

人体工程学在桌台类家具设计中的应用

陈玉婷¹, 叶繁², 郭勇³

(1. 新疆农业大学 林学院, 新疆 乌鲁木齐 830052; 2. 新疆艺术学院 美术系, 新疆, 乌鲁木齐, 830001;

3. 南京林业大学 木材工业学院, 江苏 南京 210037)

摘要:本文首先从人体尺度、活动范围、肤觉、视觉等方面介绍了桌台类家具与人体的密切关系, 提出了人一桌台界面的概念, 在此基础上分析了桌台类家具设计的一般性原则。

关键词:桌台类家具; 视觉界面; 触觉界面; 人体工程学

中图分类号:TS665.3

文献标识码:A

文章编号:1001-7461(2008)04-0167-04

The Application of Ergonomics in Table Design

CHEN Yu-ting¹, YE Fan¹, GUO Yong²

(1. School of Forestry, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830001, China; 2. Fine Arts Department,

Xinjiang Institute of the Arts, Urumqi, Xinjiang 830001, China; 3. College of Wood Science and

Technology, Nanjing Forestry University, Nanjing, Jiangsu 210037, China)

Abstract: The paper introduced the relationship between tables and human bodies from the aspects of body dimension, territory, feelings, and vision. And then it proposed the concept man-table interface. On the basis of that, the paper analyzed general principles of tables designing.

Key words: tables; visual interface; tactile interface; ergonomics

随着科学与技术在工作环境中应用的增多, 职业健康问题日益突出。人们往往将问题的焦点集中于座椅设计上, 却很少考虑桌台类家具对坐姿及工作效率的影响。事实上, 不科学的桌台类家具设计也是影响人体健康及工作效率的重要因素。国际劳动安全与健康协会及美国 OSHA (occupational safety & health administration) 的调查研究表明, 目前工作环境中人们普遍受到肌肉功能紊乱 (musculoskeletal injuries, MSIS) 和眼睛紧张 (Eye Strains) 等方面的伤害, 这些伤害均与工作操作台面有着密切的关系^[1]。我们经常会有这样的体验, 当桌子太低时, 伏案工作会感到颈部和腰椎紧张, 时间一久极易发生酸痛; 而当桌子太高时, 又会有肩肘处的不适感产生。因此, 人体工程学的应用对于合理优化桌台类家具设计, 提高工作效率, 促进人体健康有着重要的意义。

1 桌台类家具与人体的关系

与座椅相比, 桌台类家具要简单得多, 它主要指

由一个或多个桌腿以及其它的设置所支撑起来的平面, 这一平面为人们的各种作业和活动提供了操作平台 (如图 1、图 2 所示)。桌台类家具属于准人体类家具 (或凭倚类家具), 具有部分地支撑人体和陈放、储存物品的功能, 是人与物发生联系的媒介。



图 1 办公桌

Fig. 1 Desk

1.1 人一桌台界面

在使用桌台类家具的过程中, 人的知觉、思维、动作和情绪等都会与桌台类家具相互“接触”而发生各种关系, 将这种关系称之为界面关系, 而把与人的

知觉、思维、动作、情绪等相“接触”的部分称之为人一桌台界面,包括信息性界面、工具性界面和环境性界面等。人一桌台系统一旦建立,人一桌台界面随之形成。如利用书桌学习时,人眼睛、书本和桌面形成一个可视化的信息性界面,而同时桌面与人的上肢相互接触,使人体产生各种感觉(如冷、暖等感觉)体会,形成一个触觉界面。人、桌、物之间的信息交换都是通过人一桌台界面实现的,信息交换模式如图 3 所示。由于桌台类家具及其上的面器物具有行为意义上的物理刺激性,因此,必然存在最有利于人的反应的刺激形式。所以,桌台类家具的设计必须

