

# 人机工程案例分析 3 篇

## 人机工程案例分析-1

### 1 人机工程学(Ergonomics)

日本称为“人间工学”，或采用欧洲的名称，音译为“Ergonomics”，俄文音译名“Эргнотика”在我国，所用名称也各不相同，有“人类工程学”、“人体工程学”、“工效学”、“机器设备利用学”和“人机工程学”等。为便于学科发展，统一名称很有必要，现在大部分人称其为“人机工程学”，简称“人机学”。“人机工程学”的确切定义是，把人机环境系统作为研究的基本对象，运用生理学、心理学和其它有关学科知识，根据人和机器的条件和特点，合理分配人和机器承担的操作职能，并使之相互适应，从而为人创造出舒适和安全的工作环境，使工效达到最优的一门综合性学科。

### 2 人机系统(Man-Machine systems)

“人机系统”，就是人和一些机器、装置、工具、用具等为完成某项工作或生产任务所组成的系统。更确切地说，这种系统还应包括环境条件在内。所以，人机系统实际上是指人机环境组成的一个不可分割的整体。人机系统的范围是很广阔的，有简单的，也有复杂的，如人用铅笔书写，就是一个简单的人机系统；又如船员驾驶轮船，飞行员驾驶飞机，司机开动汽车，就是一些较复杂的人机系统。在人机系统中，包括人、机器和环境三个组成部分，而每个组成部分可称为一个分系统或子系统。机器分系统具有控制器和显示器(显示器的种类很多，有视觉的、听觉的，触觉的等)。人，这一分系统在看到(或

听到,触到)显示器的显示时,就要决定如何去控制,如何去操作。如果有必要调节时,即可通过人体的动作去进行操纵。整个人机系统是在各种不同的环境里工作。而环境条件又不同程度地影响着各个分系统的工作。可见,在人机系统中,人同机器、环境的关系总是相互作用,相互配合和相互制约的,但人始终起着主导作用。因此,为了能充分地发挥人和机器的作用,使整个人机系统可靠、安全、高效,以及操作方便和舒适,设计人机系统时就充分考虑人和机器的特征与功能,使之相互协调配合,构成有机整体,达到生产和工作的最佳效果。

### 3 人机系统设计(Man-Machinesystems design)

人们要完成某项工作或生产任务,就需要一定的机器或装置,但是有些机器或装置适合人的生理机能和心理特征,人们工作起来就感到舒适和省力,效率高而且安全。而有些则不是这样。所以,在设计机器或装置时,要尽可能考虑人体的机能和人的心理特征,力求在人操纵机器时所接触的部位尽量符合人体的各种因素。须使人体骨架结构能够适应它,肌肉组织能够操纵它,精神系统能够控制它。同时,还须在使用这些机器或装置时,保证人体安全。如果这些目标达不到,那么,人们所有期望的结果事故就很可能发生。人机工程学的这一基本思想是设计机器或作业空间时必须考虑的。一般来说,人机系统的设计可分六个阶段,即(1)调查研究;(2)编制设计任务书;(3)编制实施方案;(4)技术设计和施工图设计;(5)模型的制作;(6)人机系统的制作与鉴定。这些设计过程虽有先后次序之分,但各阶段之间却有着密切的联系,也可相互穿插进行。

### 4 确定式反应

当有了某些刺激或信号时，人们常常就按照自己的经验和习惯而作出反应。这种反应称为确定式反应。在这种反应过程中，人的神经中枢动比较简单，只要知觉到刺激物，不必过多考虑和选择，就能立即作出决定。在一般情况下，视觉或听觉刺激物出现后，在0.14~0.18秒内便能作出反应。通常，确定式反应可分为两类，一类属于概念关系，另一类属于空间关系。例如，不同的颜色常常用于各种信号和图表的设计，人们在看到这些颜色时，因懂得这些颜色的含义，便能立即作出反应，如红色表示危险、停止，绿色表示安全、通行。这都属于概念关系。又例如，书刊上的词句是由左向右和各行由上向下排列的，这就是横排印刷所采取的排列方式。当我们阅读时，就要按这顺序进行，这属于空间关系。

