

目 录 Content

工作研究与预测技术	1
一、工作设计	1
(一) 工作设计	1
(二) 工作设计考虑的因素	4
(三) 工作设计的实体环境因素	11
(四) 工作环境	13
二、工作研究	19
(一) 工作方法	19
(二) 工作衡量	27
(三) 工作待遇	41
三、生产标准与劳动测定	43
(一) 生产标准	44
(二) 劳动测定系统	50
(三) 生产标准中的宽放时间	69
四、预测技术	74

(一) 需求管理	74
(二) 预测的种类	75
(三) 时间序列分析	80
(四) 因果关系预测	110
(五) 焦点预测法	113

预测技术 工作研究与

一、工作设计

（一）工作设计

1. 进行工作设计的原因

也许最富有挑战性的设计活动对生产系统而言，就是每个员工与工作小组所需执行的工作的发展。原因至少有三个：

（1）通常在每个工人与工作小组的需求与目标以及生产过程的需求之间，总会产生一些冲突。

（2）必须对每个个体的单一本质产生执行任何工作所表现的各种态度、心理和生产率回应。

(3) 工作力和工作本身的角色一直在改变,这不禁令人怀疑工作行为的传统模型以及标准工作方法对工作发展的功效。

2. 工作设计的原则

在本节中,我们将探讨这些和在工作设计中的其他主题,并提出一些实现工作设计功能的指导原则。首先,我们得先点出工作设计的一些趋势:

(1) 质量控制是工人工作的一部分。现在人们常称为“源头的质量”,质量控制是与授权观念息息相关的。授权(empowerment)指的是若一生产线有任何问题,工人被赋予停止生产的权力。或者若服务不令人满意时,可以有立即还款给顾客的决定。

(2) 交叉训练工人们执行更多样技能的工作。这种情形大多见于工厂更甚于在办公室中,如大家所知,员工工作的压力也颇大。的确,银行的支票处理中心和主要的大量员工工作比许多工厂更像工厂。

(3) 定格(informing)的普通工人通过了电信工作网和电脑,已扩展了其工作性质以及加强了完成任务的能力。在本节中,定格式不仅是指把工作自动化,它也包括工作的基本架构。例如东北电脑系统可以在顾客服务代表回覆电话之前,先指出服务系统的问题。他们使用电脑来找出问题的所在,研究其他顾客在此领域内被影响之几率,并且在接到其他电话之前先派遣修复小组。

(4) 任何时间,任何地点的生产。工厂或公司有能力和随时解决一项工作是一种全球渐进的趋势,主要原因也是由于信息技术发展的结果。

(5) 繁重的手工操作工作的自动化。例如,一人清除垃圾卡车的服务,以及机器人喷漆于汽车的生产。这些改变都是因为考虑到安全、经济和人力资源的问题而来。

(6) 最重要的是,组织承诺提供有意义和值得付出的工作给员工(参见表3-1)。

表 3-1 Hewlett-Packard 的人事管理的目标

1. 相信员工

- 在员工对一大堆规章执行中有反弹时，尊重并信任员工。
- 让员工自己把事情做好(个别的自由发展)，而非不断地督促。

提供实质重要的参与机会(工作尊严)。

2. 强调一起努力，共享报酬(分工合作和股东制度)

- 基于结果贡献的共同体体验 ---- 成就感和自我期许。
- 利益共享、购股计划、退休计划等等，这些福利是使员工和公司共同享有彼此的成就。
- 公司财务管理着重保护个人的工作安全。

3. 优良的工作环境，但很少公司能达到这个目标

- 非正式的——开放而诚恳的沟通，在员工之间没有位阶的区别(以名字称呼彼此)，管理方式是四处了解;开放式的沟通政策。
- 内部的发展与提携——终生的培训、教育、生涯的咨询，以协助员工得到与公司一起成长与发展的最大机会。
- 分权——强调工作小组愈小愈好，以使员工对公司和顾客有充分的认同。