始终以系统中的人为设计依据。

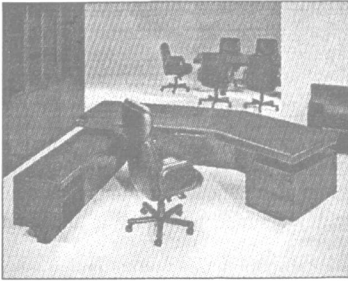


图 2 班台
Fig. 2 The boss's desk

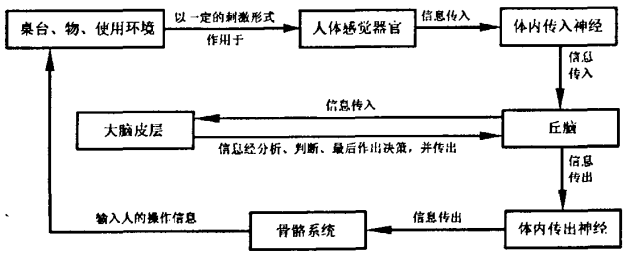


图 3 人一桌台系统的信息交换模式
Fig. 3 The message switching mode of person-table system

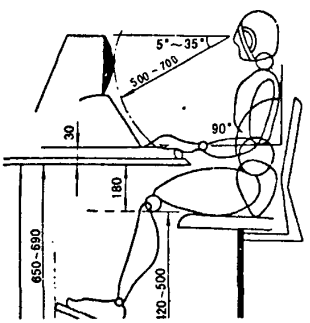


图 4 荧光屏工作台的设计尺寸(mm)
Fig. 4 The size of worktable with screen

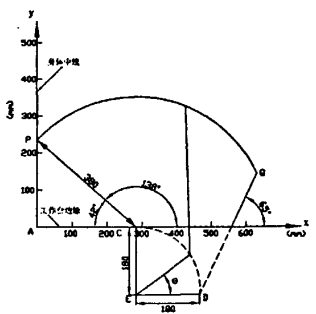


图 5 水平正常工作区域^[3]
Fig. 5 Horizontal normal working areas

1.2 桌台类家具与人体尺度及活动范围

一张设计优良的桌子或工作台应该是尺度宜

人,操作方便,造型美观,给人以舒适感的。为此,桌台类家具的设计应考虑人体尺寸、活动范围以及人体的生理、心理特点。同时,人的姿势不同,人与桌台所形成的界面也就不同,为使人、桌(台)、物建立起良好的匹配关系,物与桌台类家具的位置关系也应不同,如图 4 为荧光屏工作台与人、椅的匹配关系。也就是说,桌台类家具与人体的尺度以及人的活动范围有着密切的关系。依据人体的姿势特征以及人一桌台的界面关系,可将人体的操作活动空间划分为不同的区域,即工作区域。工作区域是桌台类家具功能尺寸设计的主要依据,主要包括平面工作区域、垂直面工作区域和立体面工作区域。平面工作区域是桌台类家具幅面设计的主要依据。美国人因工程学学者斯夸尔斯根据实验研究建立起了确定平面工作区域的方法,如图 5 所示,并且指出由手移动时肘部到达的终点 D 向工作台边缘作 65°线,该线即为人手所能够达到的边界,作业中所需要的物品必须设置在此范围之内。斯夸尔斯又指出,通过左右手的移动轨迹——两条曲线的顶端作切线,并由两切点分别向左右各延长 25 cm,由此确定的范围为操作者容易操作的范围。垂直工作区域是确定桌台类家具的高度及垂直方向上各功能部件的尺寸的依据。

1.3 桌台类家具材料与人体肤觉舒适性

材料是构成桌台类家具的物质基础,也是形成

其外观质地的决定性因素。随着科学技术的发展,家具材料日益丰富,然而木质及其它一些天然材料仍是桌台类家具制造的首选材料。这是因为,桌台类家具属于准人体类家具,直接与人体相接触,形成肤觉。肤觉并非一种单一的感觉,而是包括触觉、痛觉、温觉、冷觉等,每种感觉都有各自适宜的刺激形式,如触觉感知压力的变化,温度觉感知温度的变化等。感觉的舒适与否与接触面的温湿效应及压力的变化有着密切的关系。木质及其它一些天然材料具有较好的温湿性质,可以使人获得比较舒适的触感。

