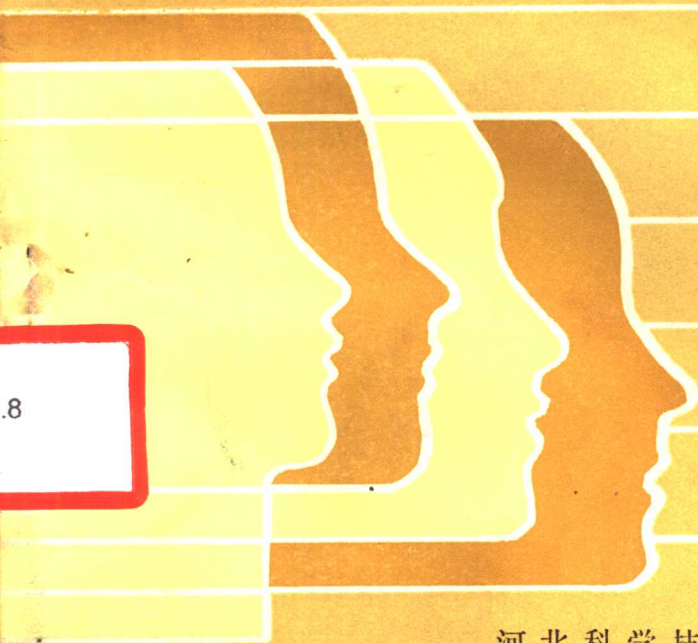


# 脑力劳动者不同年龄的 工作能力

〔苏〕A·O·纳瓦卡基克扬  
B·B·克雷扎诺夫斯卡娅



河北科学技术出版社

# 脑力劳动者不同年龄的 工作能力

〔苏〕 A.O.纳瓦卡季克扬

B.B.克雷扎诺夫斯卡娅

丁振威 胡光远 王明伦 译

傅俊荣 丁振英 校

责任编辑：杜同彦

封面设计：庄珠娣

## 脑力劳动者不同年龄的 工作能力

〔苏〕 A. O. 纳瓦卡季克扬

B. B. 克雷扎诺夫斯卡娅

丁振威 胡光远 王明伦 译

傅俊荣 丁振英 校

---

河北科学技术出版社出版（石家庄市北马路45号）

河北省邯郸地区印刷厂印刷 河北省新华书店发行

---

787 × 1092毫米 1/32 7 印张 143,000字 印数：1—4,600 1985年10月第1版

1985年10月第1次印刷

统一书号：14365·2

定价：1.05元

## 作 者 的 话

近年来，随着脑力活动的作用不断提高，人们对脑力劳动生理学的兴趣倍增，因为它已成为保证多种脑力工作能力的基础之一。于是就有必要探讨不同年龄的工作能力与人体生理机能调节机制的个体差异，以及年龄结构变化之间的相关问题。文献中已积累了一些有关本题的专论性资料，但这些资料迄今尚未在专著或长篇述评中得到总结。作者根据现代脑力劳动生理学、老年学以及一系列相关学科的资料，试图将已取得的研究成果加以总结，并提出一些急待进一步研究的问题。

要在生理学上截然划分脑力劳动与体力劳动的界限是不可能的。实际上，任何一种劳动活动都带有一定程度的神经紧张和肌肉活动。通常认为，以感觉器官、注意力以及记忆力的紧张和思维活动过程，以及激动情绪状态为主的工作是脑力劳动。但是目前还没有一种可对工作时神经负荷与体力负荷的比重进行定量测定的方法。因此同一种工作，有时认为是脑力劳动，有时则认为是体力劳动。

能否测定工作能力及其变化情况，这在很大程度上取决于劳动生理学中一系列极其重要的问题的解决。工作能力这一术语目前还没有一个通用的定义。从广义上说，可以把机体在长时期内完成某种工作的最大可能性作为工作能力的定义。这种工作能力称为一般工作能力，它与健康状况密切相

