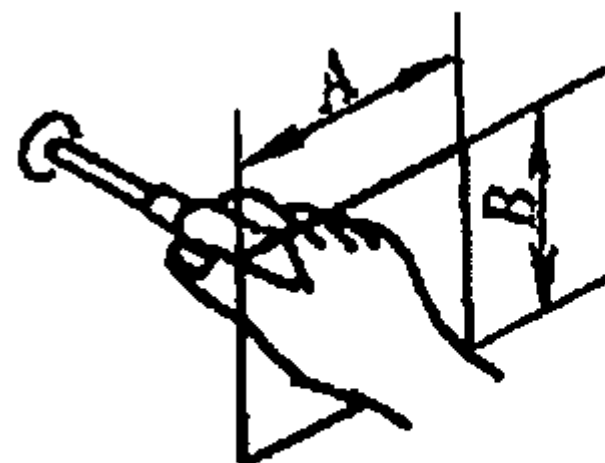
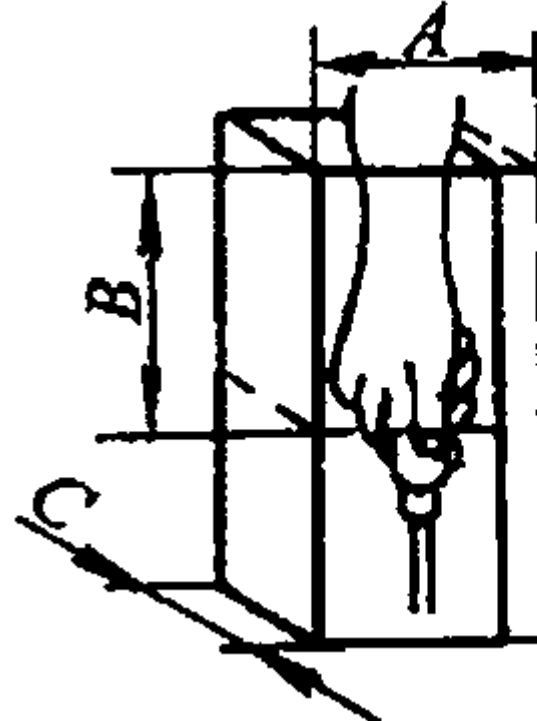
项目	用途名称	应用说明
应用的主要方面	辅助工程制图	应用人体模板绘制人体活动与状态变化图形
	辅助设计	应用人体模板于机器、工作椅、汽车座等的设计,以确定人的姿态,和与人有关的结构尺寸与空间尺寸及活动范围等
	辅助演示	应用人体模板演示人的活动状况及范围,以及检验校核已设计产品或空间尺寸的合理性

女子(第 50 百分位)在装配
工作位置上的坐姿男子(第 50 百分位)在载重
车驾驶座上的坐姿男子(第 50 百分位)在小汽车
驾驶座上的坐姿男子(第 50 百分位)在农用拖拉机
驾驶座上的坐姿男子(第 50 百分位)在普通车床
上的站姿应
用
实
例

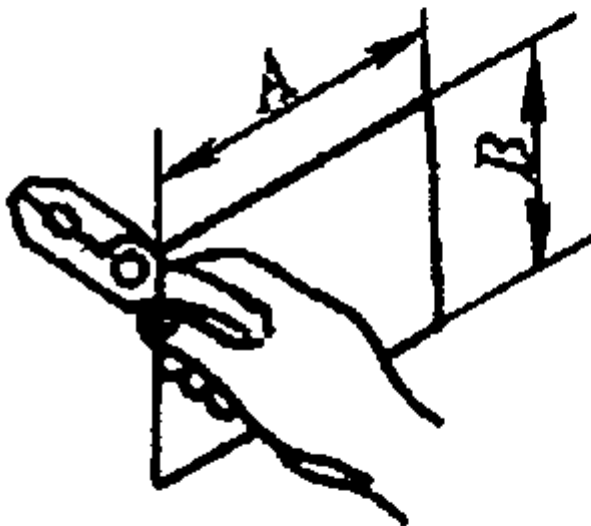
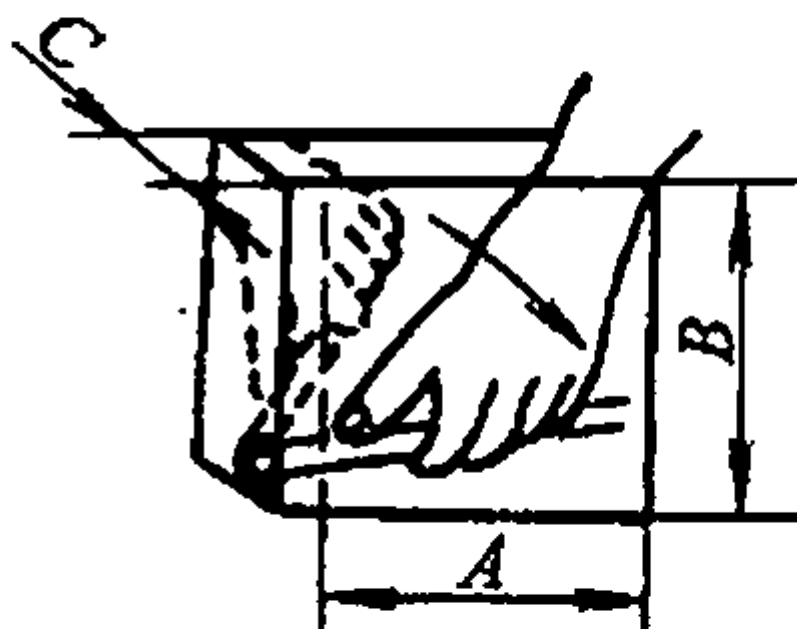
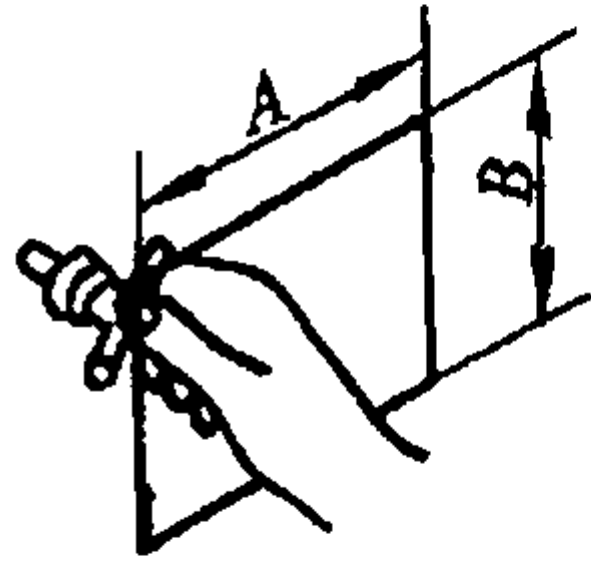

