

**神经作业管理：
生产作业与军事作业的一个新生
长方向**

**A Growth Pole of Productive
and Military Operation:
Neural Operation-Management**

马庆国 Qingguo Ma

浙江大学神经管理学实验室

Neuromanagement Lab, ZU

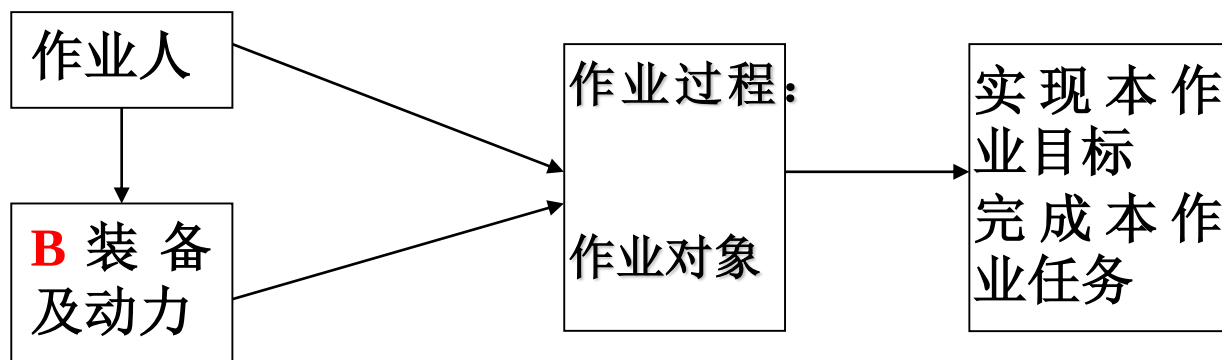
2014-06-01

神经作业管理的学科地位

- - **工程**
 - **管理**
 -
 -
 -
 -
 - 神经经济学，2002，
 - 神经管理学，2006
 - 神经工程管理，2010
-
- The diagram illustrates the interdisciplinary nature of Neuro-Engineering Management. It features two large curly braces on the left. The first brace groups the top four bullet points (•, • **工程**, • **管理**, •) and is labeled '作业管理 (一)' (Operation Management (I)) above it and '... ..' below it. The second brace groups the bottom four bullet points (•, •, •, •) and is labeled '神经作业管理 (二)' (Neuro-Operation Management (II)) to its right and '脑认知X作业管理' (Brain Cognition X Operation Management) below it. In the center, where the two braces overlap, the text '神经工程管理' (Neuro-Engineering Management) is written in red, and '脑认知X工程管理' (Brain Cognition X Engineering Management) is written in black, with the 'X' in blue.
- 作业管理 (一)
-
- 神经工程管理
- 脑认知X工程管理
-
- 神经作业管理 (二)
- 脑认知X作业管理

（一）作业管理

- 1. 作业的定义【包括**生产作业**和**军事作业**】
- 由三个要素组成：**A**作业人（操作者）、**B**作业的装备（与动力）、**C**作业对象。
- 人通过操作装备，处理作业对象，实现作业的目标