关。要确定一般工作能力这一概念，通常应当对脑力和体力工作能力分别加以研究。

业务工作能力是一个比较具体的概念，系指多年中机体生理系统活动程度最佳时完成具体工作的能力。

在生产活动过程中，重要的不仅是完成工作的潜在能力，而且还有可表明此时此刻个人劳动能力的机体机能活动程度。可以把这种工作能力定为当前工作能力。人的当前工作能力属于一种生理状态，这种生理状态能进行自动控制，使活动过程中发生的变化恢复到原始值。这些变化的程度多半取决于年龄。在长时期内把生理机能维持在与高度工作能力和劳动生产率相适应的水平上，这是以各种机制为基础的。工作时生理机能指标的同步变化，对于不同年龄的人来说是不相同的。

各种专业的专家们正在研究人的工作能力，因为它是多种因素的综合产物。通常可以把这些因素分为社会生产因素和生物学因素，其中包括彼此间具有一定动态关系的生理学因素。本书系以心理生理学和公共卫生学观点来探讨工作能力及其随年龄增长而发生的变化。

人体生理学的成就、机能的遥控测定、实验的数学设计以及数学分析等方法的提出，都有利于对中枢神经系统机能活动、工作过程中高级神经活动以及多种生理机能同工作能力之间复杂的相互依存关系等机制的研究。

加工信息量大幅度增加乃是科学技术进步的一个特点。劳动条件的复杂化和责任感的提高，都会引起神经和情绪紧张程度的提高。紧张脑力劳动的某些特征与其它一些原因一起都会导致心血管疾病、神经系统疾病以及职业性早衰，有

时甚至在良好的外界卫生条件下也会发生这种情况。因此，查明可防止过度紧张和过度疲劳发生的条件是十分重要的。这些机能临界状态，及其转变为明显病理状态的条件，应该作为劳动生理学的研究课题。长期性过度紧张会导致不良的机能变化的累积和过度疲劳，显然还会进一步导致病理状态的发生。因此，没有一种以科学为根据的劳动生理学准则，就不能保证高度的工作能力和防止不良后果。

本书根据职业图表指标，以及对一个工作日和一个星期内外界环境和生理机能的研究结果，把某些职业典型的脑力劳动能力作了对比。根据对在无害环境中从事中等紧张程度脑力劳动的人进行的心理生理学和公共卫生学方面的研究资料，分析了工作能力的年龄性变化。

到目前为止，劳动生理学的研究只是对健康人，主要是对年青人进行。不过，这一条原则在解决不同年龄的劳动生理学问题时行不通，因为绝大多数工龄长的人都患慢性病。本书引述了对患有慢性心血管病的人的年龄工作能力进行的少量研究工作的成果。

许多作者提出了一些措施，以期达到高度的脑力劳动效率和预防紧张工作所带来的不良影响。但在这方面尚有许多争议。对许多措施的效果尚未得到验证。此外，在所提出的措施中，大部分都没有考虑从事不同职业的人的年龄特征。

作者在本书中力求揭示对紧张脑力劳动不利影响予以预防的生理基础。其内容基本上具有边缘学科性。劳动生理学既可作为人体生理学的一部分，又可作为卫生学的一部分，介于两者之间。而解决年龄工作能力问题，还需要应用有关老年学、机能诊断学、职业病理学、公共卫生学以及其它一

些学科的实际资料和研究方法。本书所使用的不只是文献中的资料，而且还使用了作者多年来对上述领域进行综合研究的成果。

现在，为了对工作能力进行定量测定，劳动生理学家正在探究心血管系统分析器的高级神经活动和其它一些机能的各种指标变化之间的联系。但是，在完成一项具体工作的时候，即使在同一个系统中，各种机能特征性的理论根据、相互联系以及适应性的合理性，使人们不得不承认，各种指标变化的明显程度与工作能力大小之间的关系不大可能是一般性的。同时，如果能对人的工作能力进行定量测定，就能解决一系列复杂的问题。诸如，确定劳动定额，检查与劳动组织和作息制度有关的新办法对个人的影响、检查技术革新项目、新的管理体制的采用和实施情况、选择活动方式、从一种工作转变为从事另一种工作的可能性、组织和建设生产集体等。

