



## 中德冰箱质量管理之人因工程论文

杨超<sup>1</sup>，张华伟<sup>2</sup>，侯庭毅<sup>3</sup>，钟媛媛<sup>4</sup>

<sup>1234</sup> 青岛海尔特种制冷电器有限公司

<sup>1234</sup> 山东省青岛市黄岛区山王河路 567 号

<sup>1</sup>YANGCHAO.BXHD@HAIER.COM，<sup>2</sup>ZHANGHUAW@haier.com，<sup>3</sup>HTY@haier.com，

<sup>4</sup>ZHONGYY@haier.com

**摘要：**劳动负荷的提高会导致作业疲劳，但适当的劳动负荷对作业能力的提高可能有一定的促进作用。研究劳动负荷对提高生产效率、减少事故的发生、以及保护劳动者安全和健康有重要的意义。因此，本文首先对劳动负荷的分类及员工产生劳动负荷的原因进行了简单的概括，并归纳总结了目前常用的测量劳动负荷的方法，包括：生化法、工作效绩测定法、反应时间测定法、心率心压测定法、膝腱反射机能检验法。并分析了上述几种劳动负荷测量方法的测量目的、适用范围。通过这些测量数据，得出劳动负荷在工作中的最佳点，即最佳负荷。以此最佳负荷量安排作业对合理利用劳动力，提高劳动效率，保护劳动者有一定的意义。

**关键词：**劳动负荷，作业能力，测量方法，评价方法



## 1 课题的研究背景和意义

### 1.1 课题的研究背景

制造业是一个国家经济发展的基石，也是增强国家竞争力的基础。世界正在进入信息化时代，但制造业的规模和水平仍是衡量一个国家中和实力和现代化程度的主要标志。制造业是国民经济的物质基础和工业化的产业主体，是社会进步与富民强国之本。改革开放三十年来，我国制造业获得了快速发展。以不变价计算，1995-2003年中国制造业总产值平均增长14.53%，到2003年制造业总产值约为12.27万亿元。据联合国统计署计算，1993-1998年，中国制造业增加值平均增长为11.4%，而同期发展中国家只有5.4%。从全球角度上讲，我国的制造业占全球的份额在不断增加，制造业增加值已经从1992年占全球的2.9%上升到2012年的20%，世界排名第一。足以见证我国制造业的发展速度和规模。

制造行业中，流水线的一线工人在工厂中起着至关重要的作用。不过在工作中难免会产生劳动负荷，即工作负荷。对于一线工人来说，合理的工作负荷直接关系到其工作效率。工作负荷体现了工作任务在数量和质量上的共同要求。研究表明，工作负荷与工作倦怠存在高度相关，尤其与情绪衰竭相关度最强。所以研究员工的劳动负荷对工厂合理安排劳动休息有重大的意义。人劳动时要完成一定的工作任务，而工作任务以及环境因素又对机体的器官或功能产生一定的效应或影响。在工作中，劳动负荷过高或过低都不好，负荷过高会降低作业的水平与质量，容易引起疲劳甚至损害，而负荷过低则会降低作业者的警觉性，感到单调、无聊，也影响作业能力。因此，劳动负荷应保持在一个适宜的水平。劳动负荷评价的目的就是将劳动的负荷维持在一个适宜的水平，而并不是要消除劳动负荷。

人体的工作能力是有一定限度的，当个体所承受的工作活动超过这一限度时，就可能处于高度应激状态，导致事故发生。这种情况叫做工作超负荷。在超负荷情况下容易产生操作忙乱造成差错和事故等。应对不同的工作制定相应的工作负荷标准，以保证操作人员的安全、健康及业绩。

### 1.2 课题的研究意义

劳动负荷的提高会导致作业疲劳，但适当的劳动负荷对作业能力的提高可能有一定促进作用。一般来说，有计划、按步骤地工作，能够让你有条不紊、情绪安定，而把体力和脑力工作交替安排，你的工作效率就会大大提高。因此充分的做好员工劳动负荷的分析，对于员工的身体和心理都有很好的帮助，同时在一个好的工作负荷下工作，工作的效率也可以提高，公司的



效益也会更好。

## 2 劳动负荷的理论概括

### 2.1 劳动负荷及影响因素

所谓劳动负荷，是指单位时间内人体承受的工作量，包括体力劳动负荷和心理劳动负荷两个方面。对于上班族来说，合理的劳动负荷直接关系到其工作效率。劳动负荷体现了工作任务在数量和质量上的共同要求。研究表明，劳动负荷与工作倦怠存在高度相关，尤其与情绪衰竭相关度最强。

1、体力劳动负荷又称生理劳动负荷，是指人体单位时间内承受的体力工作量的大小，主要表现为动态或静态肌肉用力的劳动负荷。工作量越大，人体承受的体力劳动负荷强度越大。

2、心理劳动负荷则指单位时间内人体承受的心理活动工作量，主要表现为监控、决策、期待等不需要明显体力的劳动负荷。

劳动负荷产生因素有很多，有工作内容对员工产生的影响，有工作环境对员工产生的影响，工作环境包括噪音、照明、微气候、色彩等，还有因为自身的因素导致的劳动负荷。

### 2.2 劳动超负荷和劳动低负荷

一般情况下，人们把个体在正常环境中连续工作 8 小时且不发生过度疲劳的最大工作负荷值，称为最大可接受工作负荷水平。在确定最大可接受工作负荷水平时，应考虑人们的个体差异和工作性质。