1.4 桌台面的色泽与人体视觉舒适性

人与桌台类家具的信息交换主要是通过视觉显示和触觉显示通道实现的,其中视觉显示通道的应用最为广泛,如在进行桌台类家具幅面设计时,不仅要考虑人手所及的范围,还要考虑人眼的视野范围。不合理的视觉界面设计是导致人眼疲劳和工作效率下降的主要原因。人眼所能感受到的光波称为可见光,其波长为 380~780 nm。不同波长的光波使人眼产生不同的色觉,人眼大约能辨别出 150 多种不同的色,但主要是红、橙、黄、绿、蓝、紫等,各种波长的光波汇合在一起人眼产生白色光觉。不同的颜色对人眼的刺激不同,以木本色的刺激最为适宜。同时,色彩不同,人眼的视野也会不同,白色的视野最大,接下来是黄、蓝、红、绿等。因此,在桌台类家具设计时,应根据不同的功能需求选择不同的色彩。此外,在进行桌台类家具设计时,还要考虑光泽对人眼的刺激性,要避免高强度的光泽刺伤人眼,尤其是眩光^[7]。

2 桌台类家具设计的一般原则

由人体与桌台类家具的关系可知,桌台类家具的设计应着眼于桌台类家具的触觉界面设计和视觉界面设计两个方面。具体来讲,主要包括桌台类家具的功能尺寸设计、形态设计、装饰与材料设计等。

2.1 桌类家具的主要功能尺寸设计

正确地确定家具设计的基点是家具功能尺寸设计的基础^[2]。对于站姿作业使用的家具,如柜台等可以习惯地以地面为设计基点。但对于坐具及与坐姿有关的家具,如桌子,则只能以坐姿时坐骨结节点(即座面)为基准点,以此为起点,根据人体各部分的尺寸合理确定桌、椅上下两部分的尺寸^[4]。换句话说,在进行桌类家具设计时,要力求桌、椅的合理搭配。

2.1.1 桌面高度^{[2][5]} 人体工程学中,桌面高度由人体的功能尺寸与座椅的功能尺寸共同确定。桌面高度等于坐骨结节点到桌面的距离(差尺)与该点到

地面的距离(座高)之和,即:

桌面高度=座高+差尺

其中 差尺=坐姿眼高- $(S \cdot \sin \alpha + H)$

S:视距(与作业性质有关)

 α : 视角(与作业性质有关)

H : 物品高度(与作业性质有关)

桌类家具的用途(即作业性质)对桌面高度有较大的影响,如中餐餐桌高度一般为750~780 mm,西餐餐桌的高度一般为680~720 mm,书桌的高度一般为720 mm,而打字桌要更低些。当然,无论何种用途,桌面高度的设计都应遵循以下几个方面的原则:

(1) 桌面高度可调时,其调节范围应能满足多数人使用的要求,可将高度调节至自身喜好或适宜于自身尺寸的状态;

(2) 桌面高度应满足上臂自然下垂,处于放松状态,小臂接近于水平或略微下斜,任何情况下都不可使小臂上举太久;

(3) 不应使脊椎骨屈曲度太大;

(4) 若同一作业面内要完成不同性质的工作,桌面的高度应可调。

2.1.2 桌面幅度^[4] 桌面的幅度是根据人手活动的范围、人眼的视野以及桌面上需要放置的物品类型和方式来确定的,座椅与桌面之间的差尺也对桌面幅度有一定程度的影响,如图 6 所示。一般来讲,桌面的宽度以人体手臂的侧展长为设计依据,桌面的深度以人体手臂的前展长为设计依据,桌面的最小宽度应在 500~600 mm。对于圆桌来讲,应以人均占桌宽来确定桌面的直径,其最小直径应保证人均占桌宽至少在 500~600 mm,比较舒适的范围在 600~750 mm。

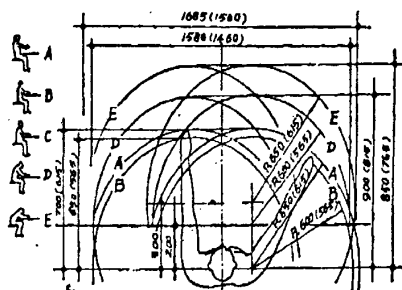


图6 手的活动范围(图中括号内为女值)^[4]