3. 工作设计的定义

工作设计(job design)可定义为规定个人或小组在某工作布置中的功能。其目的是为了发展一个符合组织与技术水准，而且满足工作者个人期望与需求的工作指派。工作这个字(非监督的工作)和其包括的活动定义如下:

(1) 微动作(micromotion):最小的工作活动，包括诸如伸、抓、定位，或放开一物体的基本动作。

(2) 要素(element):两种或多种微动作的集合，通常完成一部分动作，像拾起、转移，或定位某件物品。

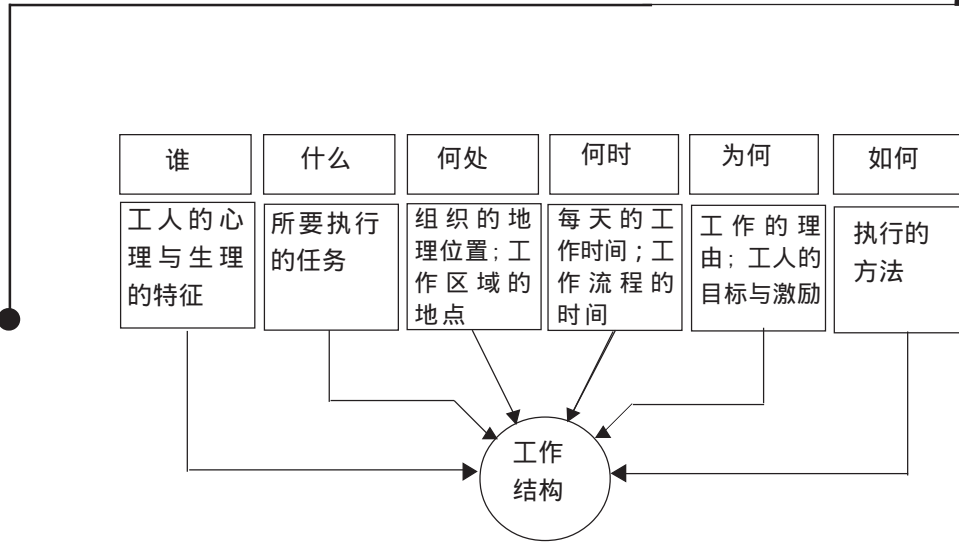


图 3-1 工作设计的考虑因素

(3) 差事(task): 两种或多种要素的集合而完成某活动, 像在电路板上装电线、扫地, 或是砍树。

(4) 工作(job): 所有必须由某位工人完成的差事。一件工作必须含有几件差事, 像打字、存档、查字典(秘书工作方面), 或者由一项简单的差事组成, 像把轮胎装于汽车上(在汽车生产线上)。

工作设计是一项复杂的功能, 因为在完成最终之工作结构的前有各种不同的因素要考虑。先需决定的包括: 谁要执行此工作? 在何处执行? 如何执行? 而且如图 3-1 所示, 每种因素可能还有其他需考虑的因素。

(二) 工作设计考虑的因素

劳工专业化对于工作设计有两方面的实质好处。一方面, 专业化已使高速度、低成本的大量生产成为可能, 从物质方面而言, 它已大大提高了人们的生活水准, 另一方面, 众所都知极度的专业化, 如大量生产的产业, 通常对工人有着重大的影响, 因而连带地也影响着生产系统。就其本质而言, 这个问题即是决定所需专业化的程度如何? 到了什么程度其损失会超过利益?