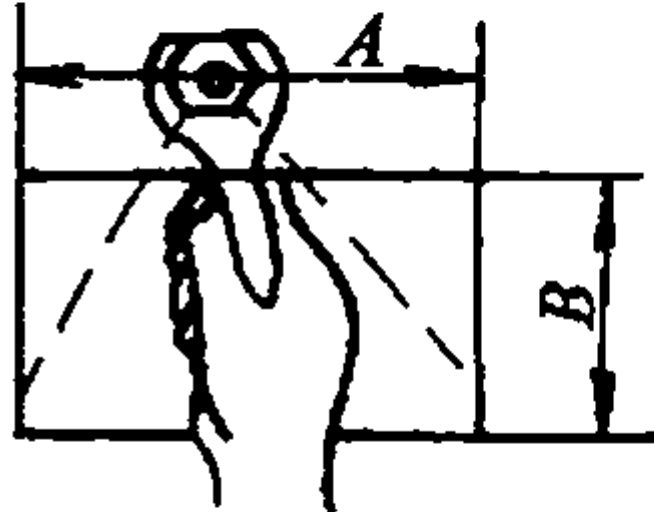
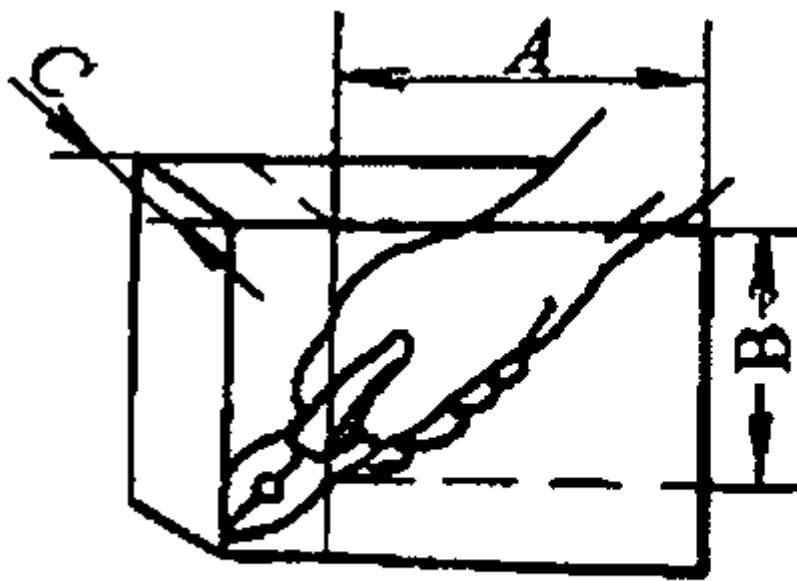
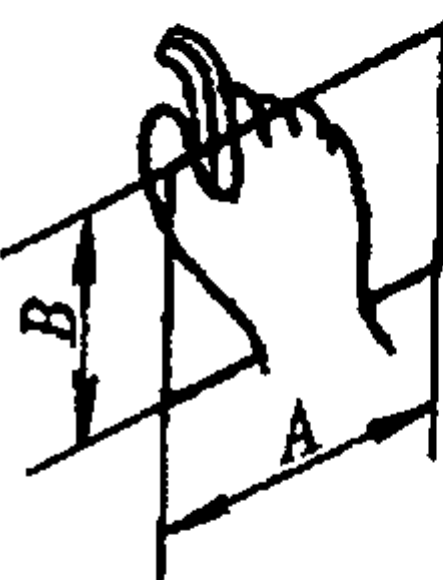
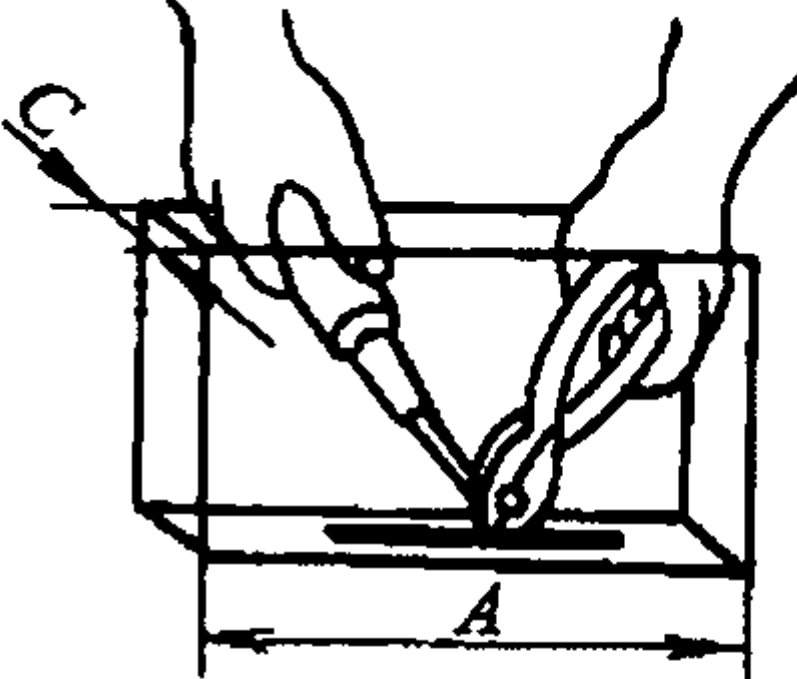
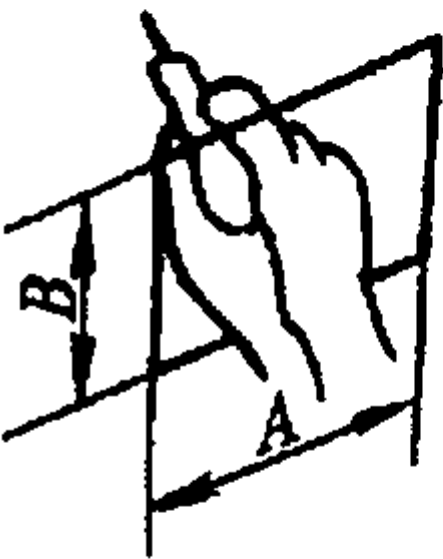
4.2 装配、维修的操作空间尺寸(见表 42. 6-18)

表 42. 6-18 装配、维修的开口部尺寸 (mm)

开口部尺寸	尺 寸		开口部尺寸	尺 寸	
	A	B		A	B
		630		120	130
		200		W + 45	130
		250		W + 75	130
	100	50		W + 150	130
	125	90		W + 150	130

开口部尺寸	尺寸		开口部尺寸	尺寸			使用工具
	A	B		A	B	C	
	140	150		135	125	145	可使用螺钉旋具等

(续)

开口部尺寸	尺寸		开口部尺寸	尺寸			使用工具
	A	B		A	B	C	
	175	135		160	215	115	可用扳手从上旋转 60°
	200	185		215	165	125	可用扳手从前面旋转 60°
	270	205		215	130	115	可使用钳子、剪线钳等
	170	250		305		150	可使用钳子、剪线钳等
	90	90					

4.3 工作位置的平面高度与调节范围(见表 42. 6-19、20)

表 42.6-19 体力劳动适宜的站姿工作平面高度 (mm)