作者认为，书中所提出的一系列具有争议性论点，虽然现在正处于研究阶段，但觉得仍有必要提请大家对这些论点特别加以注意，以便进一步深入研究而取得成果。

作者将对大家提出的各种意见和论点表示深切的谢意。

# 目 录

## 作者的话

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| 第一章 脑力劳动能力的心理生理学因素和<br>公共卫生学因素·····   | ( 1 )   |
| 第一节 脑力劳动与健康·····                      | ( 1 )   |
| 第二节 脑力劳动过程中机能紧张的<br>生理机制·····         | ( 10 )  |
| 第三节 工作过程中由生产环境卫生<br>条件引起的生理机能紧张·····  | ( 28 )  |
| 第四节 神经情绪紧张和应激反应·····                  | ( 32 )  |
| 第五节 脑力劳动引起的过度紧张和过度<br>疲劳是先驱症状的表现····· | ( 44 )  |
| 第六节 由生产造成的脑力劳动者的<br>病理状态及其发生机制·····   | ( 58 )  |
| 第七节 按神经情绪紧张程度划分劳<br>动等级的原则·····       | ( 66 )  |
| 第二章 评定脑力劳动能力的方法·····                  | ( 80 )  |
| 第一节 评定脑力劳动能力的公共卫<br>生学前提·····         | ( 80 )  |
| 第二节 心理生理学方法·····                      | ( 84 )  |
| 第三节 临床生理学方法·····                      | ( 103 ) |
| 第四节 社会心理学方法、问卷法·····                  | ( 106 ) |
| 第三章 脑力劳动者工作能力指标的年龄<br>性动态·····        | ( 111 ) |



|      |                                            |         |
|------|--------------------------------------------|---------|
| 第一节  | 表明各种年龄工作能力的心<br>理生理指标 .....                | ( 111 ) |
| 第二节  | 视觉运动通路和视觉通路的<br>信息参数 .....                 | ( 134 ) |
| 第三节  | 不同年龄工作能力的社会心<br>理特征和生产特征 .....             | ( 145 ) |
| 第四章  | 不同职业者脑力劳动的生理卫生<br>特点 .....                 | ( 174 ) |
| 第一节  | 学生脑力劳动的某些特点 .....                          | ( 174 ) |
| 第二节  | 教师劳动的特点 .....                              | ( 179 ) |
| 第三节  | 工程技术人员、管理人员职<br>业活动和工作能力的年龄特点 .....        | ( 183 ) |
| 第四节  | 热电厂操作人员工作能力的<br>年龄性变化 .....                | ( 191 ) |
| 附录 1 | 一昼夜时间安排 .....                              | ( 207 ) |
| 附录 2 | 设计院、设计室、设计科等单位或部门<br>工程技术人员作息状况调查研究表 ..... | ( 208 ) |
| 附录 3 | 职业履历调查表 .....                              | ( 209 ) |
| 附录 4 | 兰尔特环表式样 .....                              | ( 210 ) |
| 附录 5 | 图示实验表式样 .....                              | ( 211 ) |
| 附录 6 | 迷路型式 .....                                 | ( 212 ) |
| 附录 7 | 小统计 .....                                  | ( 213 ) |
| 附录 8 | 马尔科夫实验情况 .....                             | ( 214 ) |
| 附录 9 | 心理生理学特征和生产特征社会<br>调查表 .....                | ( 215 ) |

# 第一章 脑力劳动能力的心理生理学因素和公共卫生学因素

## 第一节 脑力劳动与健康

科学技术的进步对在职人员的结构具有很大的影响；以脑力劳动为主的人数显著增加，从事重体力劳动的人数显著减少。在多种体力劳动职业中，脑力劳动成分的比重（解决非一般性问题等）正在上升。无论在苏联或在其它一些工业发达国家中，工程师、职员、文书工作人员、管理人员的人数不断增加。现在每三、四个在职人员中就有一个人在从事脑力劳动（A.A.列塔韦特，1971；M.H.鲁特凯维奇，1975；等）。各种脑力劳动在劳动过程的安排、工作量的均匀性以及神经情绪紧张程度上都有很大的差别。根据某些职业图表的特点，可以把脑力劳动分成以下几类：

1、以思维过程紧张为主的脑力劳动，基本上按预定的方法进行。工程师、经济师、会计员、文书工作人员及统计员等的劳动应归入此列。同其它职业相比，他们的工作条件比较优越，神经情绪紧张程度较低。当然，在劳动过程中，本类人员的神经情绪紧张状况系随职业、机关的具体条件、个人特点以及其它一些因素的不同而异。

