

目 录

序

前 言

第一章 绪 论 1

第一节 劳动学学科 1

第二节 人的效率因素 3

第三节 劳动负荷与劳动负担 5

第二章 劳动生理学基础 8

第一节 劳动的特点及其生理机制 8

一、体力劳动的生理机制 9

二、脑力劳动及其生理基础 15

第二节 劳动中的骨骼、肌肉系统 19

一、骨骼、关节和肌肉及其功能 19

二、肌肉的力量、耐久性和疲劳 21

第三节 劳动中人体的能量与转换 27

一、劳动与能量代谢 27

二、能量消耗的测定 34

三、能量消耗的计算 36

四、能量的转换方式 42

第四节 人体的热量与转换 44

一、人体的产热和散热过程 44

二、人的正常体温及其生理变动 46

三、体温的调节 47

四、体温异常 48

第五节 劳动中的氧耗 48

一、氧在劳动中的作用	48
二、氧需与氧债	50
三、劳动中氧的测定	56
第六节 劳动中的心率	63
一、心率	63
二、心率的调节	64
三、心率作为最大耗氧量的预测指标	67
四、心率与作业强度	70
五、心率测量方法	73
第七节 劳动强度	78
一、劳动强度的概念	78
二、体力劳动强度的评估和分级	78
第三章 林业生产中的环境因素	83
第一节 噪声环境	83
一、噪声的基础知识	83
二、噪声的评价	86
三、噪声对人体的影响	88
四、噪声的控制与防护	94
第二节 振动环境	98
一、振动的物理学和生理学基础	98
二、振动对人体的影响	101
三、林业中的振动病	105
四、振动的控制和防护	111
第三节 工作地点的环境气候	117
一、人体的热平衡	117
二、工作中的热舒适	122
第四节 废气	126
第四章 林业劳动安全	129
第一节 国际林业劳动安全概况	129

一、概述	129
二、国外发达国家林业劳动安全现状	130
三、我国林业劳动安全现状	133
第二节 伤亡事故与报告	135
一、伤亡事故的含义	135
二、关于事故统计问题	136
三、事故报告的目的和办法	138
第三节 事故的原因与分析	146
一、人的因素	147
二、物的因素	152
三、环境因素	154
四、组织管理因素	157
第四节 林业劳动保护措施	160
第五节 林业劳动安全规程	164
一、伐区准备作业	164
二、采伐	173
三、集材	177
四、山场装车、归楞	186
五、营林	194
第五章 工作研究	197
第一节 概述	197
一、工作研究的由来	197
二、工作研究的内容和作用	198
第二节 方法研究	199
一、项目计划	199
二、方法研究的步骤	200
第三节 动作分析	202
一、概述	202
二、动作经济原则	204

三、动作的基本原则	207
四、动作分析方法	209
第四节 时间研究	210
一、时间研究的作用	210
二、停表时间分析	211
三、时间观测步骤	214
四、工作衡量	216
五、宽裕时间	217
六、工作抽样	218

第六章 林业劳动管理学基础

第一节 林业经营的形式与特点	224
一、国有林的经营形式	225
二、集体林的经营形式	229
三、个体林业的经营形式	236
第二节 林业劳动者的培训与进修	237
第三节 工作动机	238
一、动机的概念	238
二、动机的层次性与特性	240
三、影响动机的心理因素	243
第四节 工作满意感	244
一、工作满意感与工作态度	244
二、个人特性与工作满足	245
三、工作满意感与生活满意感	248
四、工作满意感的测量	249
第五节 疲劳与工作效果	250
一、人体疲劳的特征	250
二、导致疲劳的原因	253
三、生理、心理疲劳与工作效率	255
四、疲劳的预防和消除	256

第六节 劳动时间的分配	259
一、疲劳与休息	259
二、劳动时间分配方案	266
第七节 劳动工资与报酬	267
一、劳动报酬的意义和形式	267
二、工资形式概述	268
三、欧洲林业生产的工资形式	273
参考文献	274

第一章 绪 论

第一节 劳动学学科

劳动学是研究人类从事劳动活动，并在实际中应用的一门科学。它是研究抽象化了的劳动生产因素或人的生产活动。早期的劳动学只是考虑技术原因和经济效果。今天，已不再把它只当作简单的劳动结果了。