表 3-2 劳工专业化的利与不利

专业化的利益	
管理阶层	劳工
1. 快速的训练工人 2. 容易再找新工人 3. 高产出由于简单而重复性的工作 4. 由于工人容易取代, 工资很低 5. 可以有效地控制工作流程与工作量	1. 工作的得到甚少或根本不需要教育程度 2. 容易学习一项工作
专业化的不利	
管理阶层	劳工
1. 难以控制质量因为无人负责整个产品的生产 2. 工人不满引发的隐藏成本源于: a. 流动率 b. 缺席 c. 迟到 d. 抱怨 3. 由于工人的回报有限很难有进步	1. 由于工作的重复性, 易生烦闷 2. 由于对每项工作的贡献微小, 很少从工作中得到成就感 3. 很少或无法控制工作步骤, 因而导致挫折与倦怠 4. 很难晋升从事较佳的工作, 因为片段的工作很难做更深入的学习 5. 有了更佳的方法或工具还是很难显现个人的创意 6. 由于使用同一动作太久造成部位酸痛 7. 由于工作区的布置很少有机会与同事交谈

(参见表 3-2)

最近的研究结果显示，不利多于有利的情形比我们过去所认为的更为常见。然而，仅以这个论点而认定专业化应该避免，则属不必要。原因当然是，每个人对其工作的要求和投入程度都不相同。有些工人不想为其工作做决定，有人喜欢对其工作作白日梦，而有些人根本无法胜任较繁复的工作。今天仍有许多工人因工作方式感到受挫，使得企业界尝试设计不同的工作方法以利作业。目前最兴盛的方法是工作的丰富化和社会技术系统。这些方法的哲学目标是为了改善员工工作生活的质量，因此这就是所谓工作生活质量计划的主要特点(QWL)。

1. 工作丰富化(job enrichment)

工作扩大化(Job enlargement)指的是对某专业化工作做调整以使工作者更有兴趣。若工人执行了数量和种类更多的要素，我们称之为水平的扩展。若工人本身牵涉到规划、结构和审核的工作，称之为垂直的扩展。水平的工作扩展是为了使工人能执行“ 整件工作 ”。垂直的扩展(传统的名词是工作丰富化 Job enrichment)是以赋予工人某些管理其活动的权力，以在转换过程中尝试扩大工人的影响力。现在，人们更是把水平与垂直的扩展应用于某件工作中并称此方法为工作丰富化。

2. 社会技术系统

与工作丰富化的哲学一致但更重视技术与工作小组的交互活动，称为社会技术系统(society technical system)方法。它是尝试把生产过程技术的需求与工人和工作小组的需求结合在一起。这个名词是起源于 1950 年初的印度编织厂和英国的煤炭厂的研究。在此研究中，他们发现如果工作小组被允许为自己作规划、人员的工作配置、分红制度，等等的决定，他们会比管理阶层更能有效地处理生产问题。特别是在生产过程中需要由小组作出迅速的反应，或是当一班的工作落后于另一班之时。

在这些研究发表之后，这个社会技术方法广用于许多国家，虽然有不同的称呼，如“自动工作小组”，或“日本式的工作小组”，或是“美国的员工参与(EI)”。这些研究的最主要结论是，工作小组或个人都需要一种结合下列工作设计原则的合理而整体化的工作活动：

(1)工作多样化(task variety)。必须尝试提供每种工作的最适当的工作多样化。太多的种类可能使训练无效率，而且使工人受挫。太少的变化也容易使人烦闷和倦怠。最适当的水准是使工人在高度注意与努力后进行下一工作之前可以休息一下，或是相反地，在一段日常活动之后得以伸展。

(2)技术的多样化(skill variety)。研究显示，工人即使使用不同技术水准的工作也可得到满足。

(3)反馈(feedback)。应有某种管道使工人工作达到目标时迅速得到肯定。快速的回馈乃有助其学习的过程。最理想的是，工人有权有责任设定其数量和质量的水平。

(4)工作认同性(task identity)。不同的工作应有明确的界限分隔开来。只要有可能，工人小组应随时负责一项定义明确、具体，而有意义的工作。这样，负责此工作的工人会觉得受重视，而其他的人也会了解并尊重其重要性。

