

# 劳动生理学

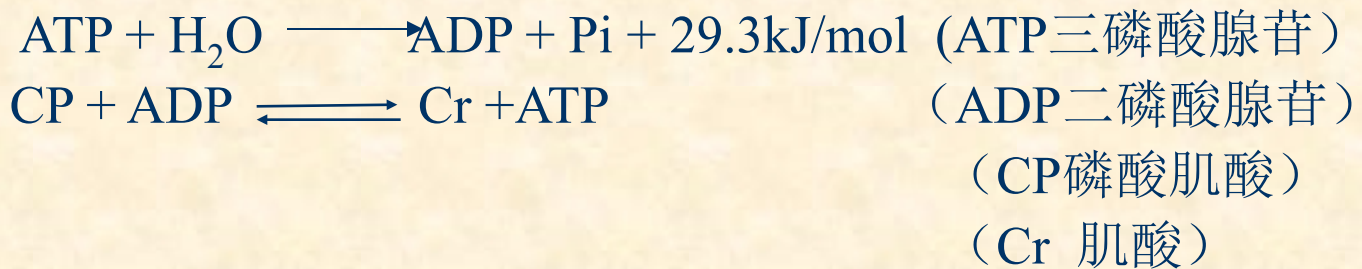
# 研究劳动生理的目的

- 劳动负荷过大，劳动时间过长或环境条件都能使正常生理机能遭到破坏而使作业能力下降，甚至有损于健康。因此有必要研究劳动过程中，机体调节和适应规律，找出提高作业能力和预防疲劳的措施，达到保护和促进健康，提高劳动生产率的目的。国外在这方面已发展为一门独立的学科——劳动生理学（**work physiology**），且在此基础上进一步与机械工程学结合形成一门新学科——人类工效学（**ergonomics**）。工效学即以人为中心，研究人、机器设备和环境之间的相互关系，旨在实现人在劳动及其他活动中的健康、安全、舒适，同时提高工作效率。

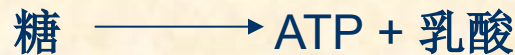
# 劳动过程中机体的 调节和适应

# 劳动过程中肌肉活动的能量来源

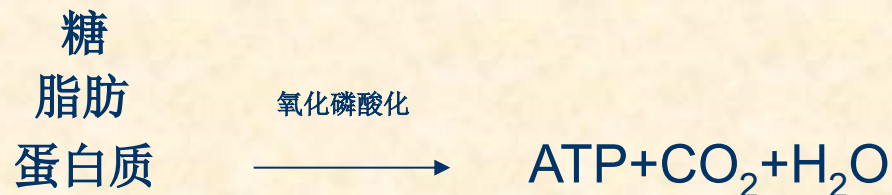
- ATP-CP系列:



- 乳酸系列:



需氧系列:



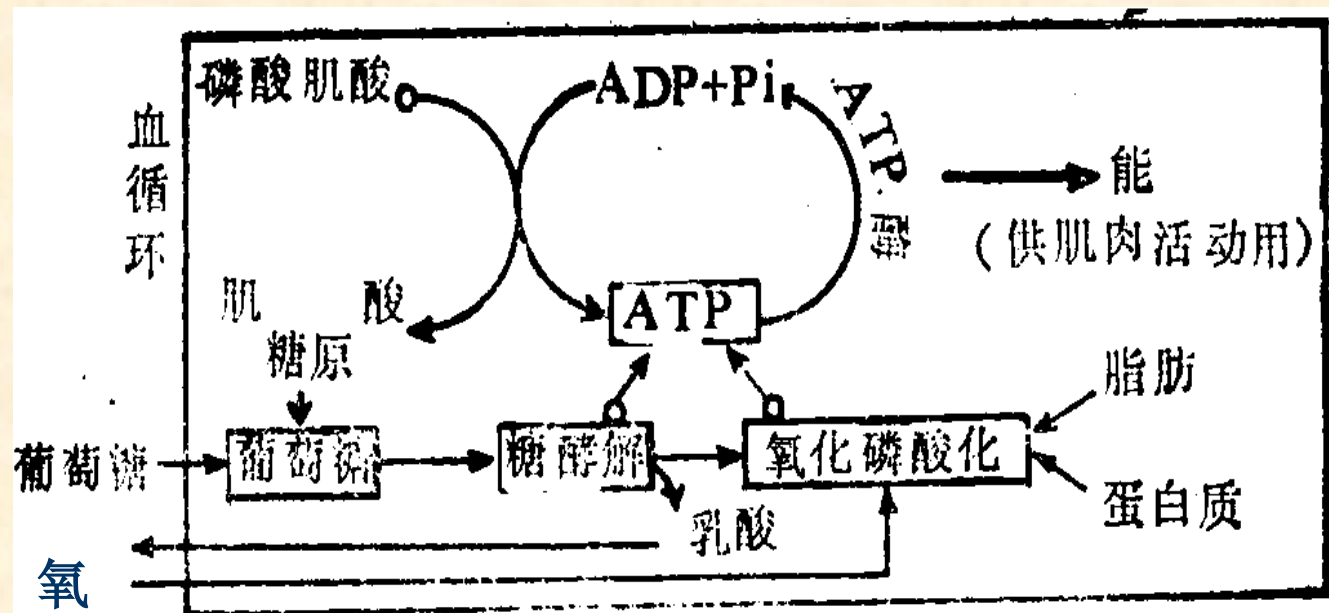


图 1-1 肌肉活动时能量的来源示意图

# 作业时氧消耗的动态

- 人体所需要的氧量取决于劳动强度，强度愈大，需氧量愈多。

## 几个概念

- **氧需 oxygen demand:** 劳动一分钟所需要的氧量。
- **氧上限 maximum oxygen uptake:** 血液在一分钟内能供应的最大氧量叫氧上限。
- **氧债 Oxygen debt:** 在作业开始2~3分钟内，呼吸和循环系统的活动尚不能满足氧需，肌肉活动所需能量是在缺氧条件下产生的，此时氧需和实际供氧量之差叫氧债。

# 劳动强度分级

- ✿ 1.中等强度的作业：作业时氧需不超过氧上限，即在稳定状态下作业，我国目前工农业劳动多属此类。
- ✿ 2.大强度作业：指氧需超过了氧上限，即在氧债大量累积的条件下进行的作业，一般只能持续数至十余分钟；如重件手工锻打，爬坡搬重物等。
- ✿ 3.极大强度作业：完全在无氧条件下进行的作业，此时氧债几乎等于氧需，如短跑和游泳比赛，只能持续很短时间，一般不 $>2$ 分钟。



# 体力劳动强度分级标准

---

- 体力劳动强度分级

---

● 劳动强度级别	劳动强度指数
● I	≤15
● II	~20
● III	~25
● IV	>25

---

# 体力劳动强度分级计算

- 计算法见下式:

$$I=3T+7M$$

- I为劳动强度指数
- T为净劳动时间率=工作日内净劳动时间 (min) / 工作日总工时 (min) × 100%
- M为8h工作日能量代谢率 (kcal/min.m<sup>2</sup>)

## 体力劳动时神经系统的调节与适应

**动力定型**（**dynamic stereotype**）当长期在同一劳动环境中从事某一作业活动时，通过复合条件反射逐渐形成该项作业的动力定型。

建立应循序渐进，有节律地、经过反复的过程。

动力定型存在废退。

劳动强度过大影响动力定型应有的作用。

# 体力劳动时心血管系统的调节与适应

## 心率

无锻炼的人主要靠增加心跳频率来增加作业时心输出量。

有锻炼的人主要靠增加每搏输出量来增加作业时心输出量。

心率增加未超过静息心率**40**次，能胜任该工作。

## 体力劳动时心血管系统的调节与适应

- **血压**

脉压逐渐增大或维持不变时，体力劳动可继续有效地进行；

当继续劳动而脉压小于其最大值的一半时，表示疲劳或糖原储备接近耗竭。

## 体力劳动时心血管系统的调节与适应

### 血液在分配:

安静时血液流入量大小顺序为:

肾、内脏器官、肌肉、脑、心、皮肤（脂肪）及骨等。

体力劳动时血液流入量变化为:

肌肉 ↑ 心肌 ↑ 脑 ↑ 内脏 ↓ 肾 ↓ 皮肤 ↓ 骨 ↓

## 体力劳动时心血管系统的调节与适应

- **血液成分**

正常人（安静状态）血糖为5.6 mmol/L血糖随劳动强度过大或持续时间过长可降低。当降至正常量一半时，表示糖原储备耗竭而不能继续劳动。

血乳酸随体力劳动强度的轻重变化而变化（1~15mmol/L）与无氧代谢和其清除率有关。

# 体力劳动时呼吸系统的调节与适应

## 作业时

- 呼吸次数随体力劳动强度变。
- 肺通气量随体力劳动强度变。

无锻炼的人主要靠增加呼吸频率来增加肺通气量。

有锻炼的人主要靠增加肺活量来增加肺通气量。



## 体力劳动时排泄系统的调节与适应

- 肾 尿量减少(50~90%)  
尿乳酸量增加(20 ↻ 100 ~1300mg/h)
- 汗腺 排汗调节体温、排出乳酸。

# 体力劳动时体温的调节与适应

- 体力劳动时体温的波动（增加）不超**1°C**。

## 作业能力（work capacity）

- 定义：作业能力是指在不降低质量指标的前提下，尽可能长时间内维持一定作业强度的能力。

# 劳动过程中作业能力的动态

- 1. 工作入门期: introduction period

工作开始时，工作效率一般较低，神经系统的“一时性协调功能”尚未恢复和建立，造成呼吸、循环、四肢和五官等调节迟缓。其后神经系统的协调功能加强，工人的动作逐渐加快而准确，工作效率不断上升，此阶段将持续1~2小时。

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/505230303040011133>