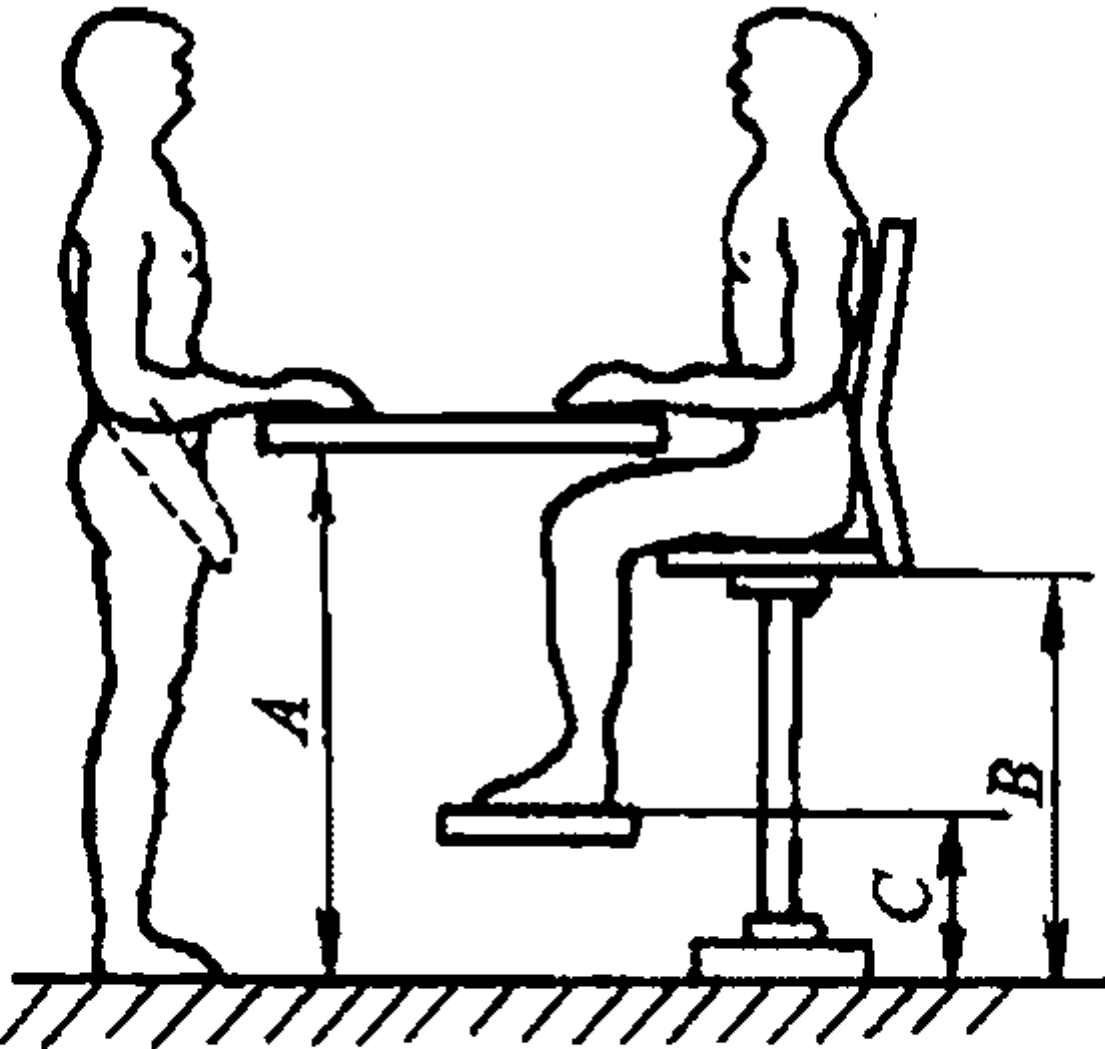
			
性别	轻体力劳动	中等体力劳动	重体力劳动
男子	950 ~ 1100	900 ~ 950	750 ~ 900
女子	900 ~ 1050	850 ~ 900	700 ~ 850

表 42.6-20 体力劳动适宜的坐姿工作位置的调节范围

(mm)

项 目	一般情况			粗工作	细工作	粗工作	细工作
	所有人	男子	女子	男子		女子	
固定工作面高度(A)总计	850	850	800	779	850	725	800
坐平面高度的调节范围(B)	500~650	500~650	450~600	500~575			
搁腿板高的调节范围(C)	0~300	0~250		0~175			

注:A、B、C 参见表 42.6-19 图示。

4.4 操作姿态下的有利工作区域与方向(见表 42.6-21、22)

表 42.6-21 立姿与坐姿操作的有利工作区域及方向

操作类型	工作范围及方向的性质		图 示
站 姿 操 作	手操作的有利工作区域	<p>人站立姿操作时,为使操作者有舒适的操作状态,获得较高的工作效率,躯干应处于不动的前提下,考虑手的活动范围</p> <p>A 为手臂的最大可及的工作范围</p> <p>B 为手臂的正常工作范围</p> <p>C 为手臂的有效工作范围(活动频率数应较低)</p> <p>D 为手臂的有利工作范围</p>	
	手的最佳操作方向	<p>单侧向 60° 为一只手动作时,最轻松、速度最快的运动方向</p> <p>双侧向 30° 为双手动作时,最轻松、速度最快的运动方向</p> <p>双侧向 0° 为双手准确轻松、快速操作的最好方向</p>	
	足操作的有利工作区域	<p>人站姿操作状况时,下肢要支承全身的重量并保持人体在各种状态下的平衡及稳定,一般不允许下肢有太大的操作活动范围</p> <p>C 为下肢的有效工作范围</p> <p>D 为下肢的有利工作范围</p>	

(续)

操作类型		工作范围及方向的性质	图 示
坐姿操作	手操作的有利工作区域	人坐姿操作时,在躯干处于不动的前题下 A 为手臂的最大可及的工作范围 B 为手臂的有利工作范围 C 为手的最小活动范围	
	足操作的有利工作区域	人坐姿操作时,在躯干处于不动的前题下 D 为足的最大可及的工作范围 E 为足的有利的工作范围 F 为足开关踏板的有效控制范围 G 为足控制踏板的有效控制范围	

表 42.6-22 工作岗位形态空间设计应用举例

类型	说 明	应用图例
男子立姿操作小型仪表机床	空间尺寸(见图例)	
男、女立姿进行仪表操作控制	A 为工作台 B 为书写位置 C 为调节与显示最佳区域 D 为较次要的调节与显示区域 E 为重要显示区域和不太重要的调节区域 F 为次要显示的辅助区域	
男子坐姿操作小型仪表机床	空间尺寸(见图例)	
男子坐姿进行仪表台(板)的操作控制	空间尺寸(见图例)	

(续)

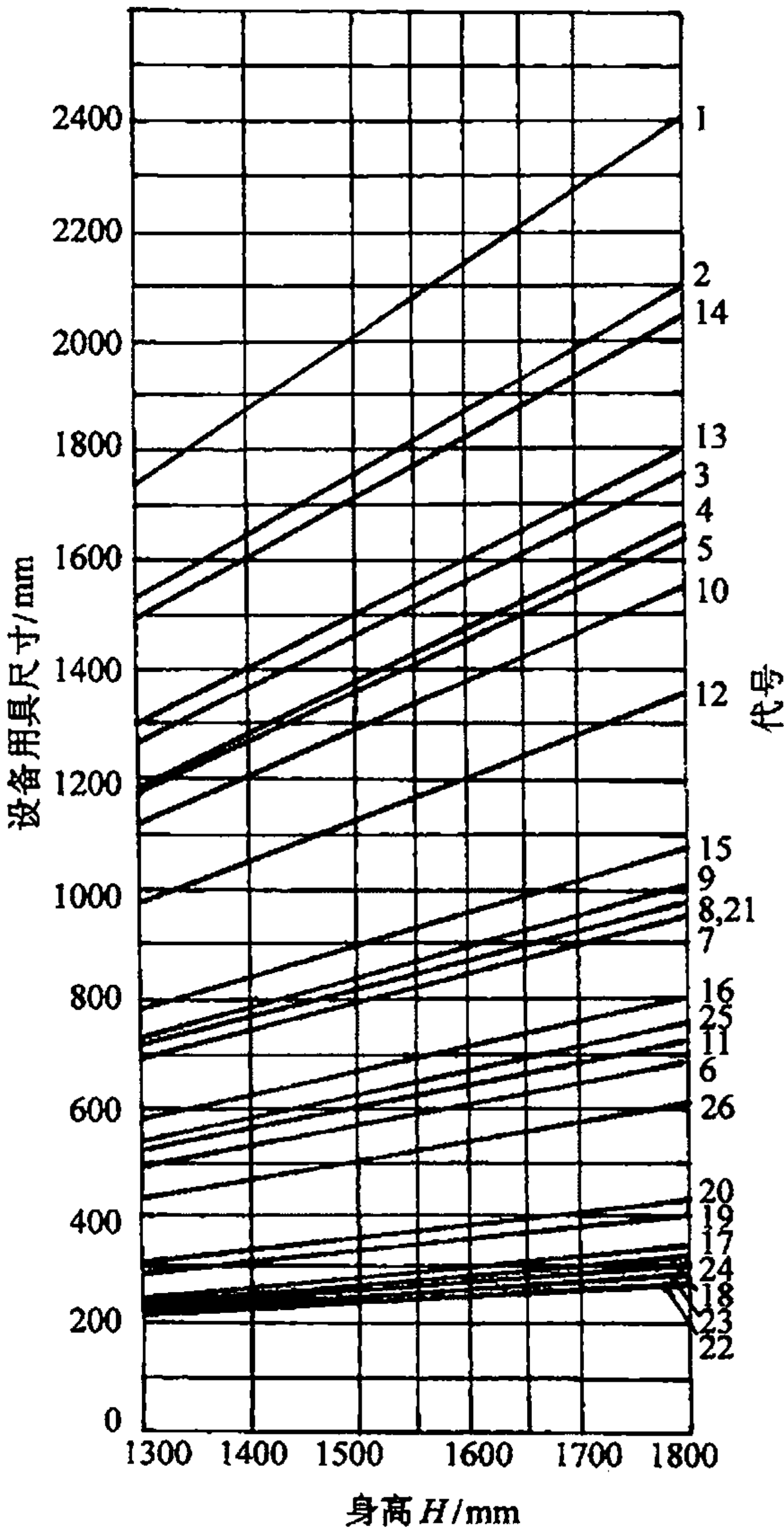
类型	说 明						应用图例
女子坐姿进行仪表台的控制操作		A	B	C	D	E	
	a	1226	530	713	436	450	
	b	1131	515	623	394	400	
	c	1035	500	536	351	350	
女子坐姿在荧光屏工作岗位上的操作	工作台高度不能升降的情况下,必须选择工作坐高可调节的转椅,以调节适合的坐高						
汽车驾驶座的主要空间尺寸参数	类 型	γ	α	β	H	D	
	小轿车		100°	12°	300 ~ 340		
	轻型载重车	20° ~ 30°	98°	10°	340 ~ 380	300 ~ 500	
	中型载重车 (长头)	40° ~ 46°	96°	9°	400 ~ 470	400 ~ 530	
	重型载重车 (平头)	60° ~ 85°	92°	7°	430 ~ 500	400 ~ 530	
汽车乘客座椅的主要空间尺寸参数/mm	代号	尺寸参数名称		短途车	中程车	长途车	
	α	靠背与坐垫之间的夹角		105°	110°	115°	
	β	坐垫与水平面夹角		6° ~ 7°	6° ~ 7°	6° ~ 7°	
	D	坐垫有效深度		420 ~ 450	420 ~ 450	420 ~ 450	
	H	座椅高度		480	450	440	
	E	靠背高度		530 ~ 560	530 ~ 560	530 ~ 560	
		坐垫宽度(单座)		440 ~ 450	470 ~ 480	490 ~ 550	
		靠背宽度(单座)		440 ~ 450	470 ~ 480	490 ~ 550	
	F	扶手高度		230 ~ 240	230 ~ 240	230 ~ 240	
	K	前后座椅间距		650 ~ 700	720 ~ 760	750 ~ 800	
	L	后椅坐垫前缘至前椅背面的最小距离		260	270	280	
	M	后椅坐垫前缘至前椅后脚下端的距离		550	560	580	
	N	后椅前脚至前椅后脚的水平距离		大于 300	大于 300	大于 300	
	P	坐垫上平面与车顶内壁间的距离		1300 ~ 1500	1300 ~ 1500	950 ~ 1000	