(5)工作自主性(task autonomy)。工人必须能对其工作有控制能力。应包含有工人可以作决定和考虑的领域。

3. 社会技术系统在三个国家的典型例子

(1) 荷兰: 菲利普 N·V·

在荷兰落菲利普 N·V· 的工厂中，卡车的生产线小组工人有实质的决策能力。5 到 12 位工人一起负责生产工作，有权决定如何进行其工作，除了质量和生产标准是由较高的管理阶层所决定外。他们可以轮流做较小或较大的工作部分。这样一来，所有生产小组的工作就扩大了，他们共同负责简易的

服务、保养活动、家务，在其工作领域内做质量控制，这些原本是由员工所在的人力资源部门单位所执行的工作。

(2) 美国：保险公司

美国保险公司的目标是把打孔式的工作丰富化，首先是训练其管理人员。开始执行时，工作的产出被认为是不适当的，错误率过多，缺席率也过高。打孔的工作缺乏技术的多样化、工作的认同、工作的重要性和自主性。他们所做的改变如下：

自然的工作单位(natural unit of work):任意批量的工作指派以指定每个工人持续负责某项工作的方式取代。

工作的结合(task combination):某些规划与控制的功能与打孔为主的工作结合在一起。

客户的关系(client relationships):每位作业员有被赋予一些直接与客户接触的管道。不是他们的工人，现在也在审核其文件以求正确性。当问题发生时，他们的作业员(非其主管) 则负责与客户沟通。

反馈(feedback):除了与客户接触外，电脑部门也会把不正确的卡片退回打孔员，让打孔员更正其本身的错误。每星期每位作业员收到电脑人员列出的错误和生产量，这些是寄给作业员本身的而不是其主管。

垂直的负荷(vertical loading):作业员现在有权自己更正明显的作业错误。作业员也可以为其本身订出时间表并且规划其每日的工作。有些能干的作业员更是被授意不必审核其工作。

研究的结果:降低了所需的工人，降低缺席率，改善工作态度，且较不需控制。第一年实际节省了 \$64000。因每年的扩大实行换来可能的年节省成本是 \$92000。

(3) 日本：汽车生产

一个美国汽车公司的研究小组观察了 5 个日本汽车工厂的日本工人，并

且发现了一些日本生产的特色：

工人很能干。工人相信他们是最佳的，而且也很努力地表现其才能且对其公司尽忠，为其公司感到骄傲。

工作的步调在 110 到 140 之间变化。工人彼此协助。□

工人在工作时不吃东西，不抽烟。生产线上几乎不闲谈。

工人的配合包括低缺席（1% ~ 2%），高度的工作士气，并且高度配合管理者的计划以进一步的自动化。

工人的认同在工厂内是显而易见的。工人的表现与照片列在各部门的布告栏上。

所有的工厂的操作都有大量休息时间（两次 10 分钟的休息时段），其时间工人并不支薪。

打卡设在每个部门，接近工作区，而不是在工厂门口，因而可避免排长龙的等候。

在空闲时间工厂内有准备乒乓桌、棒球场和跳绳。

不只是工厂很清洁，工人也是全身上下干净的。每个工厂都是很有秩序——每样东西都有其位，且都物归原位。

大多数工厂的工厂分类不多——只有一个直接劳工，另两个或三个是间接劳工。

工人和生产经理每星期改变一次工作值班。而且在无碍作业运行下，公司也每 6 个月更换一次工人到不同的工作职务。

实行工作轮调制度。在日本汽车业不会有工作司法问题。

教导所有工人统计质量控制技术。工作的训练实际上是一对一的在工作执勤时教导。

提供技术的训练和教育，不管是工作外的训练、厂内训练或是基本训练。

日本工人十分重视质量。他们可以一边工作一边思考如何提升质量。工

人有权随时停止生产，只要他认为这样对质量的维护有帮助。工人可用灯讯、铃，或音乐告示主管在生产中出现问题，需要协助。若没有回应，工人即有权停止生产。这种观念的本质就是在建立正确性于生产线上，而不是在修理库中。当这种方式未施行时，在 Mitsubishi 厂有许多车辆在车库中待修。