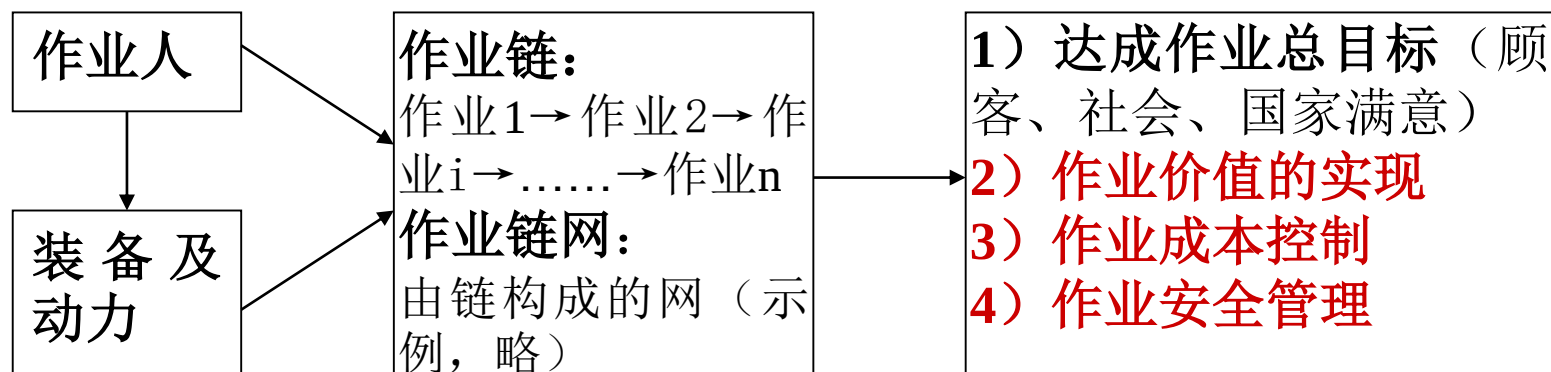


认识误区：认为决定生产力和军力强弱的决定因素，是**B**

作业管理的重点：人的动作与装备的配合（如人因工程学），以及科学地处置作业对象（如物流管理）作业装置（如最优调度）等相关问题。

- 2. 决定**作业水平**的，是**A（人）**与**B（装备）**
- **A与B**可以交互分解为4个关键的子因素：
 - 1) 操作人的责任心（**A**）
 - 2) 操作人的熟练程度与技能（**A**）
 - 3) 操作装备的技巧、策略、方法，使装备发挥最大或者巧妙的作用。这需要操作人的创造性（**A**）
 - 4) 装备本身的先进性、可靠性、可改造性等（**B**）
- **前三个是管理问题**
- **第4个的装备问题**
- 3. 作业管理就是对作业过程以及作业中**A、B、C**这三个要素的管理。重点是对**A（人）**的管理
【工程管理，以人为本】

- 4. **作业链网**管理的重大关切：**成本与价值**
- 工程目标、服务目标的达成，是由一串作业链或许多作业链组成的作业网 来实现的。
- 军事任务的目标的达成，也是这样。

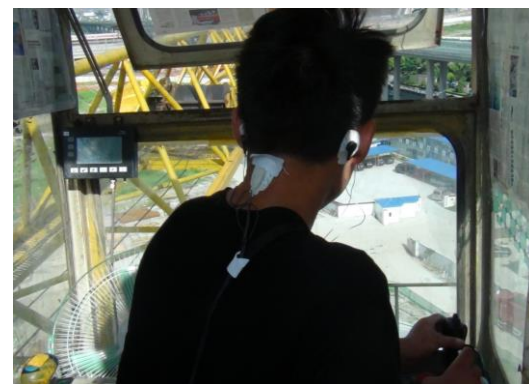


本文不讨论**作业链网**的**成本与价值**管理问题

5. 技术进步改变作业管理

- 在生产作业和军事作业中

技术进步 —— 体力**脑力**劳动



- 因此，作业管理的重点也应延伸或者转移：
- 体力相关管理 → 脑力相关管理
- 单一以体力为核心的时代已经结束,正确判断决策=新核心
- 例如关注，作业中，作业者的**认知能力的变化、判断能力的变化、情绪的变化**。
- 特别是，在持续作业、高温作业、高山与高空作业、缺氧环境作业、高气压下作业、高噪声下作业，以及高心理压力下作业等情况中，
- 高风险军事作业中，认知力下降、注意力不集中、错漏、短时记忆力受损、判断力下降（自打自）等，更需研究
- 基于脑信号等，在线评估作业者**认知能力的变化**，并据此**实时管理，防止作业灾难**，是作业管理的**新热点**。
- 即，神经作业管理（**Neuro-OM**）的聚焦点。