(续)


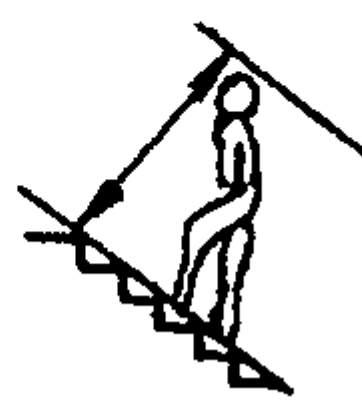
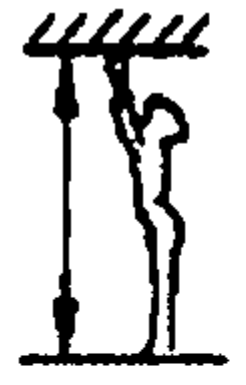
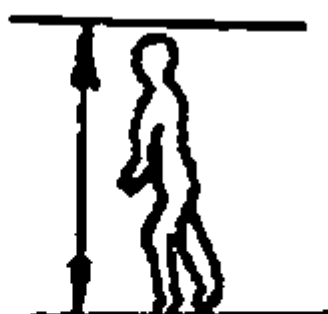


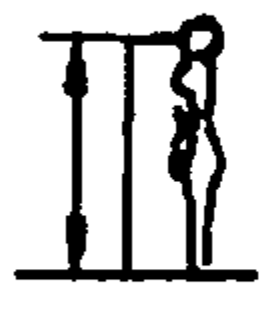


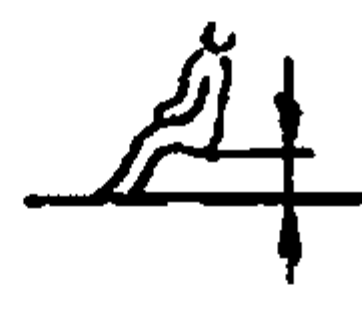
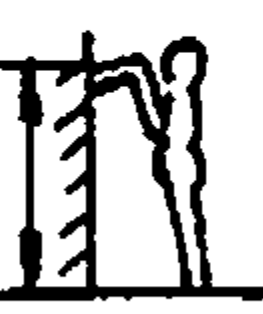
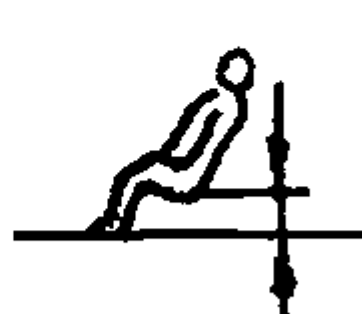



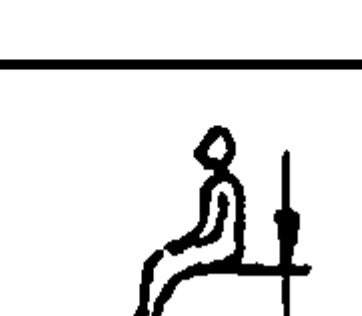

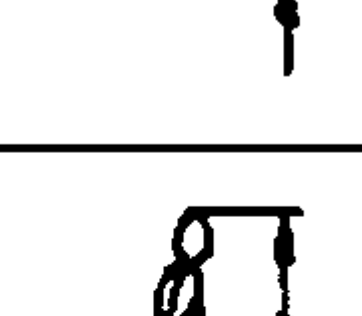

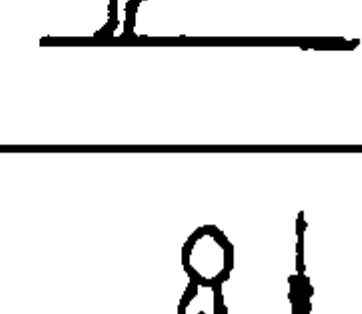

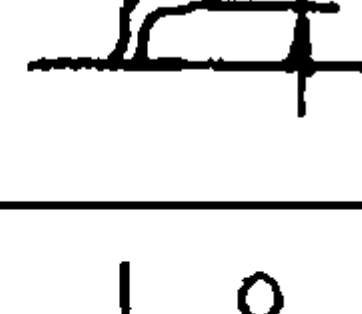



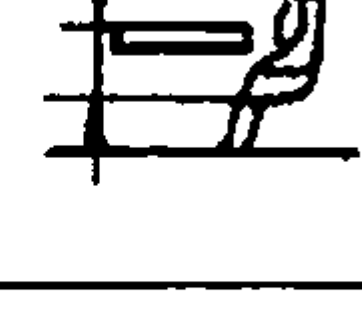

类型	说 明	应 用 图 例
适合男子站姿或坐姿的仪表台(板)控制操作	空间尺寸(见图例)	
适应男子站姿、坐姿和靠坐三种姿势的小型仪表车床操作	H 为操作者身高 车床的尺寸关系,按图例中对应的人机关系尺寸确定	

4.5 以身高为基准的设备与用具空间尺寸的推算图表(见表 42. 6-23)

