

# 基于人因工程学的座椅设计与评价

沈维蕾

(合肥工业大学 机械与汽车工程学院,安徽 合肥 230009)

**摘要:**利用人因工程学原理,对座椅的设计进行了较为深入的研究。对不同功能的座椅进行了不同的设计,尤其对座椅的椅面、高度、宽度、深度及倾角和靠背的高度、宽度及倾角作了详细的阐述,利用人因工程学原理,设计出了最安全、最舒适的座椅,并对座椅进行了分析评价,提高了座椅的工作效率和舒适性。

**关键词:**人因工程;座椅;评价

中图分类号:TH12

文献标识码:A

文章编号:1002-2333(2005)10-0068-02

## Chair Designing and Elevating Based on Human Factors

SHEN Wei-lei

(School of Mechanical and Automobile Engineering, Hefei Univ. of Tech., Hefei 230009, China)

**Abstract:** In this paper, chair designing has been studied deeply based on the theory of human factors. Different chair designing has been done for different function, especially for chair's face, height, width, depth, back's height and width. The best safe and suit chairs have been designed by the human factors principles. Analyzing and elevating has been done for the designed chair.

**Key words:** human factors; chair; analyze

目前,越来越多的办公室工作人员及其他脑力、体力劳动者采用坐姿工作方式,座椅设计成为人因工程研究的课题之一。从普遍存在于生产车间的工作椅到功能强大的太空航天用椅,人体坐姿或座椅设计不当都将引起人体过早疲劳,长期下去,还会引起累积损伤。

座椅首先是一个坐具,这是它最基本的功能,舒适度是衡量椅子设计优劣的重要标准之一。座椅设计不仅要在制造工艺和生产方面可行,符合安全要求,更重要的是在设计思想中体现人因工程、解剖学,使人坐着舒适,这才是我们最终的目的。

### 1 人体坐姿生理特性分析

正常的姿势下,脊柱的腰椎部分前凸,而至骶骨时则后凹。在良好的姿势下,压力适当的分布于各椎间盘上,肌肉组织上分布均匀的静载荷。当处于非自然姿势时,椎间盘内压力分布不正常,产生腰部酸痛、疲劳等不适感。舒适的坐姿应保持腰曲弧形处于正常状态,在这种状态下,各椎骨之间的间距正常,椎间盘上的压力轻微而均匀,腰背肌肉处于松弛状态,从上体通向大腿的血管不受压迫,保证血液循环正常,因此最舒适的坐姿是臀部稍靠背向前移,使上体略向后倾斜并保持体腿夹角在 $90^{\circ}\sim 115^{\circ}$ ,同时大腿与小腿之间的角度一般为 $100^{\circ}\sim 120^{\circ}$ ,小腿与脚掌一般为 $85^{\circ}\sim 95^{\circ}$ ,大臂与小臂一般为 $80^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。如能保持这种状态,人体就会达到比较舒适的坐姿。

### 2 坐姿的舒适度分析

#### 2.1 肌肉的活动度

脊椎骨依靠其附近的肌肉和腱连接,椎骨的定位正是借助于肌腱作用力,一旦脊椎偏离自然状态,肌腱组织就会受到相互压力的作用,使肌肉活动度增加,导致疲劳酸痛,肌腱组织受力时,产生一种活动电势,根据肌电图

记录结果可知,在挺直坐姿下,腰椎部位肌肉活动度高,因为腰椎前向拉直使肌肉组织紧张受力,提供靠背支撑腰椎后,活动力明显减少;当躯干前倾时,背上方和肩部肌肉活动度高,以桌面作为前倾时手臂的支撑并不能降低活动度。因此,适当的靠背可使疲劳降低;大于 $90^{\circ}$ 的靠背可防止骨盆的旋转,增加坐姿的稳定性,且使坐姿更接近自然状态<sup>[2]</sup>。

#### 2.2 坐姿变换的必要性

工作座椅应尽可能设计得可以坐立兼顾。实际上,人们在工作中都是不时地调整着自己的坐姿。在只能采取坐姿的情况下,就会自动变换坐的姿势以调整肢体各部分的负荷分配,以使肢体各部分的负荷得到调整。

### 3 座椅设计原则

理想的座椅,应使就坐者体重分布合理,大腿近似水平状态,两足自然着地,上臂不负担身体的重量,肌肉放松,操作时躯干稳定性好,变换坐姿方便,给人以舒适感<sup>[3]</sup>。

座椅设计必须考虑的因素很多,可以概括出如下一些基本原则:(1)座椅的尺度必须参照人体测量学数据;(2)身体的主要重量应由臀部坐骨节承担;(3)座椅的前缘处,大腿与椅子之间应尽量减小;(4)腰椎下部应提供支撑,设置适当的靠背以降低背部紧张度;(5)座椅应能方便地变换姿势,但必须防止滑脱;(6)椅垫必须由足够的垫料和适当的硬度,使其有助于体重压力分布于坐骨结节区域。

### 4 座椅分类

按照不同的使用目的,座椅基本可以分为以下3类:

#### (1) 休息座椅

设计重点在于使人体得到最大的舒适感,消除身体的紧张与疲劳。合理的设计应使人体的压力感减小至最小;

## (2) 工作座椅

主要用于工作场所,设计时要考虑座椅的舒适性,腰部应有适当的支撑,重量应均匀分布在座垫上,同时,应考虑人体的活动性、操作的灵活性与方便性等;