## 5 人体测量学(Anthropometry)

人体测量学是人类学的一个分支学科，主要是通过对人体的整体测量和局部测量来研究人体类型、特征、变异和发展的规律。人体测量学可提供出人的肢体所能发挥的力量大小、肌肉关节等的活动限度、人体静态和动态尺寸(即身高及上、下肢体的长度等)的数据和资料，为人机系统设备的设计和空间布置提供出科学依据。其重要意义在于：(1)为设计机械设备、工作场所和动作类型等提出原则和标准，以便最充分地利用时间和空间；(2)使设计的机械设备与身体的大小、形状、活动和结构相协调，从而使人操作时省力、舒适，并具有最高的准确性，最适当的速度和最大的安全；(3)使机器设备能收到最大的效益。

## 6 人体反应时间

人体的感觉器官在受到外界刺激后的反应时间称为人体反应时间。一般人的视觉简单反应时间为 0.2~0.25 秒;听觉的反应时间为 0.12~0.15 秒。由于人的神经传递速度一般有 0.5 秒左右的不应期,所以需要感觉指导的间断操作间隙期一般应大于 0.5 秒,复杂的选择性反应时间一般达 1~3 秒,需要复杂判断和认识的操作反应时间则更长。

## 7 操作反应速度

人体的反应速度是有限的,它与许多因素有关,就操纵器来说,其形状、位置、式样、大小、操作方向以及用力情况等,都会影响操纵速度。人的手指敲击的速度为 1.5~5 次每秒,最大可达 5~14 次每秒。人手作水平 135(相当于水平时钟面 1 点半钟的方向)或

315°(相当于 7 点半钟的方向)方向的运动速度最快,且手抖动次数最少;而其它方向的动作速度就稍慢。右手向前运动推东西的速度,比从右向左的运动速度要快,而从左向右的运动速度则更慢。

## 8 人机系统标准

人机系统标准是指系统作业标准和人的效果标准。系统作业标准依不同的人机系统有不同的项目和内容,如工业生产系统中,有产品质量、生产率、设备利用率、产品合格率等标准。人的效果标准,主要指人的生理、心理反应(如心律、血压、脑波)、工作效率和适应程度等。随着人机工程学在人类生产和生活中越来越重要,国际上对制定人机学中的标准问题也越来越重视,1973 年在英国标准协会(BSI)支持下,国际人机工程学会在英国召开了有 13 个国家参加的人机学国际讨论会,会上提出了很多有关人机学方面的标准。

目前，越来越多的产品和生产系统的质量评定，都把人机学标准列为重要的内容。

## 9 人的素质

人的素质包括遗传的先天性素质和由实践经验积累而形成的后天性素质两类。人对于外界条件的刺激所作出的反应，即所采取的行动，会因各人的素质不同而有差异。这就是说，在生产场所，发生不安全行为和可能引起伤害行动的最根本原因是与人的素质有着极为密切的关系。

## 10 人类生态学

人类在维持其生存的过程中，逐渐适应了自然的和社会的环境。这种适应形成了人的一定形态，人与环境产生共生关系，以这种共生关系为中心，研究人类区域社会的结构及其变化过程的学科叫做人类生态学。它的研究范围还包括，与人类的生存有密切关系的健康问题，公共卫生学以及由生物环境、行动环境、生物个体环境等带来影响的有关课题。

## 11 无条件反射(Unconditionedreflex)

当外界条件给人以刺激，则人会形成两种反射，一为无条件反射，一为有条件反射。无条件反射是指人生下来就具有的一种本能的生理机能，即当人体受到刺激时，则在生理上出现一种不通过大脑即可判断，本能地作出反射的机能。食物，是人为维持生命所必需的最基本的东西，所以人面对食物的刺激，通过生理机能直接反射，就有唾液分泌出来。这种反射是为了维持人的生命所必需的一种生来就有的最基本的自动控制方式。