表 42. 6-23 以人体身高推算空间尺寸的推算图表



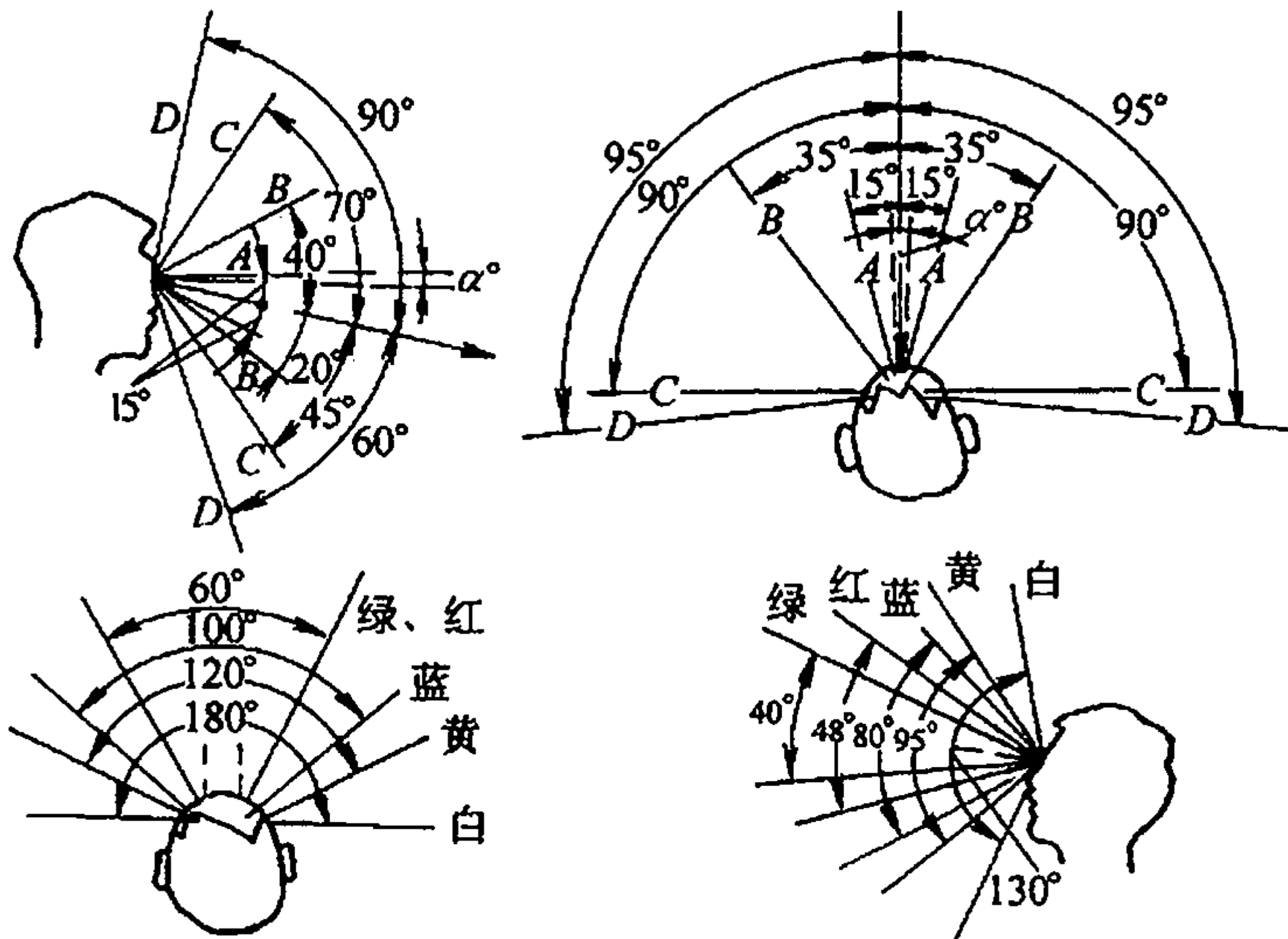
(续)

代号	图 示	尺寸名称	占身高的比值	代号	图 示	尺寸名称	占身高的比值
H		身高	$(1/1)H$	13		楼梯的顶棚高度 (最小值, 地面倾斜度为 $25^\circ \sim 35^\circ$)	$(1/1)H$
1		举手达到的高度	$(4/3)H$	14		倾斜地面的顶棚高度 (最小值, 地面倾斜度为 $5^\circ \sim 15^\circ$)	$(8/7)H$
2		可随意取放东西的 搁板高度(上限值)	$(7/6)H$	15		能发挥最大拉力的高 度	$(3/5)H$
3		遮挡住直立姿势视 线的隔板高度(下限 值)	$(33/34)H$	16		盥洗槽高度	$(4/9)H$
4		直立姿势眼高	$(11/12)H$	17		小憩用椅子的高 度 ^①	$(1/6)H$
5		抽屉高度(上限 值)	$(10/11)H$	18		休息用椅子的高 度 ^①	$(1/6)H$
6		手提物的高度(最 大值)	$(3/8)H$	19		轻度工作的工作椅 高度 ^①	$(3/14)H$
7		桌面高度	$(10/19)H$	20		工作椅的高度 ^①	$(3/13)H$
8		采取直立姿势的工 作面高度	$(6/11)H$	21		坐高(坐姿)	$(6/11)H$
9		人体重心高度	$(5/9)H$	22		工作用椅子的椅面 至靠背点的距离	$(3/20)H$
10		使用方便的搁板高 度(上限值)	$(6/7)H$	23		椅子扶手至椅子座 面的距离	$(2/13)H$
11		垂直踏棍爬梯的空 间尺寸(最小值, 倾 斜 $80^\circ \sim 90^\circ$)	$(2/5)H$	24		桌面与椅子坐面高 差	$(3/17)H$
12		斜坡大的楼梯的天 棚高度(最小值, 倾 斜度为 50° 左右)	$(3/4)H$	25		办公桌面高度 ^①	$(7/17)H$
				26		桌下空间高度(最 小值)	$(1/3)H$

① 以座位基准点的高度计, 不包括鞋高。

5 人的视野(见表 42. 6-24、25)

表 42. 6-24 人的视野特性与范围界限



名 称		代号	定义及条件	范围界限	应用特点	
视 野			头不动,眼可动,眼所能看见物体的范围			
固定视野			头、眼均不动,眼所能看见物体的范围			
观察物体形象	垂直视野	最适宜的视中心线位置		头、眼均不动	下 15°	
		最佳视野界限	A	头、眼均不动	0° ~ 下 30°	安置最重要的指示器
		最佳视觉区	α	头、眼均不动	0° ~ 下 3°	安置最重要中的主要指示器
		有效(最大)视野界限	B	头、眼均不动	上 25° ~ 下 35°	安置较主要的指示器和操纵器
		最大固定视野界限	C	头、眼均不动	上 55° ~ 下 60°	边沿处似乎可见,但不能辨认
		扩大的视野界限	D	头部转动所扩大的视野范围	上 75° ~ 下 75°	边沿处似乎可见,但不能辨认
	水平视野(双眼)	最舒适的视中心线位置		头、眼均不动	0°	
		最佳视野界限	A	头、眼均不动	左 15° ~ 右 15°	安置最重要的指示器
		最佳视觉区	α	头、眼均不动	左 1.5° ~ 右 1.5°	安置最重要中的主要指示器
		有效(最大)视野界限	B	头、眼均不动	左 35° ~ 右 35°	
		最大固定视野界限	C	头、眼均不动	左 90° ~ 右 90°	
		扩大的视野界限	D	头部转动所扩大的视野范围	左 95° ~ 右 95°	
观察物体色彩	垂直视野	对白色的最大视野范围		头、眼均不动	上 65° ~ 下 65°	安置该颜色指示器在此范围内
		对黄色的最大视野范围		头、眼均不动	上 45° ~ 下 45°	安置该颜色指示器在此范围内
		对蓝色的最大视野范围		头、眼均不动	上 40° ~ 下 40°	安置该颜色指示器在此范围内
		对红色的最大视野范围		头、眼均不动	上 22.5° ~ 下 22.5°	安置该颜色指示器在此范围内
		对绿色的最大视野范围		头、眼均不动	上 20° ~ 下 20°	安置该颜色指示器在此范围内
	水平视野(双眼)	对白色的最大视野范围		头、眼均不动	左 90° ~ 右 90°	安置该颜色指示器在此范围内
		对黄色的最大视野范围		头、眼均不动	左 60° ~ 右 60°	安置该颜色指示器在此范围内
		对蓝色的最大视野范围		头、眼均不动	左 50° ~ 右 50°	安置该颜色指示器在此范围内
		对红色和绿色的最大视野范围		头、眼均不动	左 30° ~ 右 30°	安置该颜色指示器在此范围内