2、管理性劳动。本类包括机关、企业、团体的领导人，中、高等学校教师。他们的工作特点是工作量不均衡、必须

经常采取权宜之计 周期性地发生矛盾冲突情况。

3、创造性劳动。这是科学工作者、设计师、作曲家、演员、艺术家所从事的劳动。他们的工作特点是创造新的东西（比其它职业多），这会使神经情绪的紧张程度提高，而如果工作计划进度比较机动灵活、不是规定得具体死板，安排得巧妙，则可保证最佳的机能紧张度。

4、操作人员的劳动。这是由操纵机器和装备、控制工艺过程的多种职业人员组成的一个大类。操作人员可分三种：观测员、操作员和工艺师。他们的生理机能紧张程度彼此不同。由于这些职业非常普遍，所从事的工作大多可以计量、责任重而且神经情绪紧张程度高，因此对操作人员的劳动生理学和劳动卫生学研究得也最多。

5、含有大量体力劳动（运动）成分的高度神经紧张的脑力劳动。检验工、装配工、排字工等许多职业都属于这种劳动。他们的工作会使一些小肌肉群带有高度负荷，并基本上按照常规的操作规程进行工作，但要求某些分析器和注意机能有较高的紧张度。

6、医务人员的劳动。这种劳动要求具有高度责任心，常常会发生确诊资料不足、有可能与人们（主要是病员）发生冲突，这些都会引起神经情绪高度紧张，尤其是外科医生和急诊医务人员。

7、学生的劳动。它要求记忆、理解、思维过程的紧张，因为学生要不断接受新的知识。

上述各类脑力劳动中，大多数还没有从生理卫生学的角度进行过充分研究。在不同年龄脑力劳动生理卫生学方面的资料特别少。并且，由于居民年龄结构在变化而且必须使各

种年龄的人保持高度工作能力，于是就需要把这种研究予以扩大和加深。

科学技术的进步对人口的年龄结构产生颇大的影响。最近三、四十年间，中年人口逐渐增加。例如，1890~1940年，在苏联的人口中，六十岁以上者占6.5~6.8%，而最近几十年中，又有所增长（З.А.邦德列夫，1974；Ю.А.多勃罗沃利斯基，А.В.斯韦什尼科夫，1976，等人）。这样劳动力就要发生问题，因为若以人口中按每一千在职人数平均计算，儿童、学生以及退休人员的人数日益增多。正确测定各种年龄者的工作能力这项工作显得尤为迫切。这种资料对于在无损于劳动者健康的条件下，合理安排劳动，以保证最高生产率是必要的。根据对各种职业的鉴定，以35~45岁年龄组的工作能力和工作效率为最高，而接近50~60岁时要降低20~40%（Б.И.乌尔拉尼斯，1970；Е.瓦尔考威兹，1967）。

工作能力的年龄性变化取决于生物学因素和社会因素，比如对于从事某一些职业的人来说变化情况就不一样。

脑力劳动过程会使神经、内分泌、心血管以及其它一些系统的机能发生变化。但是与体力劳动所不同的是，在脑力劳动过程中这些变化不甚明显，并且都表现在情绪高度紧张的时候。年龄对工作时生理机能动态具有明显影响，在多数情况下，它决定了脑力劳动者的工作能力。

科学技术进步的特点，是使中枢神经系统和内分泌系统在生活和劳动过程中的紧张程度提高。现在由于工作进度加快、人们交往范围和服务范围扩大、装备能力加大，并且结构日益复杂，于是被加工信息量就增加。从各类学校的课程设置量来看，这些变化就一目了然了。机关、企业以及团体的领

导人、文书、医生、工程技术人员、操作人员、调度人员以及其他专家等输入信息量正在急剧地增加。与此同时，信息的管理、统计以及收集等过程的自动化方面的工作正在进行，但 these 工作依然落后于脑力劳动者中枢神经系统负荷程度的增长速度。譬如，在最近一、二十年中，热电厂发电机容量由 5~10 万千瓦提高到 50~80 万千瓦。控制台的操作复杂化了；仪表数量约增加 0.5~1 倍，操纵控制台的操作人员约减少了 23%。看来，由于设备的改进，劳动生产率就大大提高了。操作人员收到的有效信号量及其调控操作次数也都有增加，但增加得比较少，1 小时增加 35~45 次（Ю.Л.迈季科夫，1975）。