## 12 心理原因(Mintalcause)

人们工作时的一切行动完全由当时的心理状态所支配。若心理状态不正常，就可能会因此而引起事故或灾害。这种因心理状态不正常而发生事故或灾害的原因，称为心理原因。属于这类心理原因的有，精神不振、心情不悦、过度疲劳、反抗心、感情不适、错觉等种种情况。

## 13 外界条件(Outsidecondition)

作业现场的生产活动是由人 机械 环境组成的。如果生产活动以人的行动作为主体来考虑时，则与作业行动有关的机械、环境等外在因素，以客观表现形式呈现的一切客观条件，统称为外界条件。由于外界条件不同，事故发生的频度也不同。

## 14 外部信息(Outsideinformation)

人利用生理机制，通过“五感”（视觉、听觉、味觉、嗅觉、触觉）来了解事物的客观状态，并达到知觉程度。这过程是：首先了解外部信息，嗣后对它们进行分析、判断，并作出自己的行动，因此发生事故的原因大多是由于对外部信息了解得不充分，或对外部信息产生错觉，以及对外部信息的分析、判断不正确等，导致人进行不安全行动而引起的。

## 15 闭环人机系统(Close man-machine systems)

闭环人机系统也就是反馈控制人机系统，它有一个封闭的回路结构，其主要特征是：系统的输出对控制作用有直接影响，即系统过去行动的结果回过来控制未来的行动。例

如，在某一系统中，若需要加上一定输入电压，以得到所要求的目标值时，倘若输入电压过大，这一系统就通过调节发挥作用，以减小输入电压。反之，若输入电压过小，这一系统就发挥作用，以增大输入电压。具有这种结构的控制方法就是反馈控制。这种控制如果是由人去观察和控制输入和输出的，就称为人工闭环人机系统。若用自动控制装置代替人的工作，人只是起监督作用的，则系统称为自动闭环人机系统。

## 16 座椅几何参数

座椅的几何参数主要有座高，座面深，座靠背，座面宽等。座面宽一般只需 1250px 可满足要求，座高对于工人的工效很重要，一般取人体腓骨头的高度(约人体总高的 1/4)或略小于小腿高度 25px 左右。根据我国的人体高度一般取座高为 43~1125px，座面深一般取 1125px 左右，另外座面要光滑平整，座面可略向后斜 6°左右，一般都要加弹性垫座，座靠背分肩靠和腰靠两部分，肩靠高度达肩胛骨下角，腰靠的高度要适合脊柱弯曲和腰曲的高度，两个靠背连在一起，其高度一般为 1250px 左右，座与靠背的夹角一般为 100~110 度，这样人坐上去以后，靠背和座面与人体背部，臀部，大腿形成的曲线相吻合，使人有舒适感。

## 17 控制器布置区

控制器布置区是指人手(或脚)操作操纵器时，活动最灵活，反应最灵敏，用力最适宜的空间范围和例行的方位。手动控制器布置区是，肘不运动时，以肘为圆心，半径 =890px 的球形区域内，并以肩高的水平位置上下为最优;肘运动时，上述球形区域半径可扩大到 5px;躯体不运动时，以肩为圆心，半径为 1525px 的球形区域内;躯体允许运动

时，上述半径可扩大到 1900px。脚动控制器布置区是，当人坐着操作时，脚踏板不得偏离人体中心线 7.5~312.5px，脚踏板的高度不得超过椅面高度;若是站立操作，则脚踏板高度不得超过地面 1875px，最佳是高出地面 500px 或再稍低些。控制器的布置或除考虑人的运动器官(手、脚等)外，还需注意视觉的要求。