部门以不同颜色的帽子区分(技术交易、质量控制部门等)。帽缘有环的表示领班、小组长，等等。

他们以联合管理的咨商会议使得上下之间有非直接的管理参与。这些会议每 3 个月开一次，或者当有必要时针对有关工人的所有事务交换意见和促进了解。

综合而言，电脑的应用较少，大多是手工操作的工作。

使用基本动作时间的工作因素系统(work factor system of elemental motion times) 而非边做边找的研究。

人们会愿意忠心工作，当他们：

- 被视为聪明的。
- 人们从不对其尊严有所怀疑。
- 一直备受尊敬时。
- 被允许参与公司目标的制定。
- 接受良好的工作训练。
- 有明确而平易的目标。
- 觉得安然而有信心。
- 被允许对组织做出重要的贡献。
- 确信公司可让他们分享成功的利益。

这种团队的精神——每个人携手为了组织的利益而努力，每人都奉献自我势必达到公司的目标——这就是成功的重要关键，也是生产完善质量产品绝对有必要的观念。

（三）工作设计的实体环境因素

除了工作设计的人性面的考虑外，另一需考虑的就是实体层面。的确，当动机与工作小组的结构高度影响着工人的表现时，若在工作紧急或是实体层面的设计不良时，它可能降为次要了。

检视工作中实体需求的一般性质，就是通过图 3-2 工作项目的持续。在此，人力工作(manual task) 特别重视人体的大肌肉组织，并易产生倦疲的肌肉。在此处身体被视为由原料——食物和水——所供给的热量引擎，并以氧气把原料转换成精力(卡路里是在工作中精力使用的常用单位；参见表 3-3)。动作是由中枢神经系统所控制，而效能的衡量是工作的速度和精确度。当这些工作产生疲倦时，其效用就集中于较小的肌肉，如手指、手、手臂，因此无法以一般的疲倦(general fatigue) 衡量出来。(当评估动作工作的生理原能时，研究者常会调查电子原之使用，因为它记载着肌肉极度使用之潜能的变化；诸如手、手臂、手指的肌肉。) 心智工作(mental tasks) 包括基于某种刺激(stimuli) 而做的快速决定，比如雷达荧幕干扰，或是产品的瑕疵等。因此，效能的评估通常是以时间的组合表示，它也有错误的数目和种类。研究此种工作类型通常以信息理论的观点来预测，而且以此工作的性质可得知，大多数这类工作都是由军方单位所提供的。

另一方面，西方人类科学实验室已经研究出利用脑波决定个人注意力或工作持续进行的程度。实验室经理预测在 10 年内就可以行销一种可探知员工工作时心理专注程度的完整系统。工人会戴上类似棒球盔帽的东西，装有电子装置可以拾取脑波并传到电脑中。如果脑波分析显示工人的专注力已经偏离，或是其紧张程度太高，电脑就会发出警讯。这种科技特别适用于性命攸关的工作，像航空控制员、核能厂控制人员、手术人员，以及需强力专注力的工作，像检验员和会计工作。