当代劳动性质的变化趋势及其对劳动者机体的影响，也可以以工作过程中机体内发生的生理变化为例加以说明。例如，对于热电厂水质化学分析实验室工程师来说，既有脑力紧张成分，也有体力紧张成分。检查仪表读数和对工业用水的化学分析属于前一种劳动成分；设备的起动、安装以及转换等操作、过滤器的交流换热和清洗属于后一种成分。根据繁重操作的自动化和机械化程度，可将实验室分成三类：第一类是全部采用手工操作的实验室；第二类是有机械化成分的实验室；第三类是高度机械化的实验室（А.О.纳瓦卡季克扬等，1972）。机械化程度低的情况下，生理机能变化最为明显。在第二、第三类实验室中，繁重操作机械化程度的提高，对肌肉系统和心血管系统的状况，以及对中枢神经系统某些指标产生良好的影响。

如果采用新技术而不考虑人在使用新机器时劳动生理学特点，人们就会显得非常紧张和疲劳。例如，印刷工业的排

字过程中，采用高效的铸成整行字的排版机，能使工效比手工排字提高 3 倍。但是使用这种机器势必造成生理机能异常紧张，因为工作时（虽然不必用手从排字架上拣取字母，可是要经常集中和分开小号铅字）由于以单位时间计算的文章篇幅的增加，以及需要经常使用目力检查字模，于是中枢神经系统和视觉分析器的负荷就提高了，因此，在创造并使用新机器和新技术时，要合理安排劳动就必须具备相应劳动方式的心理学、生理学、卫生学以及工效学方面的知识。在这些科学领域里很少从年龄的角度来从事研究。

在科学技术进步的条件下，神经紧张程度的提高乃是一种普遍的倾向，然而这种过程不是对一切职业和所有具体工种来说都是必然的。如果采取应有的措施，紧张程度可以降低（有时提高）到最佳水平。在这方面最重要的障碍之一是：在不同生产环境条件下（照明、噪音、振动、微气候）从事某一种具体工作时，其紧张性的最佳程度和容许程度如何，迄今尚未确切查明。

应该把运动机能减退和神经情绪紧张同时列入特别重要的脑力劳动职业性因素中去。在这些因素中，运动机能减退的比重如此之大，以致在劳动生理学中，它被单独列为一个研究课题。一般的体力活动量，取决于职业和业余时间的生活方式。对于现代城市居民来说（即使是体力劳动者），值得注意的是，其运动量在减少。生产过程的机械化和自动化使人摆脱了繁重的体力劳动，但却也严格限制了人的一般活动，使肌肉系统承受的负荷不均匀，强制作业动作速度提高，使动作变得单调（Л.В.东斯卡娅，1975，以及其他人的著作）。对于科学工作者、工程师、经济师、设计师、

规划工作者以及其它一些脑力劳动职业来说，运动机能减退的因素是带典型性的。

科学文献中关于脑力劳动者运动量的定量测定，其最佳值、锻炼程度等方面的资料甚少，在这种情况下提出种种建议，以减少运动机能减退对工作人员机体带来的不良影响，那就显得价值不大，效果甚微。因此，А. Я. 加蓬于1972年对20~40岁的科学工作者的运动量进行了定量测定。所有的受试者在一天之内行走步数平均为10200步；据记录，行走步数最多者是地质工作者，最少是数学工作者和哲学工作者；进行体育锻炼的人，尤其是四十岁以下的人与不进行体育锻炼的人相比，前者的行走步数要多一些，这就显示出运动量的个体差异。有些人的每日运动“常规量”在3630~17800步之间。

在生产条件下，运动机能减退的特点不仅是运动次数减少，而且肌肉活动价值减小，动作单调。

对于现代化生产来说，完成一项局部性工作，通常需要全身三分之一不到的肌肉参与活动。在多种劳动中，所使用的主要是前臂肌，手指肌以及言语肌。其余肌肉组织只是用来保持姿态而已。