表 42. 6-25 不同性质工作的距离选择与固定视野关系 (mm)

工作性质	工作举例	视距离(眼至视觉对象)	固定视野直径	备 注
最精细的工作	安装最小部件(表、电子元件)	120 ~ 250	200 ~ 400	完全坐着,部分地依靠视觉辅助手段(放大镜、显微镜)
精细工作	安装收音机、电视机	250 ~ 350 (多数 300 ~ 320)	400 ~ 600	坐着或站着
中等粗活	在机床、印刷机……旁工作	500 以下	至 800	坐或站
粗活	粗磨、包装	500 ~ 1500	300 ~ 2500	多为站着
远看	开汽车等	1500 以上	2500 ~	坐或站

注:根据叶尼克(Jenik, P.).《工作空间》. 1965 年及其他资料。

6 人的肢体用力限度

6.1 成人站姿操作的用力状态与范围(见表 42. 6-26、27)

表 42. 6-26 成年男女站姿手臂的用力范围及力与手的状态关系

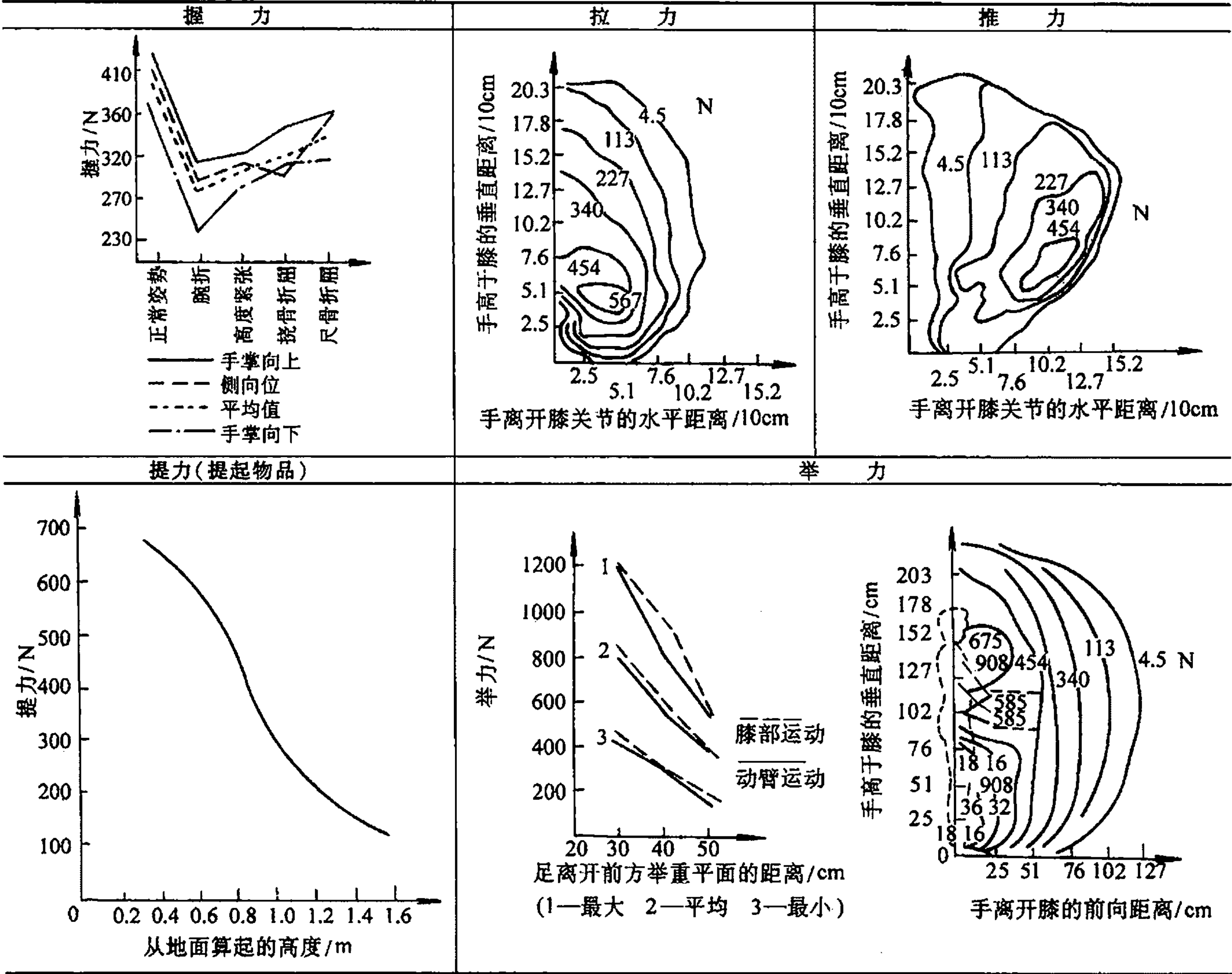





表 42. 6-27 成年男女站姿手臂的用力范围 (N)

	平 均 值				用力保持时间		力与手或姿态 的状态关系
握力	左手		右手		1min 左右		参见表 42.6-26 相 对应的图例
	249		281				
拉力	男		女		随时间而降低		
	703		386				
提力	单手手掌向上		单手手掌向下		双手自下而上		
	272		218		1338		
扭力							
	直立		半弯腰		半蹲		
	男	女	男	女	男	女	
	389 ± 130	204 ± 80	962 ± 342	425 ± 201	555 ± 249	272 ± 141	

6.2 成人坐姿操作的用力状态与范围 (见表 42. 6-28、29)

表 42. 6-28 成人坐姿在不同操纵形式下手臂的用力范围 (N)