劳动学的核心问题主要有：

一是从生理学和心理学角度，科学地探讨人类在社会、技术、经济和组织各领域中可能达到的劳动效率。

二是在各种劳动条件下最大限度地：

- (1) 保证工人的健康和工作能力。
- (2) 尊重并满足工人的物质上和精神上的需要。
- (3) 遵守法律和道德上的价值观。

“劳动”在劳动学上的含义是有目的的活动，是受过一定职业训练的人，为了某一经济或文化目的所从事的活动。不管这种负荷是肉体上的还是精神或意识上的，这时对工作人员的工作能力都有一定要求，因此，正如我们在林业生产中经常所见到，劳动学所探讨的不仅仅是肉体上承受负荷的工人的活动，而且包括那些从事脑力劳动的职工和公务员。

劳动学是一门新兴的学科，它与许多学科相互交叉，界限不是很明显。专家们认为：应该把劳动生理学（包括应用解剖学、劳动卫生和劳动保护）、劳动心理学、劳动管理

学、劳动社会学、劳动教育学和劳动工艺学归纳到劳动学之中。劳动学还探讨：对劳动的评价、劳动和企业的组织形式以及领导艺术、企业经济和劳动计划和劳动法。劳动科学与劳动医学在许多方面有密切的联系，许多有价值的结论源于运动医学。

“人类工效学”（Ergonomics）这个词起源于英国，从某种意义上讲，可作为劳动学的同义词，在狭义的范畴内有时可作应用解剖学、劳动生理学和劳动心理学的统称。

效率提高和劳动结构的合理化早在文化高度发展时期，就已开始着手研究，这首先与该时期大量建造巨大建筑物有关。把“劳动”作为生产因素的科学论述，最早起源于18世纪，到19世纪下半期还没有从人道的和社会的角度来认真对待。在美国经F.W. TAYLOR、F.B. GILBRETH和H. FORD的努力下，在1880~1910年之间使研究方法发生了变革，他们采用系统的工作研究，最早把工作负荷分成为生理的和心理的，并且按照工效学的观点设计工作位置和组织劳动。

林业劳动学是由德国教授希尔夫H.H. HILF在第一次世界大战之后开创的，G. Lehmann（雷曼）又在劳动生理学方面奠定了基础。从此劳动学便成为一门研究人类劳动和系统地设计最佳劳动形式的学科。近些年来，劳动科学在其内容和意义上又得到进一步地发展，这是由于：

（1）机械化、自动化程度的不断提高和劳动者更细地分工。

（2）对从事劳动的人的研究和观察已在实践中越来越予以重视，需要更多地研究安全劳动学的知识及合理地组织劳动。

(3) 心理学和社会学方面的进步和它在生产实践中的应用,如考虑精神的和心理上的负荷等。

劳动学的知识在林业生产中具有特别重要的作用。林业生产中的手工劳动是最繁重和最危险的体力劳动;迄今为止林业生产的机械化在很多方面没有理想的解决;劳动中生产效率仍很低,成本也较高。为了使从事林业工作的人有一个合理的和科学的工作位置和环境,就需要研究生理学、心理学和法律学等方面的知识,从而正确解决人和劳动之间的相互关系和作用。

人类工效学在发展中国家的林业生产中具有特殊重要的意义。因为,这些国家的许多企业中,至今还广泛地沿用着古老的生产工具和工作方法,劳动生产率很低,工作对身体健康造成危害以及过早地出现“衰老”现象是很普遍的问题。运用劳动学的知识在相同的劳动条件下可以提高劳动效率,同时也能减少人的劳动负荷。

第二节 人的效率因素

如上一节所述,效率可理解为人类劳动的结果:产值或产量与劳动消耗;时间、成本、能量、信息之间的关系。从图 1—1 中可以看出效率是劳动的需要和工作时付出相互作用的结果,工作时的付出决定于工作能力、工作准备和劳动条件(即:工作环境、工作场所因素),而劳动条件间接地影响着工作能力和工作准备。

工作能力是由下列因素共同作用的结果:

(1) 生理学上的如:运动机体、呼吸系统、心血管系统、神经系统和感觉器官等,

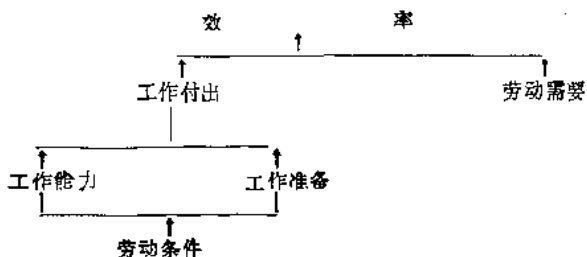


图 1—1 人的效率因素

(2) 本身具有的知识——教育与培训。

(3) 技能。

(4) 技巧与经验。

(5) 适应能力。

工作准备则包括：

(1) 生理的如：身体的素质和现况，在这方面主要由工作节奏和疲劳程度来判断。

(2) 心理的如：工作动机和工作满意感等。

劳动条件包括：

(1) 技术性的劳动条件如：劳动对象、作业工艺和劳动手段、劳动地点和劳动场所，劳动环境如：温度、湿度、照明、灰尘、废气、振动、噪声、个人防护装置。

(2) 组织与企业经济的劳动条件如：工作内容、企业的结构、工作方式、工作组织、培训与提高，工作时间安排（如：工作时间长短、休息、休假及工作季节）、劳动定额和工资发放原则。

(3) 心理的与社会学的劳动条件如：企业的社会地位、民主气氛、劳动保护、职业形象和企业的状况。

(4) 物质与经济收入的劳动条件如：工资收入多少、

其它的物质或经济上的待遇。

第三节 劳动负荷与劳动负担

这两个概念的区别是：

劳动负荷——由于工作本身和劳动环境因素如：温度、湿度、灰尘、噪声、振动、废气、光线、场地、甚至共同工作的同事所产生的全部影响，作用在从事劳动者身上的总和，是客观的劳动强度，表示劳动的繁重程度，并不决定于劳动者个人的特点。用物理单位来度量。

劳动负担——是对劳动者本身的身体条件、精神和情绪上的要求，是有个人特点的主观上的劳动强度，它是个人特点对劳动负荷的反应，用能量消耗值和血液循环值来度量，每个人的测量值都不相等，就是说同样的负荷对每个人所造成的负担不同。例如两个营林工人，按规定的技术要求，采用同样方式和工具植树或在相同的林分内伐木和造材，那么他们的平均劳动负荷是相同的，然而每个人的负担可能差异很大。

负担的种类有：

(1) 肉体上的负担，即生理负担。

(2) 心理负担。

肉体负担即生理负担涉及到运动机体如骨骼、韧带、肌肉系统，内脏器官和感觉器官，血液循环器官，呼吸及控制运动机体的神经系统。心理负担则是精神思想负担和情绪上的负担。

精神负担是由于注意力集中而转变为精神压力和由于感觉和思考时所产生的。它关系到中枢神经系统的生理过程。因此，有些学者把精神负担和肉体上的负担统称为生理负

荷。但是，从功能上看精神负担与意念有关，精神负担的表现形式为疲倦，反应迟钝，这是中枢神经系统的生理变化过程。原则上讲，由于不断地对信号的接收、处理和输出（反复地判断过程）便会产生精神负担。