Fig. 6 Hand scope of activities (values in brackets for female)

2.1.3 桌面的倾斜度^[6] 办公室工作通常在水平工作台面上进行,如阅读、写作等。但有研究发现,适度倾斜的桌面更适合于这类作业,实际设计中也有采用倾斜桌面的例子,如图 7 所示。从人性化的角度来讲,可视化作业应采用倾斜桌面,当桌面倾

斜度在 $12^{\circ} \sim 24^{\circ}$ 时,与水平桌面相比,使用者的躯干移动次数明显减少,疲劳程度降低,不舒适感减轻。



图 7 倾斜桌面

Fig. 7 Tilt desktopC

2.1.4 桌下空间^[6] 在进行桌面高度设计时,如果只考虑胳膊的姿势有时也会出现问题。桌面高度同时受到座面高度、桌面厚度和大腿厚度等几个方面的影响。当桌面与座面之间的距离过小时,腿部的活动受到限制,大腿受压。这样一方面腿部的肌肉不容易得到放松;另一方面大腿受压将导致腿部血液循环减少,从而影响到局部神经末梢,产生疼痛、麻木以及疲劳。因此,座面和桌面之间的应有足够大的空间。1988 年人因工程学协会建议,工作台面下部的高度范围应在 $513 \sim 665$ mm。国家标准 GB/T3326-97 规定:容膝空间高应不小于 580 mm,净高应大于 520 mm。抽屉下沿至座面的高度应不小于 178 mm。此外,为了满足人体下肢活动的需要桌下空间深度应不小于 600 mm,宽度应不小于 520 mm。

2.2 桌面的形态

桌面的形态有方形、圆形、矩形、多边形、半圆形等,具体形状因使用空间及用途不同而异,如聚餐用的中餐桌多为圆形,会议桌多为椭圆形等。从人体工程学的角度来讲,桌面前缘应有一定的曲度,可以使桌面更好地承托人体上肢。

2.3 桌类家具的材料与装饰

桌类家具既有支撑人体,辅助人体进行操作活动的功能,又有装饰房间,烘托气氛的作用。桌类家具对材料与装饰有以下几个方面的要求:

(1)桌面等与人体紧密接触的部分应尽量采用木质材料,或在其表面贴覆温湿性能较好的天然材料(如皮革等),以满足人体的肤觉需求;

(2)桌面材料的光泽不宜太强,以免产生眩光,刺伤人眼;

(3)桌类家具的装饰应与使用环境协调一致,装饰材料的色彩与光泽应能满足人眼的视觉需求。

2.4 台类家具的设计

2.4.1 台面高度^[6] 工作台一般用于站姿作业。

与坐姿作业不同,站姿作业的工作面高度应由人体肘高来确定,一般以低于人体肘高 $50 \sim 100$ mm 为宜。按照我国人体尺寸的平均水平推算,男性的最佳工作面高度为 $950 \sim 1000$ mm,女性的最佳工作面高度为 $880 \sim 930$ mm,减去工作物件的高度,即为工作台的高度。工作台的高度应采用大尺寸人的参数为设计依据,这是因为,小尺寸人在使用工作台时,可以通过脚踏或垫板来调节工作面高度,而大尺寸的人则不能。除了利用脚踏和垫板来调节工作面高度,还可以通过台面高度的调节来实现。

此外,工作台面高度还与作业性质有着密切的关系。作业性质不同,台面高度也应不同。设计者必须具体分析各种作业特点,以确定最佳作业面的高度。

(1)对于精密作业,如绘画等,作业面高度应上升至肘高以上 $50 \sim 100$ mm,以适应人眼观察的距离。同时,给肘关节一定的支撑,从而减轻背部肌肉的静态负荷。因此,台面高度相应要高。