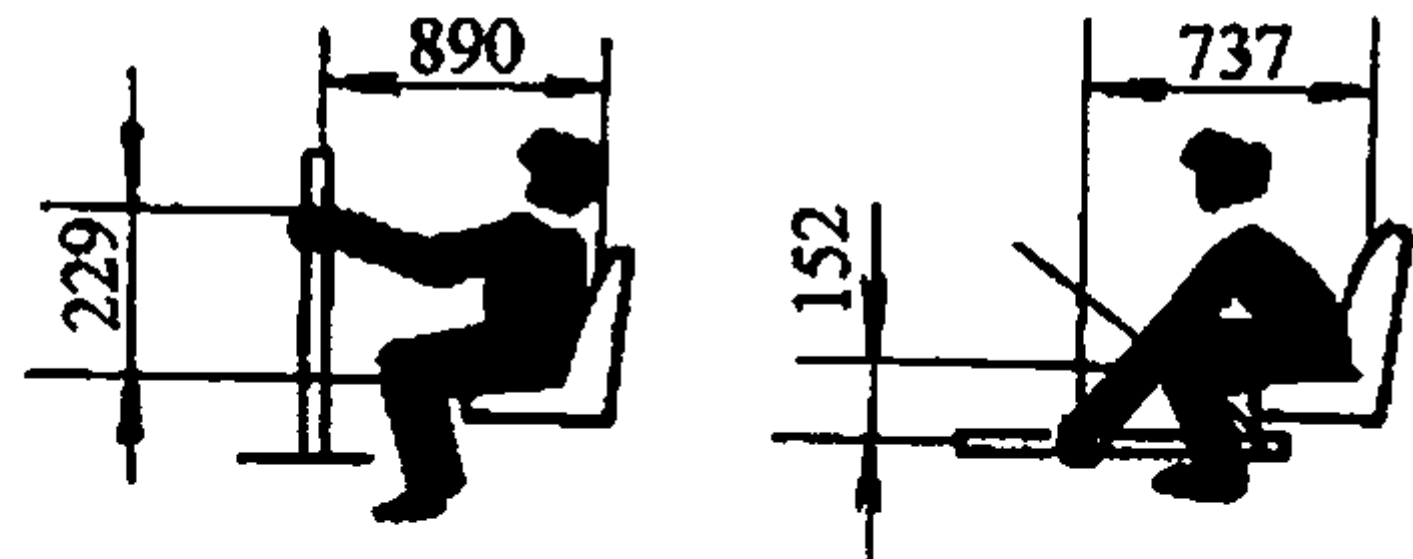
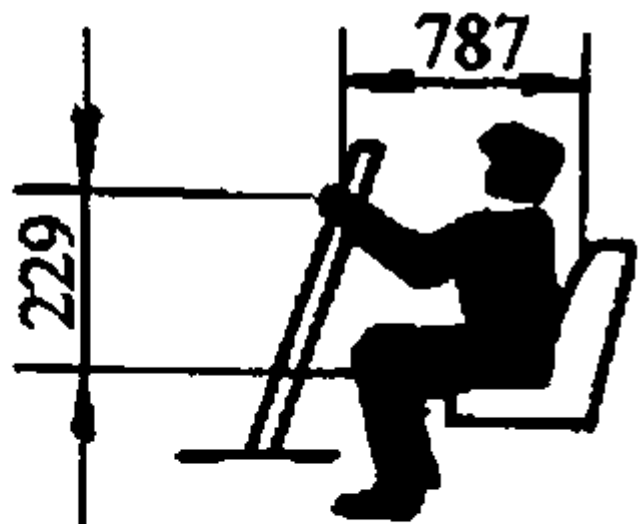
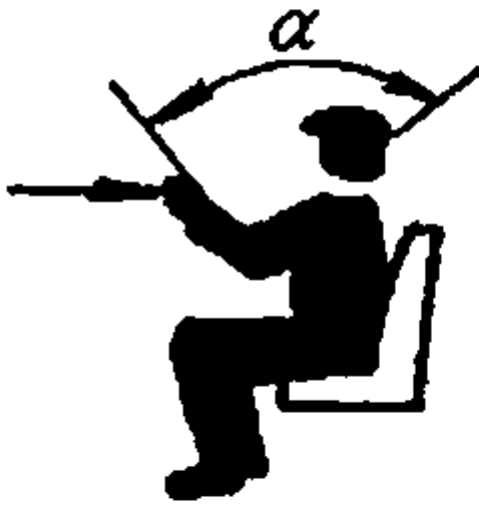
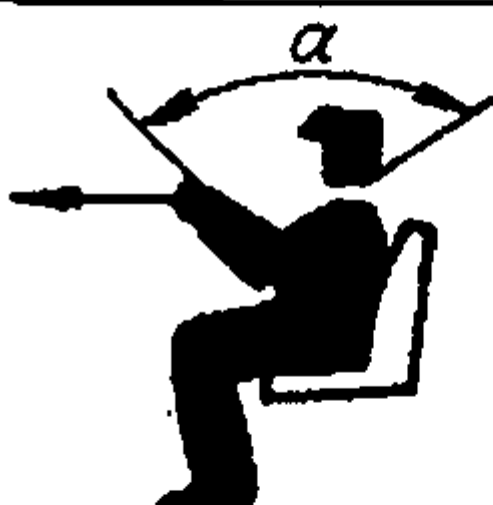
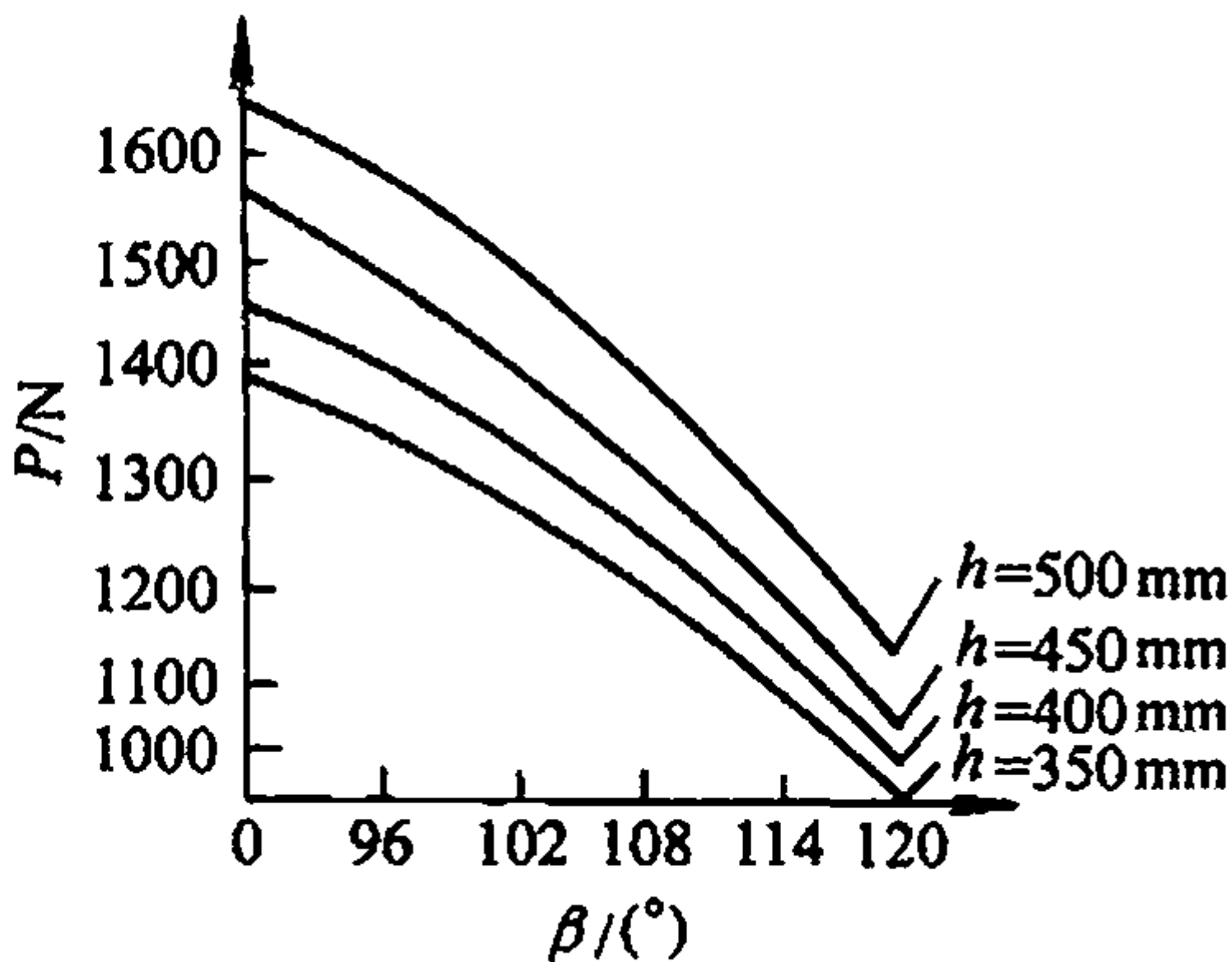
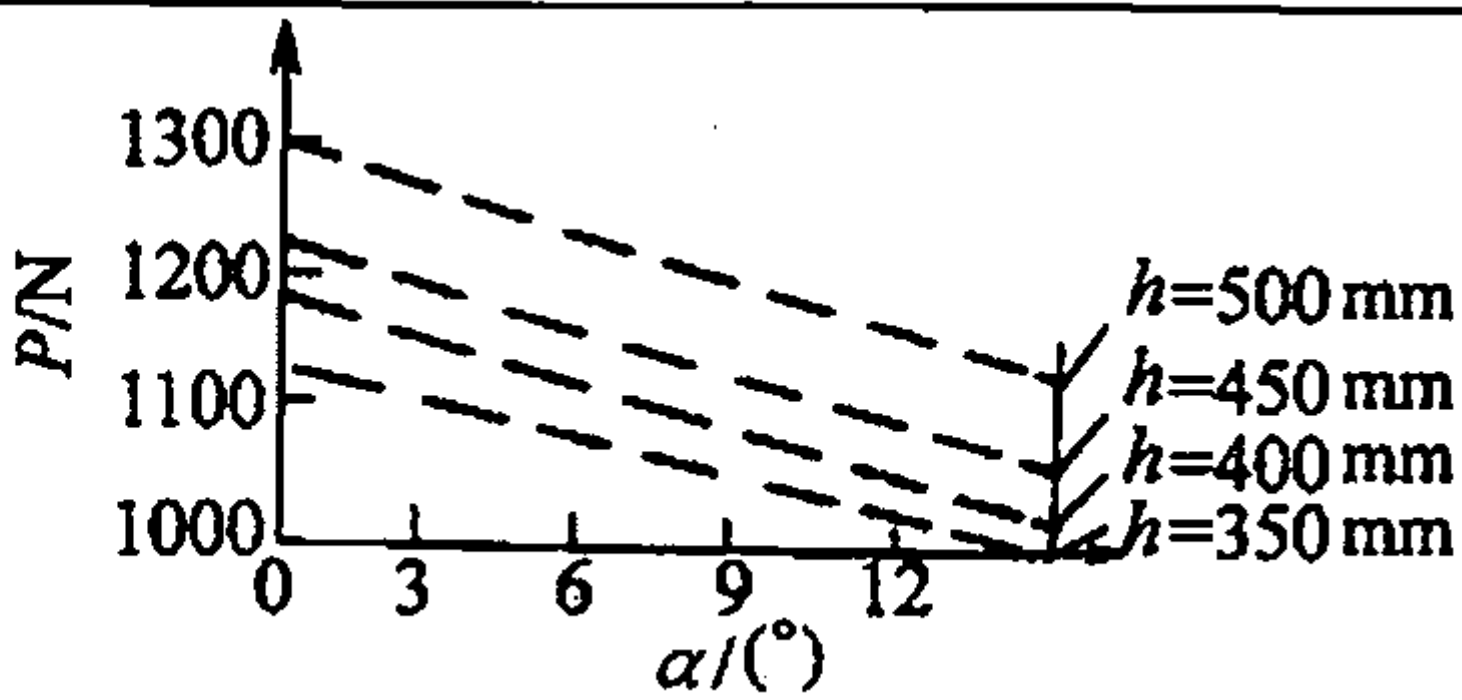
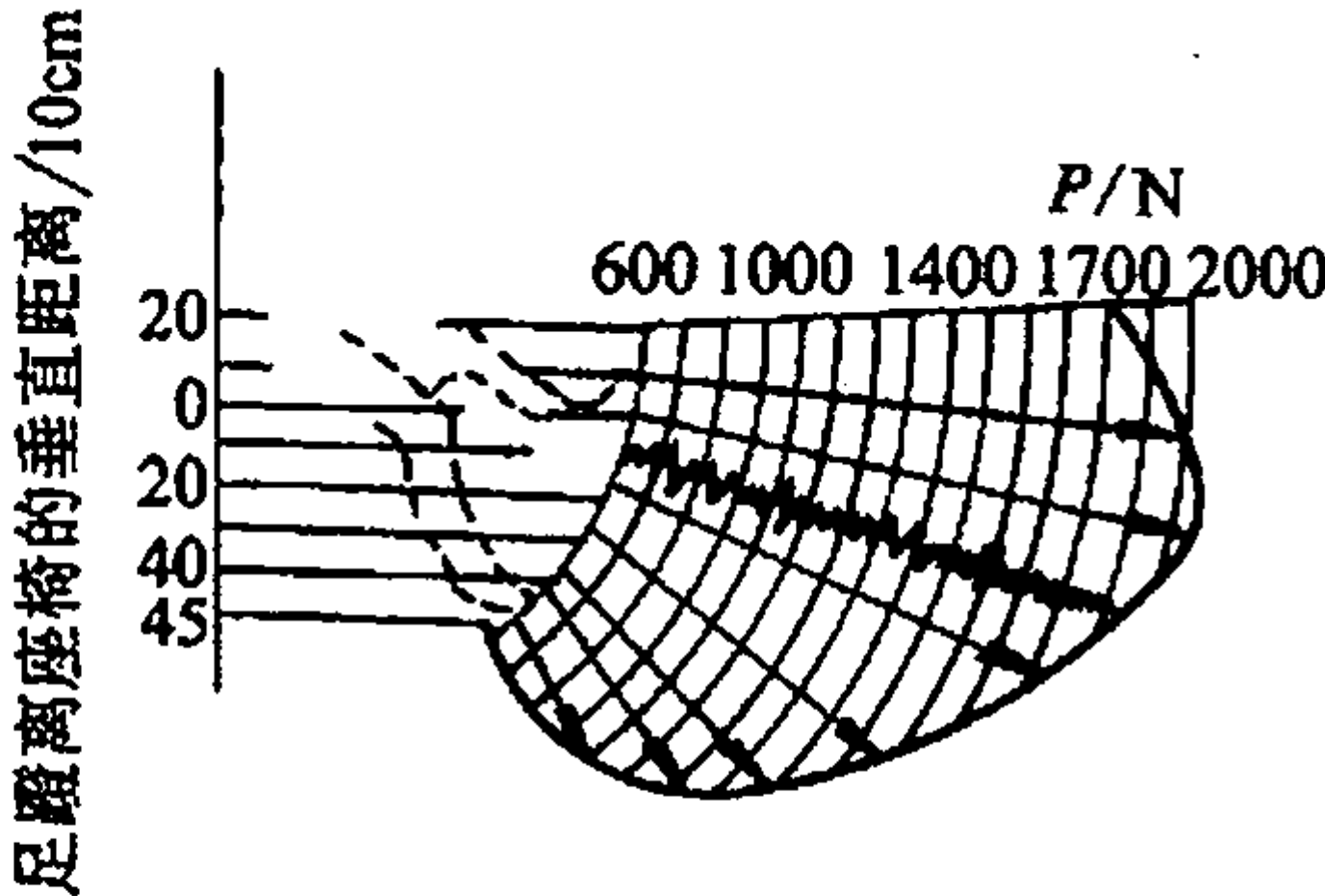
最大拉力(平均)			最大推力(平均)	
稍小(907)			大(1110)	
				