情绪负担是指劳动情绪的好坏，它的最终表现是：对工作是否满意。

实际上，有荷劳动是肉体的和精神的两者之和，只不过是哪一种表现更突出一些罢了，而情绪负担在任何情况下都会有很大差别的。

根据人在劳动时对各种器官造成的负荷，可将工作内容组成下列工作系统：

（1）肌肉产生力量做功，属纯体力劳动负荷，如栽树、手工剥皮、木段归堆、手锯伐木等。

（2）运动机能与感觉机能相互协调，属于体力和精神各半的中度劳动负荷，如使用便携式机动工具劳动（如用油锯伐木）。

（3）将外来的信号变成动作反应，如操纵自行式机器等（如使用拖拉机集材）。属中度的精神负荷和轻体力负荷。

（4）将输入信号转变成输出信号，如按照测量值进行木材分类，它需要根据具体情况，在测量的同时作出判断。主要为精神负荷。

（5）形成新的信号，例如根据提供的信息，起草报告，下达命令。完全属于精神负荷。

劳动负荷大小和劳动负荷极限值的确定可以采用下面的方法（详见表1—1）：

（1）测量各器官和功能的数据，例如能量的基础代谢、心率、摄氧量等。

(2) 用检查功能丧失的逆转性来说明器官的损伤程度, 如骨骼变形、听力损伤等。

(3) 了解并说明劳动者对劳动负荷的行为反应, 如用心理测试法测定情绪负担和工作满意性。

(4) 向劳动者询问他们的劳动负荷、经历(主观判断)。

(5) 利用劳动学知识来判断客观上可制定的劳动负荷与精神负担之间的关系。

目前, 发展最快的是证明生理负荷的方法。

表 1—1 检查因劳动引起的各种负荷(担)的方法

方 法	负 荷 种 类		
	生 理 的	精 神 的	情 绪 的
1. 测量器官和功能数据能量			
基础代谢	+		
心 率	+	+	+
心 电 图	+	+	+
摄 氧 量	+		
血 压	+	+	+
体 温	+		
皮肤电阻	+	+	+
血液中乳酸浓度	+		
肾上腺素含量		+	+
脑 电 图		+	+
视 电 图		+	
眼睑拍频		+	
各种肌肉测试图		+	(+)
2. 检查是否有逆转性的功能丧失, 如听力丧失和骨骼变形	+	+	
3. 了解并说明各种行为反应 (心理测试)			+
4. 提问劳动经历	(+)	(+)	(+)

第二章 劳动生理学基础

第一节 劳动的特点及其生理机制

劳动是人类创造物质财富、精神财富和改造自然的有目的的活动，林业劳动也不例外。人的身体是自然界的一部分，而劳动又是在人体与环境的相互作用中完成的。因此说，劳动也是人体的一种生理机能。人的劳动力是社会生产中的决定性因素，是生产过程中人的体力和脑力的综合，它存在于人体之中。人体在劳动过程中产生的各种生理现象，直接为自然规律所支配。

人的劳动是一种复杂的生理过程，生物学规律在劳动过程中发挥着重大的作用。人在劳动时，全身各器官、各系统的活动都要消耗能量。从劳动生理过程看，人的劳动既有肌肉和骨骼的活动，也有高级神经的活动。正是这两种活动的有机联系，使生产过程得以进行。一方面整个神经系统的活动不可避免地要参与到体力劳动过程中；另一方面，一切脑力劳动又都伴随着某种形态的体力活动。但是，在从事不同的劳动时，肌肉、骨骼系统和高级神经中枢（神经组织最集中的结构）所参与的比例是不同的。较复杂的脑力劳动是以高级神经中枢的活动占主要地位的活动。这种活动要求感觉器官和注意力的高度紧张以及正确而敏捷的反应。体力劳动是以肌肉、骨骼作业为主的活动，它需要较强的体力、较大的肌肉伸缩以及身体、四肢在空间的运动。

劳动被区分为体力劳动和脑力劳动，是一定的社会历史条件的产物，而不是人的自然——生理属性所使然。因此，可以这样讲，脑力劳动和体力劳动是不能截然分开的。实际上，没有完全脱离脑力活动的体力劳动，也没有完全脱离体力活动的脑力劳动。例如：一切体力劳动，即使是简单的肌肉作业，如果没有神经系统参加，也是完不成的，同样，脑力劳动也往往是与肌肉作业结合在一起的。

随着科学技术的发展及其在社会生产中的应用，在劳动中人的智力因素起着越来越重要的作用，而体力因素所起的作用相对减弱。在广泛实现各类生产机械化、半机械化、自动化、半自动化的今天，许多过去笨重的肌肉作业逐渐地为机械和现代化设备所代替。这不仅减轻了体力劳动强度，而且显著地改变着体力劳动的面貌。以往那些脑力劳动所特有的注意力和感觉器官的高度紧张以及正确而敏捷的反应等等，也日益成为对体力劳动者的要求了。例如：林业劳动中的油锯手，联合集材机驾驶员等。在这种情况下，企图从生理学的角度来严格区分脑力劳动和体力劳动，几乎是不可能的。

一、体力劳动的生理机制

要科学地进行劳动管理，就必须从实际出发，研究和了解人体各生理系统在劳动中的功能与特性，从而合理地确定劳动强度和劳动方式，因为，人在劳动时必然会发生身体各生理机能方面的种种变化。