(2)对于一般性作业,如果台面上需要放置工具、材料等,台面高度应降低至肘高以下 $100 \sim 150$ mm。

(3)对于负荷性作业,如需要借助于身体的重量来进行操作,则工作台面高度应降低至肘高以下 $150 \sim 400$ mm。

2.4.2 容足空间 工作台一般无需留有容腿空间,但必须设有容足空间,容足空间高度通常为 80 mm,深度为 $50 \sim 100$ mm。

3 总结及前景展望

桌台类家具与人体密切相关,其设计的合理性需要人体工程学的相关理论为依据。从人体工程学的角度合理优化桌台类家具设计对于提高工作效率,促进人体颈部、肩部、背部以及眼睛健康有着重要的现实意义,其设计重点应集中于人与桌台的触觉与视觉界面上。功能尺寸是影响触觉界面的重要因素,与座面有着密切的关系,人体工程学相关研究的增多,使桌台类家具的功能尺寸设计走向成熟。视觉界面的设计与材料的色彩、加工工艺等有关,新材料、新技术的出现丰富了桌台类家具的视觉界面设计。然而,随着科学与技术在工作环境中应用的增多以及营销中定制化服务的发展,诸如智能化家具设计、绿色家具设计和数字化家具设计的概念层出不穷,这些事物为桌台类家具设计提出了更高的要求,即桌台类家具应向自动化、数字化、标准化和人性化的方向发展。人体工程学的发展为桌台类

(下转第 195 页)

- [16] ZHAO J Z(赵景柱), XIAO H(吴钢), WU G(肖寒). Comparison analysis on physical and value assessment methods for ecosystems services[J]. Chinese Journal of Applied Ecology(应用生态学报), 2000, 11(2): 290-292(in Chinese).
- [17] LU S W(鲁绍伟), JIN F(靳芳), YU X X(余新晓), et al. The evaluation of soil conservation of forest ecosystem in China [J]. Science of Soil and Water Conservation(中国水土保持科学), 2005, 3(3): 16-21(in Chinese).
- [18] LI J C(李金昌). Discussion on ecological value [M]. Chongqing: Chongqing University Press, 1999.
- [19] LI Z K(李忠魁), YANG J H(杨进怀), SONG R H(宋如华), et al. Estimation to environmental value of irrigation works to enrich peasants in mountainous area of Beijing [J]. Journal of Soil and Water Conservation(水土保持学报), 2004(5): 163-167(in Chinese).
- [20] OUYANG Z Y(欧阳志云), ZHAO T Q(赵同谦), WANG X K(王效科), et al. Ecosystem services analyses and valuation of China terrestrial surface water system [J]. Acta Ecologica Sinica(生态学报), 2004, 24(10): 2091-2099(in Chinese).
- [21] HE H(何浩), PAN Y Z(潘耀忠), ZHU W Q(朱文泉), et al. Measurement of terrestrial ecosystem service value in China [J]. Chinese Journal of Applied Ecology(应用生态学报), 2005, 16(6): 1122-1127(in Chinese).

(上接第170页)

家具设计的人性化发展提供了定了化的数据,例如利用眼动仪提供人体视觉舒适性与桌台类家具色彩之间关系的量化数据等^[8]。

参考文献:

- [1] Occhipintis E. sitting posture; analysis of lumbar stress with upper limbs supported[J]. Ergonomics 1985, 29(29): 133.
- [2] 朱序璋. 人机工程学[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1999.
- [3] 周美玉. 工业设计应用人类工程学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001.
- [4] 胡景初. 现代家具设计[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992.
- [5] 丁玉兰. 人因工程学[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2005.
- [6] 张月. 室内人体工程学[M]. 北京: 中国建筑出版社, 1999.
- [7] 李文彬. 建筑室内与家具设计人体工程学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001.
- [8] 邱志涛. 明式家具的科学性与价值观研究[D]. 南京林业大学, 2006.

人体工程学在桌台类家具设计中的应用

作者: 陈玉婷, 叶繁, 郭勇

作者单位: 陈玉婷(新疆农业大学, 林学院, 新疆, 乌鲁木齐, 830052), 叶繁(新疆艺术学院, 美术系, 新疆, 乌鲁木齐, 830001), 郭勇(南京林业大学, 木材工业学院, 江苏, 南京, 210037)

刊名: 西北林学院学报 

英文刊名: JOURNAL OF NORTHWEST FORESTRY UNIVERSITY

年, 卷(期): 2008, 23(4)

引用次数: 0次

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_xblxyxb200804040.aspx

下载时间: 2009年9月24日