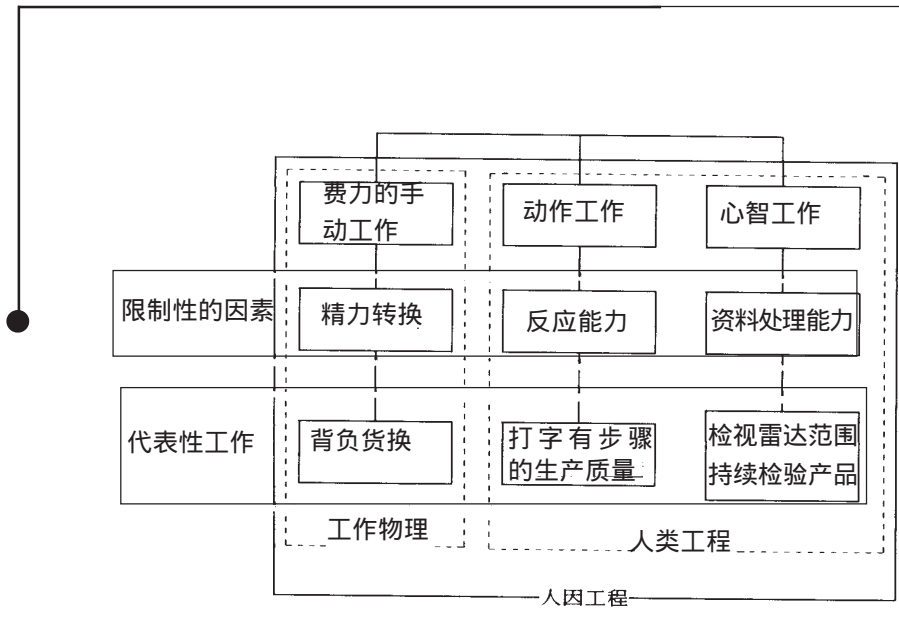


图 3-2 工作持续

表 3-3 各种活动的卡路里需求

活动种类	每分钟的卡路里的精力成本 *
坐下休息	1.7
写字	2.0
打电脑	2.0
中度生产工作	2.9
修理鞋子	3.0
加工	3.3
制铁	4.4
繁重生产工作	5.1
劈木材	7.5
挖	8.9
看着火炉	12.0
走上楼	12.0

* 卡路里是在工作中精力使用的常用单位

如图3-2所示，动作工作和心智工作都属人类工程(human engineering)，而工作实体层面的研究被称为人因工程(ergonomics) (源自希腊名词“工作”和动词“管理”)。

(四) 工作环境

工作环境包括温度、湿度、声音和照明等因素，它会显著地影响生产率、差错率、质量水平、员工对工作的接受性以及身体健康等。因此，如果不了解作业设计将处于的工作环境就不能计量作业设计的效果。工作环境是整个工作系统的一部分。