正常、适量的劳动有助于身体健康，但劳动负荷过量，劳动强度过大，劳动持续时间过长，劳动环境恶劣，则会使人体的正常生理功能遭到破坏，使劳动能力降低或衰竭。

1. 体力劳动中的肌肉和骨骼

人在完成各种动作或从事生产劳动时，必然伴随着躯体的运动。完成这一运动的器官，包括骨骼、关节和骨骼肌（骨骼肌约占人体体重的40~50%）。当肌肉收缩和舒张时，就产生一种机械力量，牵动骨骼一起运动，引起躯体运动。人在从事体力劳动时，几乎全身所有的肌肉都不同程度地在活动。在生产中，各不同职业或工作，由于活动动作不同，因而肌肉活动部位也有所不同。例如：林业绞盘机司机主要是用手的肌肉在工作，林区贮木场的抬木工人主要是用肩部、背部、腰部和腿部的肌肉在工作，而油锯手则主要是用手和臂的肌肉在工作。

人体在从事繁重的体力劳动时，几乎全身的所有肌肉都处于程度不同的活动状态。以骨骼肌为例，骨骼肌活动使总能量代谢大大增加。剧烈的肌肉活动时，流经骨骼肌的血量可增加到安静时的20倍，其能量代谢可比基础代谢增高10倍以上。随着新陈代谢的增加，人体要比安静时消耗更多的氧气和养料，排出更多的二氧化碳和废物。人在劳动时，通过机体的调节作用，血液循环、呼吸、排汗和泌尿等系统的活动都有所增强，从而满足了肌肉活动时代谢增强的需要。由此可见，人体在从事体力劳动时，由于肌肉和骨骼的活动，需要消耗一定的能量，从而达到人体做功的目的。

2. 体力劳动与呼吸系统

人在生活过程中，呼吸运动始终自动地、有节律地进行着，维持着体内环境的气体成分相对恒定。这时，人们往往感觉不出呼吸系统在劳动中，特别是体力劳动中的重要和特殊作用。人在从事体力劳动时，体内的呼吸机能会相应发生变化，单位时间内的呼吸次数会随劳动的强度、劳动的节

奏、劳动的方式的变化而变化。一般情况下，人体处于安静状态时，为了维持正常的生理活动，肺通气量仅为 $6 \sim 8\text{L}/\text{min}$ ，而在体力劳动时，可增加到 $40 \sim 120\text{L}/\text{min}$ 。进行体育锻炼的人，要增加肺通气量来满足运动时人体的需要，主要是靠增加自身的肺活量来适应这种需要，而对那些不常从事体育锻炼的人来说，则主要靠增加呼吸次数，即加大呼吸频率来维持。一般来说，单位时间内的呼吸次数随体力劳动强度的增加而增加。正常人平时的呼吸频率为 $16 \sim 18\text{次}/\text{min}$ ，重体力作业时可达 $30 \sim 40\text{次}/\text{min}$ ，极重体力作业时可达 $60\text{次}/\text{min}$ ，但在劳动停止后，呼吸恢复到正常状况是较快的。因此，人体的呼吸系统与人体劳动，特别是体力劳动的关系十分密切，并起着非常重要的作用。

3. 体力劳动与心血管系统

心脏是推动人体内血液循环的动力器官。心脏肌的收缩是自动的、有规律的。在人的一生中，心脏总是昼夜不停地、有节奏地搏动着。这种心搏，是心脏动力的来源。由于脉搏的来源就是心跳，因而，脉搏次数同心跳次数一致。但是，心跳或脉搏的次数往往与体重、年龄、身高、体温、劳动的强度和時間等因素有关。

人在从事体力劳动时，心血管系统担负着供氧，输送养料和排除代谢产物的任务。在劳动开始后，由于机体以及环境条件都发生了变化，心血管的功能也会发生适应性变化，这主要表现在血压和心脏上。

劳动开始时，心跳在 $15 \sim 30\text{s}$ 内即开始增速，轻体力劳动时增加不多，重体力劳动时增加较大，有的可达到 $150 \sim 200\text{次}/\text{min}$ 。一般经过 $5 \sim 10\text{min}$ 既可达到稳定状态。劳动停止后，心跳可在 15s 后出现减速，恢复时间的长短，因劳动