（二）神经作业管理

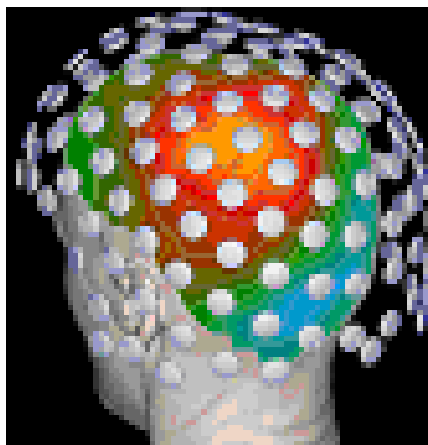
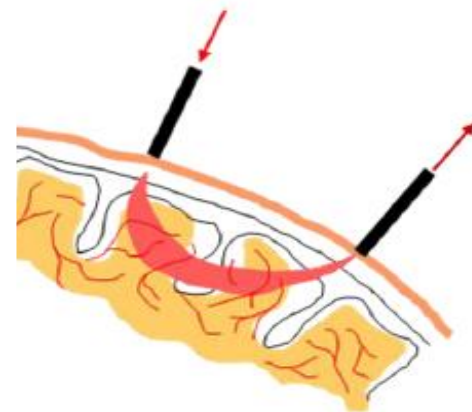
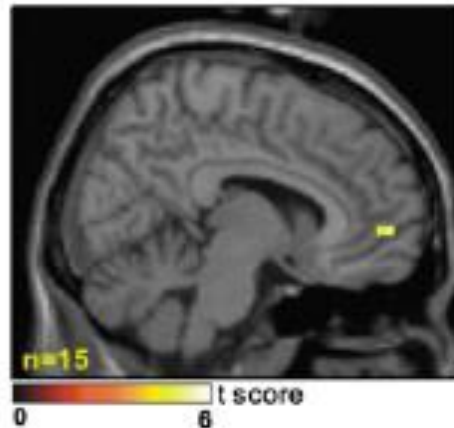
- 1. “神经作业管理”应运而生，大背景
- 1) 大背景1：技术进步引起作业中脑力替代体力（巨大变化）
- 作业管理，必须随之而变（上页已述）
- 2) 大背景2：脑机接口BCI技术与脑认知科学的的巨大进步，引起相关学科的涌现，使神经作业管理成为可能
- 3) 大背景3：国家科技中长远发展纲要（2006--2020），八大前沿领域之七：脑科学与认知科学（学习记忆和思维等脑高级认知功能的过程及其神经基础，人脑与计算机对话等）
- 以下简介脑信号采集设备的进步

- **2) BCI的巨大进步:**
- **Neuro-OM的主要工具**
- 麻省理工列出“**21世纪改变世界的十大技术**”，**排位第一**的是**BCI（脑—机接口）技术！！**
- **三大类非侵入式的脑信号采集设备**
- **A) 非移动设备:** f磁共振, PET, 64导以上扫描仪, 近红外脑扫描仪, 固定式眼动仪等
- **B) 便携式设备（可移动但难以用到生产一线）:** 如, 便携ERP, 头盔眼动仪, 便携近红外等
- **C) 可用到生产一线的:** 便携多道生理仪, 我们开发的**NeuroCAT**

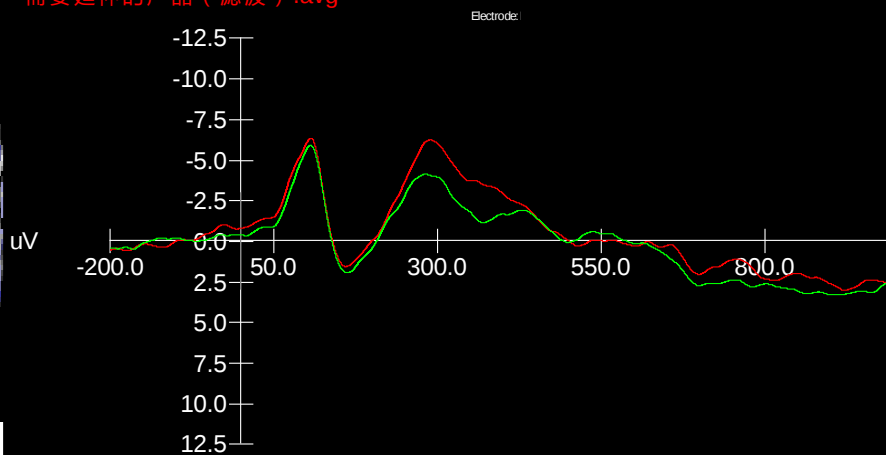
- **A. 非移动设备：**f磁共振，PET，64导以上ERP扫描仪，近红外脑扫描仪，固定式眼动仪等