合理的工作负荷并非就是任务越少越好。如果人们的工作要求远低于工作能力，不仅工作成果少，而且也会出现工作效率降低、不适感增加以及个人成就感降低等现象，这种现象被称之为“工作低负荷”。

对于工作超负荷者，其工作状况往往不是他们自己能够控制的，因为生活或者其他原因也是自己不能轻易舍弃的，这就需要其进行自我心态和自身工作方式的调整。

无论工作超负荷还是工作低负荷，都不利于保持人们的高效率。

### 2.3 标准作业

标准作业是以人的动作为中心、以没有浪费的操作顺序有效地进行生产的作业方法。它由节拍时间(Take Time,  $T \cdot T$ )、作业顺序、标准手持三要素组成。

1、节拍时间 所谓节拍时间，是指应该用多长时间、即几分几秒生产一个或一件产品的目标时间值。



2、作业顺序 作业顺序指作业者能够效率最好地生产合格品的生产作业顺序。它是实现高效率的重要保证。

3、标准手持(即标准存活量) 标准手持,是指能够让标准作业顺利进行的最少的中间在制品数量。

### 2.4 劳动强度级别

体力劳动强度分级:是中国制定的劳动保护工作科学管理的一项基础标准,是确定体力劳动强度大小的根据。体力劳动强度按劳动强度指数大小分为四级见下表。

体力劳动强度级别	劳动强度指数
I	<15
II	~20
III	~25
IV	>25

#### I 级体力劳动

8 小时工作日平均耗能值为 3558. 8 千焦耳/人, 劳动时间率为 61%, 即净劳动时间为 293 分钟, 相当于轻劳动。

#### II 级体力劳动

8 小时工作日平均耗能值为 5560. 1 千焦耳/人, 劳动时间率为 67%, 即净劳动时间为 320 分钟, 相当于中等强度劳动。

#### III 级体力劳动

8 小时工作日平均耗能值为 7310. 2 千焦耳/人, 劳动时间率为 73%, 即净劳动时间为 350 分钟, 相当于重强度劳动。

#### IV 级体力劳动

8 小时工作日平均耗能值为 11304. 4 千焦耳/人, 劳动时间率为 77%, 即净劳动时间为 370 分钟, 相当于“很重”强度劳动。

### 2.5 劳动负荷评价

人劳动时要完成一定的工作任务, 而工作任务以及环境因素又对机体的器官或功能产生一定的效应或影响。在工作中, 劳动负荷 (work load) 过高或过低都不好, 负荷过高会降低作



业的水平与质量，容易引起疲劳甚至损害，而负荷过低则会降低作业者的警觉性，感到单调、无聊，也影响作业能力。

### 一、体力劳动负荷评价

1. 劳动能量代谢率：是传统的劳动负荷测定指标，已有 100 多年的使用历史，适合于评价全身性的动态体力劳动。

2. 心率：也是一项传统的指标，适宜反映动态体力劳动的应激程度，也可用于评价小肌群参与的劳动负荷，甚至脑力劳动负荷。

3. 肌电图：将电极置于肌肉内或皮肤表面可测得肌电电压，称为肌电活性。肌电活性与肌肉的力量或负荷存在一定的比例关系。在肌肉疲劳时，肌电谱会发生明显变化，振幅增大而频率降低，因此可直接反映局部肌肉的疲劳程度。

除上述 3 种指标以外，评价体力劳动负荷的指标还有肌酸激酶、肌红蛋白、激素、白细胞等。

### 二、脑力劳动负荷评价

1. 瞳孔测量术：通过测量瞳孔直径反映劳动者注意力的高低，工作负荷越大，瞳孔的直径也越大。

2. 心率：是评价脑力劳动负荷的常用指标，心率的升高一般与脑力工作负荷增高有关。

3. 心率变异性：心率在正常情况下存在一定的变异，有时每分钟可达 10~15 次。随着工作负荷的增加，变异性会下降，甚至趋于消失。

## 3 劳动负荷概括

### 3.1 工作内容与劳动负荷的关系

工作内容对劳动负荷有直接影响。在其他条件不变的情况下，工作内容越多，越复杂，操作人员所承受的劳动负荷就越高。工作内容是一个非常笼统的概念，因此人们又把工作内容分为时间压力、工作任务的困难程度、工作强度等。

时间压力简单的说就是在完成任务时时间的紧迫感。时间越紧，人的劳动负荷就越大：工作越困难，脑力负荷就越重。困难是一个综合的概念，它既包括了时间的长短，也包括了工作任务的强度。