近年来，为了揭示脑力劳动对健康状况（它可基本上表明一般工作能力）的影响，正在系统地进行流行病学研究。

现将有关脑力和体力劳动者发病率、疾病流行性和死亡率的某些资料作一分析。

最近几十年来，心血管疾病和神经性疾病发病率大大上升。但我们已掌握的确切资料仅仅是一些工业发达国家的，而且主要是心血管疾病方面的。这类疾病所造成的死亡人

数，几乎占总死亡人数的50%，致残者占残废者总数的三分之一（L. 皮扎，T. 施特拉塞尔，1976）。众所周知，高血压、动脉硬化、心肌局部缺血症多半是脑力劳动者所患的疾病。随着年龄的增长，心血管系统疾病的发病率也升高（E. И. 恰佐夫，O. M. 叶利谢耶夫，1976）。根据O. E. 切尔涅茨基，И. B. 克雷姆斯卡娅1974年的资料报道，在年龄接近于三十岁的人当中已有半数患有心血管疾病。随着年龄的递增，患者逐渐增加。年逢七旬时，不患本病者低于1%。

在脑力劳动者心血管疾患诸危险因素中，最重要的是神经情绪高度紧张、运动机能减退、体重超重、吸烟以及各种遗传因素。

A. M. 阿列克赛诺娃等于1969年研究了不同类型职业组，中年以上的脑力和体力劳动者（平均年龄：57~59岁）的疾病流行性。粮食仓库和商店的装卸工人健康状况最佳，他们未遭受明显的职业性损害的影响（表1）。在良好的卫生条件下从事脑力工作的职员同他们相比，患有中枢神经系统和心血管疾病的人比较多。当生产环境含有危害性因素时，脑力和体力劳动者的发病率就明显上升。

根据B. H. 威谢洛娃的资料（1976年），操纵半自动电报机的女报务员中，患有暂时丧失劳动能力的疾病者比其它报务员以及国家机关的女职员（40~49岁，50~54岁）要多得多。这些差别在神经系统和心血管系统疾病发病率上得到明显的反映，其中以岁数较高的年龄组的患病率上升更明显。作者认为，第一种职业发病率高的主要原因之一是明显的神经和精神紧张。这是由于工作速度、三班制作业、工作量不



均匀以及工作单调所造成的。

表1 在良好的和不良的环境条件下工作的脑力和体力劳动者各种器官和系统的患病率(%) (A.M.阿列克赛诺娃等人, 1969年)

| 疾病类型   | 脑 力 劳 动    |                | 体 力 劳 动         |                  |
|--------|------------|----------------|-----------------|------------------|
|        | 职 员        | 焦 化 厂<br>仪 表 厂 | 未遭职业性<br>损害的装卸工 | 冶炼厂高温<br>车 间 工 人 |
| 心血管系统  | 40.4 ± 2.8 | 60.0 ± 2.5     | 30.7 ± 2.2      | 82.5 ± 1.4       |
| 呼吸系统   | 35.2 ± 2.6 | 22.1 ± 2.1     | 28.3 ± 2.1      | 36.5 ± 1.5       |
| 消化器官   | 12.9 ± 1.9 | 24.6 ± 2.2     | 10.2 ± 1.4      | 22.2 ± 1.3       |
| 中枢神经系统 | 38.7 ± 2.7 | 67.1 ± 2.4     | 26.3 ± 2.0      | 66.0 ± 1.5       |
| 周围神经系统 | 4.8 ± 1.2  | 9.9 ± 1.5      | 11.3 ± 1.5      | 30.6 ± 1.4       |
| 原因不明   | 19.4 ± 2.2 | 6.7 ± 1.3      | 39.4 ± 2.3      | 4.7 ± 0.7        |

某些人口统计指标(例如在职人员的平均年龄和年限年龄, 以及退休人员在职工中的比重)在一定程度上表明了不同年龄的工作能力。但工资情况及其它一些因素对这些指标也有影响, 因此只有在其余条件等同的时候, 才可以用人口统计指标来评定工作能力。

根据H.A.斯塔罗德沃尔斯提供的资料(1976), 在列宁格勒这样一个大城市中, 1974年仍在工作的退休人员中, 大多在商业、公共饮食、生活福利以及公共服务性行业中(约占25%)。在有些国民经济部门中, 退休人员在全部在职人员中的比重并不高, 例如在印刷工业、高等院校以及科学研究所的工人、工程技术人员以及职员中为5.2~6.5%。