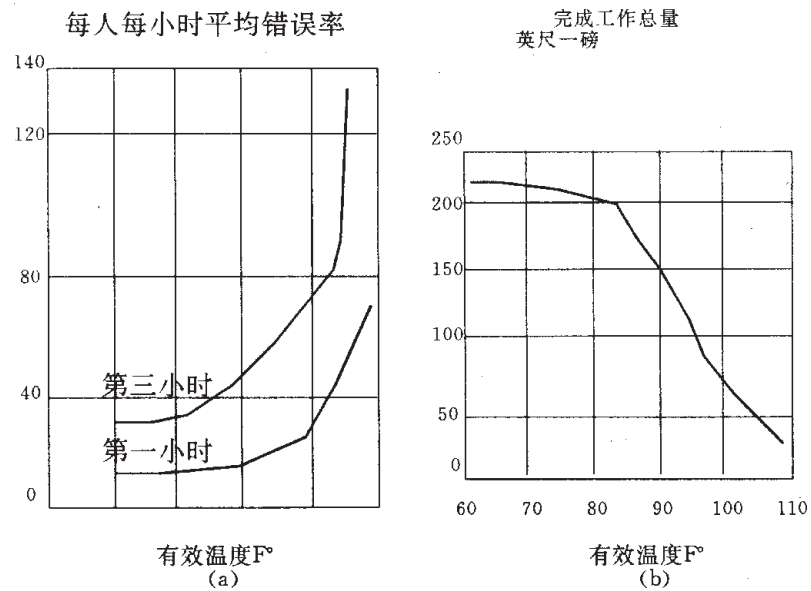
1. 温度、湿度和通风

可能大家都感受过下面的实际情况，我们感觉到舒适，不仅仅由于温度计所指出的温度。如果有阵凉风吹来，尽管温度没有变化，但我们仍会感到凉爽些。在一个闷热的天气，我们总能听到议论说：“这不是因为热，而是因为潮湿引起的。”人们对冷热的感觉就是受着这些因素中每一个的影响，这些因素综合起来形成一种单独的心理尺度，叫做“有效温度”。有效温度是静止的饱和(湿度为100%)空气的温度，它是在气温、湿度和通风等因素的各种不同组合条件下使人们产生相同的冷热感觉时的温度。美国空调工程协会(ASHRAE)实验室做过许多实验得出了有效温度的标准。有一个因素是有效温度的标准未加考虑的，这就是环境中某些物体的温度，这些物体能直接向工人辐射热量，例如火炉。

人体有一套自动的热量调节机制，在某一有效温度以内能够对环境进行补偿。当然，这种补偿还取决于工人的活动程度。因此，在较低的有效温度下，活动量大的人会感到舒适。

(1) 温度和湿度对工作的影响

大气状况对脑力劳动和体力劳动都有着很大的影响。图3-3以概括的形式显示了不同水平的有效温度对接收摩尔斯电码和举重的影响，图3-3(a)



- (a) 在接收摩尔斯电码时，有效温度与每人每时平均错误数的关系
 (b) 在不同的有效温度下工人完成的工作量(以英尺—磅计算)

图 3-3

表明，当有效温度上升到华氏 90° 以上时，接收摩尔斯电码的平均错误数急剧上升。而图 3-4(b) 则表明，对于重体力劳动如举重，当有效温度在华氏 80° 以上时，以英尺—磅计算的完成工作总量开始迅速下降。

(2) 气温的控制

在杜邦公司工作的 L. A. 布劳哈(Brouha) 博士，曾经对必须在极高气温下(如靠近工业锅炉) 作业的工人的防护服进行过实验。他发现简单的防护服实际上会增加热压，但是，通风的防护服则不断有流动的空气通过，极大地减少了热压。

对于靠近高温区的工人，例如在锅炉附近，主要是受热辐射的作用，可

以用遮盖和隔绝热源的办法来控制温度。一般控制温度的手段是空调，但这一方法没有普遍实行。在美国的大部分地区，除了夏季中炎热的几天以外，其气候和工作温度条件都是在生理补偿的有效范围以内。目前，最经常使用空调的地点是办公室，其目的是为了提供宜人的工作环境，并有助于减少热天时的办公差错。当然，冬天的取暖对工商业的室内作业来说，早已被认为是必需的了。

2. 噪音

不需要的声音通常称为噪音。越来越多的证据表明，噪音能够产生破坏性的影响，特别是对长期在噪音下工作的工人，更是如此。包括噪音在内的各种声音，包含类似气压的变化，即像水的波纹一样以波的形式传播。气体压力的这种变化叫做声压。我们用分贝来度量声音，但是这种量度不是声压的量度，而只是相关于声源声压和参考声压的比例。由于通常应用的参考声压不止一个，因而很可能产生相当大的混乱。

有关噪音的量度还有一点应当注意，我们必须知道声能在音程或频率上的分布情况，以便了解它们对于人的影响。所以，通常要指出在不同频率范围内的分贝水平。

自然，工业界是关心高噪音水准对产量、错误率和质量水平等工作量度所可能产生的直接影响的。在这一问题上，有一些研究表明，一般来说，如果进入环境中的噪音有什么不良影响的话，这些影响只是暂时的。一个肯定的反应是，较高的噪音是令人讨厌的，不过人类似乎对此还能够适应。

根据问题的性质，可以用不同的方法进行噪音控制。声学工程师们常常从声源着手控制噪音，即重新设计产生噪音的部件。或应用减震装置，或应用适当的隔音结构，使通过隔音结构的噪音量随之减少。在后一种方法中，有关声音传播的物理知识是很重要的。错误的隔音设计使噪音的传播减小很少，或者没有减少，甚至可能加强。