### 3.2 作业环境与劳动负荷的关系

工作环境条件直接影响操作者的疲劳。照明、色彩、噪声、振动、微气候条件、粉尘及有害气体等环境条件不良，都会增加肉体和精神负担，容易引起疲劳，使作业能力降低。

噪声直接或间接地影响工作效率。在嘈杂的环境里，人的心情烦躁，容易疲劳，反应迟钝，注意力不易集中等都会直接影响工作效率、质量和安全，尤其是对一些非重复性的劳动影响更加明显。

照明对工作的影响，尤其表现在照明不好的情况下，人会很快地疲劳，工作效率低、效果差。照明不好，由于反复努力辨认，造成视觉疲劳。

### 3.3 劳动条件与劳动负荷的关系

劳动组织和劳动制度不合理导致疲劳

一是因劳动组织和劳动制度的不合理导致劳动时间过长，劳动负荷过大，工作速度过快，工作体位不良，工作岗位不稳定，夜班连续作业等。以上情况由于消耗劳动者体内大量能量容易导致疲劳。

二是因劳动组织和劳动制度的不合理导致长时间静态作业引起疲劳。静态作业引起疲劳，其原因是劳动时保持相对固定的体位，依据人体局部的肌肉伸长、收缩来进行作业。静态作业虽然能耗水平不高，但由于人体的心血管往往难以维持收缩肌肉中被压血管的稳定血流而使局部肌肉缺氧，细胞代谢产生的乳酸堆积引起疼痛从而导致疲劳。

### 3.4 个人因素与劳动负荷的关系

劳动效果不佳，在相当长时期内没有取得满意的结果，会引发心理疲劳。劳动内容单调，作业动作单一、乏味，不能引起作业者兴趣。如流水线上分工过细的专门操作、显示器的监视工作等。劳动环境缺少安全感，技术方面的安全保护措施和职业的稳定性的稳定性，以及不适的督导和过分暗示，都会造成心理压力与精神负担。

## 4 目前常用的测量劳动负荷的方法

劳动负荷的主要测量方法包括主观感觉询问表评价法、生理参数测试法、生物化学测试法、心理学测试方法以及几种方法相结合的综合测试方法。



#### 4.1 主观感觉询问表评价法

主观感觉询问表评价法主要是通过调查表或作业疲劳评价量表等方式,一般将疲劳分成几个级别,由调查员调查填写或由受试者亲自填写,凭受试者的主观感受进行作业疲劳直接测定的方法。主观感觉询问表评价法的重点是制定科学、合理、可行的询问评价表,询问评价表制定的好坏直接关系到作业疲劳研究结论的科学性和可靠性。

#### 4.2 生理参数测试法

生理参数测量法主要是通过仪器设备对人体的能量消耗、心率、心电、脑电、肌肉表面肌电、眨眼率、瞳孔大小等生理参数进行测定,建立某些生理参数与作业疲劳之间的关系,以选定的某个生理参数或几个生理参数的有机体为作业疲劳的评价指标,进而通过选定生理参数的测量结果来研究作业疲劳的方法。

#### 4.3 生物化学测试法

生物化学方法生化法是通过检查受试者的血液、尿液、汗液及唾液等液体成分的变化来判断疲劳。生物化学测试法和生理参数测试法类似,能够客观的评价受试者的作业疲劳情况,而且持续或间隔一定时候后采样分析,往往会中断受试者作业,而且容易引起受试者的反感,此外,生物化学测试法还可能对受试者的身体造成一定的创伤,目前应用较少。

#### 4.4 心理作业疲劳测量方法

心理性作业疲劳一般指由于作业者的心理系统发生变化而引起的作业疲劳,与作业者的情绪、动机和兴趣等密切相关。心理作业疲劳测定一般是通过劳动负荷的强度、持续时间、以及工作负荷强度的分布来进行评价,其测量方法更侧重于心理学实验方法,既可以直接采用主观感觉询问表评价法来评价受试者的主观作业疲劳,也可以通过测量、记录和分析人体皮肤电、呼吸、脉搏、血压等多项生理参数变化评价受试者的心理作业疲劳情况。

### 5 总结

研究一线员工的劳动负荷,分析出影响劳动负荷的因素,通过人因分析的方法改变作业环境,使员工处于一个良好的工作环境,不仅可以保证员工的身心健康,而且可以大幅度地提高生产效率,降低质量问题的发生,为公司带来更大的效益。



## 参考文献

- [1] 郭晓波; 郭海林 影响作业疲劳的因素及对策研究[期刊论文]-中国安全生产科学技术 2009(06)
- [2] 陈建武; 毕春波; 廖海江; 李 骞; 郭金玉; 刘宝龙 作业疲劳测量方法对比研究(中国安全生产科学研究院, 北京 100029)
- [3] 廖 斌 劳动负荷与作业能力研究 (四川师范大学商学院, 四川成都 610068)
- [4] 丁玉兰. 人因工程学[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2005: 50—121
- [5] 杨萍. 劳动强度与疲劳测定实验的心理参数分析[J]. 实验科学与技术, 2009, 7(6): 32—35
- YANG Ping. Psychology parametric analysis of labor in—tensity and fatigue measurement experiment[J]. Experiment Science&Technology, 2009, 7(6): 32-35