## (3) 特殊专用椅

这类座椅以多种功能为设计重点,它可能与桌子配合,可能是工作、休息兼用,也可能是作为备用椅可以折叠收藏起来。

## 5 座椅的主要设计尺寸

座椅的尺寸设计包括3个方面:椅面的高度、宽度、深度和椅面倾角;靠背的高度和倾角;扶手的高度和面积。

### 5.1 椅面高度

椅面高度应使就坐者大腿近似水平,小腿自然下垂,脚掌平放在地面上,既保证不因椅面过高而使大腿肌肉受压,又保证不因椅面过低而增加背部肌肉负荷。因此,椅面高度应是小腿加足高的第5百分位进行设计。

### 5.2 椅面宽度

在空间允许的条件下,以宽为好。通常以女性臀部宽度尺寸的第95百分位进行设计,以满足最宽人体的需要。一般可取400~450mm,对于扶手椅一般不小于500mm。

### 5.3 椅面深度

椅面深度是指椅面的前后距离,其尺寸应满足三个条件:使臀部得到充分支持,腰部得到靠背的支持,椅面前缘与小腿之间留有适当的距离,以保证大腿肌肉不受挤压,小腿可以自由活动。因此,椅面深度不宜过深,应以坐深的第5百分位进行设计。

### 5.4 座椅面倾角

座椅面倾角是指椅面与水平面之间的夹角。座椅面应稍向后倾,以防长时间坐着时臀部向前滑移,并方便背部靠向靠背。

### 5.5 靠背的高和宽

靠背的高和宽与坐姿肩高和肩宽有关,可根据座椅用途确定。对于工作座椅,靠背的高和宽应以不妨碍手臂的操作活动为前提。

### 5.6 靠背倾角

靠背倾角是指靠背与椅面之间的夹角。从保持脊柱的正常自然形态、增加舒适感考虑,最适宜的角度约为 $115^\circ$ ,通常靠背座椅倾角可根据座椅用途确定。日本的小原二郎认为,高靠背座椅倾角以不大于 $115^\circ$ 为宜。

### 5.7 扶手高度

扶手的主要作用在于支撑手臂重量,以减轻肩部负担,增加舒适感。在就坐与起坐或变换姿势时,手臂可利用扶手支撑身体。在摇摆、颠簸状态下,扶手可帮助保持身体稳定。扶手还可以作为人身空间的标志。

## 6 座椅的舒适性评价

座椅的舒适性评价是指在座椅的设计过程完成以后,对设计尺寸进行比较、评定,判断其优劣,以筛选出最佳的设计方案,即最佳的座椅尺寸<sup>[4]</sup>。

通过设计评价,不仅可以选择、评价设计方案,还可

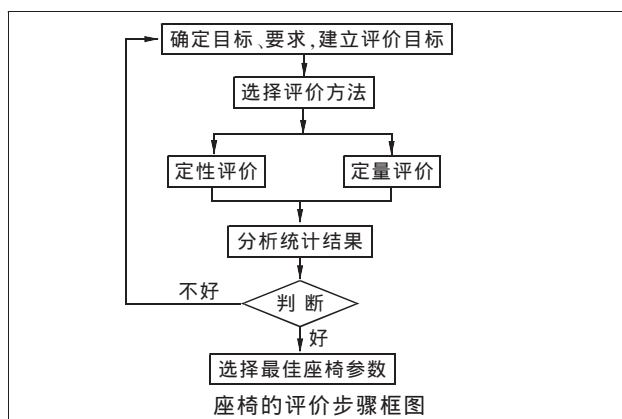
以在多方面改进、完善设计,从而提高效率,降低成本。

### 6.1 评价方法

一般常见的评价方法包括定性和定量评价。定性评价主要是指经验评价法,适用于方案不多、问题不复杂的情况,根据评价者的经验,对方案作简单粗略的分析和评价。而定量评价主要是指数学分析法,主要是指运用数学工具进行分析、推导和计算,通过得到的定量参数进行评价。

### 6.2 评价步骤

首先要对评价的对象即座椅进行分析,明确目标、要求,并根据对象的特点选择适当的评价方法。设计评价的一般步骤如下图所示。



### 6.3 实例

下面以工作座椅为例,简单介绍座椅的评价方法。工作座椅适用于坐姿作业空间。如果采用定性评价的方法进行评价,对需要检查的项目进行提问,举例如下:

- (1) 座椅的高度能否满足视觉判断对象所进行作业的必要照明标准;
- (2) 椅面的宽度能否足够满足手和脚活动空间;
- (3) 椅面深度是否能保证大腿肌肉不受挤压,小腿可以自由活动;
- (4) 座椅面倾角是否能保证长时间坐着时臀部不向前滑移;
- (5) 靠背的高和宽是否不妨碍手臂的操作活动;
- (6) 扶手高度是否合适,是否能增加舒适感。

## 7 结束语

影响座椅设计的因素很多,设计者应根据不同情况综合考虑,例如地域的影响、椅面材料的影响、人的心理因素的影响等。

通过对座椅进行科学的设计和评价,可以有效地减少座椅职业病的发生,增加了人的舒适性和高效性。

#### [参考文献]

- [1] 郭伏. 人因工程学[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2001.
- [2] 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.
- [3] 朱序璋. 人机工程学[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1999.
- [4] 孙林岩. 人因工程[M]. 北京: 中国科技出版社, 2001.

(编辑 明 涛)

作者简介: 沈维蕾(1969-), 女, 讲师, 硕士, 在职博士。

收稿日期: 2005-05-27