## 18 水平作业区

凡在操作平台上进行的作业，均属于水平作业的范围。这一类作业最多。水平作业区分为正常作业区和最大作业区。正常作业区(normal area)，是指靠近操作者的自然位置范围内，上肢在水平方向上能够很容易达到的运动范围。而最大作业区(maximum area)，则是指整个上肢在水平面上能够达到的最大运动范围。

## 19 不舒服指数

不舒服指数是指随着气温和湿度的变化，人由于这种变化而产生的一种不舒适的感觉。不舒服指数可用下式计算：

$$\text{干球气温}[\text{°C}] + \text{湿球气温}[\text{°C}] - 0.72 + 40.6$$

一般认为，不舒服指数达到 70 以上，一些人稍微感到不舒服;达到 80 以上，所有的人都开始感到不舒服。

## 20 不安全条件(Unsafe condition)



操作人员进行作业时，一切外界条件所具有的潜在危险性，称为不安全条件。例如，不适宜的环境条件(高温、潮湿、有害气体、粉尘及明显的噪声);或是设备、装置、机械有缺陷;或是操作用具、辅助工具、防护设备有缺陷等。这些大都有引起事故的可能。

## 21 作业空间

作业空间是指人在操作机器时所需要的操作活动空间，再加上机器、设备以及工具所需的空间的总和。现代化作业，对作业空间的设计要求很高，要求反映所有的机器、设备、工具和人们的操作活动功能之间联系得合理。使作业空间既经济、合理、又能给操作者的操作带来方便和舒适。

## 22 作业环境因素

作业环境因素是指人们在不同场合，不同工种，不同环境下工作时，所面临的种种不同的环境条件。如冶炼作业的高温，纺织车间的高温，原子能工业的辐射，深水作业的高压，高空的缺氧等。这些不利的环境因素都直接或间接地影响着人们的作业，轻则降低工作效率，重则影响整个系统的运行和危害人体安全。一般情况下，影响人们作业的环境因素，主要有：物化性质的环境因素，包括化学性气体，蒸气粉尘，熏烟，雾滴等。物理性质的环境因素，一般有光、辐射、振动、湿度、噪声、水气压等。

## 23 控制—显示比

控制—显示比是在设计操纵器时需要考虑的很重要的人机因素。它是指操纵器的操作量与显示器(指示器)的显示量之间的比例关系。其表达式为

$$B=C/D$$

式中，B 为控制—显示比；C 为控制器的移动量(或转动量)；D 为显示器(指示器)的显示量。

系统操作时，操纵杆移动 100px，显示屏上的目标位移 25px，则控制—显示比是 4。又如旋钮开关手臂转 1 个单位值时，指示器指针移动 5 个单位值，则控制—显示比为 0.2。设计好控制—显示比，对定量调节或连续控制者很重要，一般来说，控制—显示比小的调节控制器，适用于粗调或快速调；控制—显示比大的调节控制器则适用于精调。

## 24 色调对比及调和

色调的对比是指色相的差异、明度的深浅、纯度的高低、冷暖的不同、面积的大小和位置的各异等方面。如纯度、冷暖、明度相差较大的色在一起则成对比，反之则为调和。对比是扩大色彩诸方面的差异和对立性，而调和则正好相反，是缩小色彩的差异性，中和对立性，增加共同性，各种调和的配色有：色相调和(在色相环上，相邻色之间的颜色为调和色)，纯度调和(在色环上纯度相近的复色)，冷暖调和(冷暖程度相似的颜色)。如两个或多个色不调和时，其间插入渐变的几种颜色，就可使之调和。

## 25 动作(Actus)

动作的意义，是在时间进程中所表现出来的某种行动的一种物理现象的真实状态。它来源于拉丁语，是指行为的动作机能，对物体的运动进行控制，或使物体运动的意思。当这种动作不正确时，乃是发生事故的真正原因；若进行合理的动作，或消除有危险性的行

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/498051075113006060>