	$\alpha = 80^\circ$	520		$\alpha = 90^\circ$ 最大
	$\alpha = 150^\circ$	730		
	$\alpha = 180^\circ$	最大		

表 42. 6-29 成人坐姿脚的蹬力状态及范围

蹬力状态		蹬力大小与变化曲线	应用要点
最大蹬力	右腿	平均 2620N(标准差 454N)	
	左腿	平均 2410N(标准差 454N)	
座高(h)变化的蹬力变化状况	座垫与靠背间的夹角(β)改变时的蹬力变化		合理选择 β 角,既适应坐姿的舒适要求,又达到操纵的蹬力要求
	座垫与水平面间的夹角(α)改变时的蹬力变化		合理选择 α 角,既适应坐姿的舒适要求,又达到操纵的蹬力要求
腿部不同屈折角状态下的最大蹬力			合理选择足操纵器的空间位置,适应要求的蹬力值

7 指示与操作装置的设计及选择

7.1 术语

1) 读出测量值 是一项识别任务,要确定显示的

数值或者距规定值的差。

2) 定向识别 是一项识别任务,要在瞬间检验显示数值是否与规定值吻合,偏差是否在容许范围内。

3) 跟踪测量值的变化 是一项识别任务,要把握测量值变化的方法、数量级和变化速度。