B



需要延伸的产品（滤波）.avg—



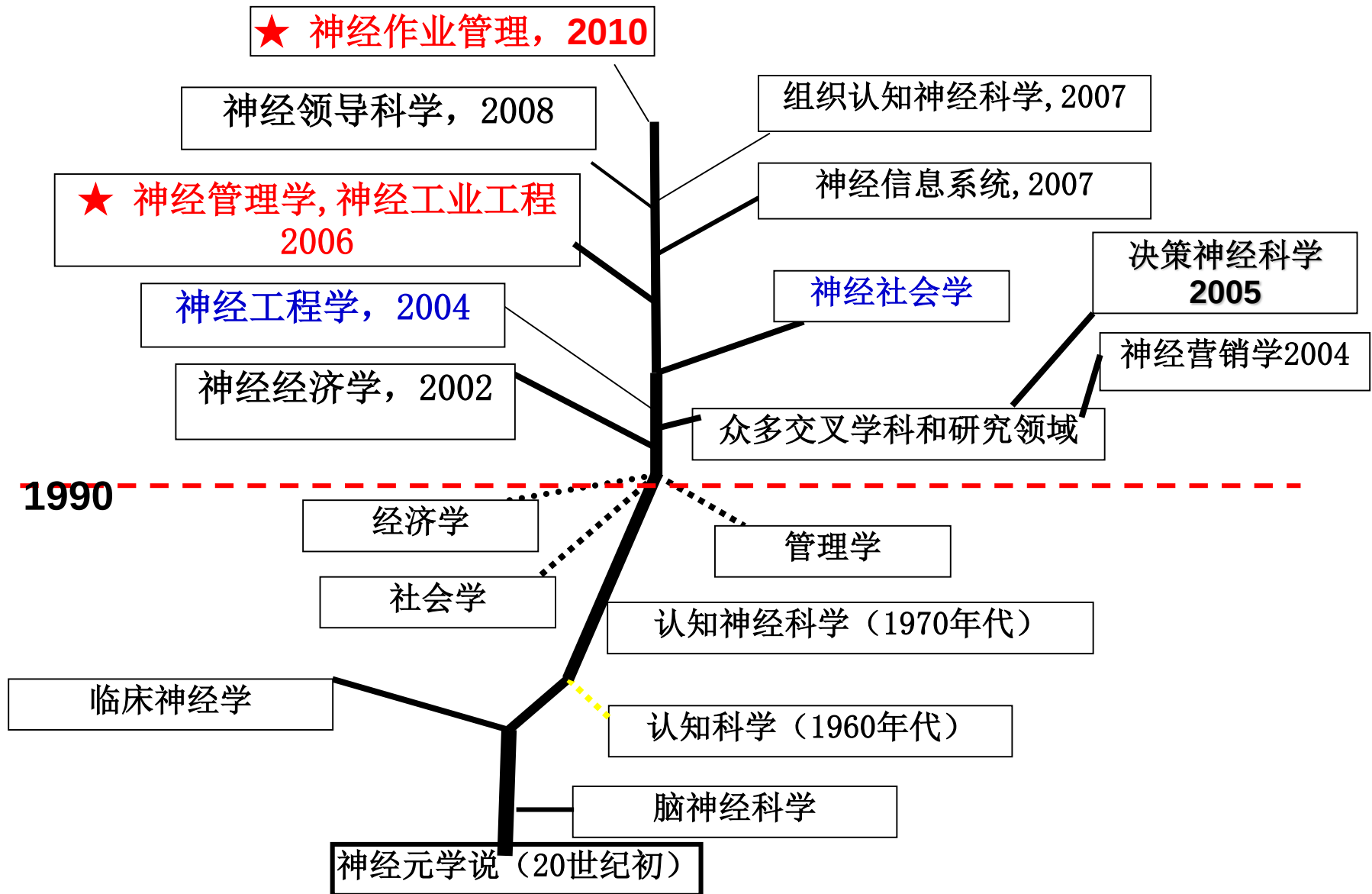
- **B. 可移动—难用于生产一线**的设备:
- 便携式近红外扫描仪
- 便携式ERP设备



- C. 可用到生产一线的：
便携**多道生理仪**。
- 【非侵入脑信号采集设备，可统称广义**BCI**。
特别指向佩戴式的】
- **NeuroCAT**



神经科学与工程与管理交叉发展树状图



- **2. 军事中的神经作业管理**
- 1) **2013-6**, 美国把**BCI**列入新一轮**国防部大学研究清单**, 推动**思维控制**在军事中的应用。
- 2) 美国士兵脑电监视系统 (**QUASAR**公司2008开发)
- 用途: 实时分析士兵在战场中的大脑精神状态, 为战场指挥提供预警等辅助信息 (可以记录**EEG, EOG, EMG, ECG**, 检测步兵的生理状态, 校正和控制人员的认知状态等, 为战场指挥提供预警辅助信息。

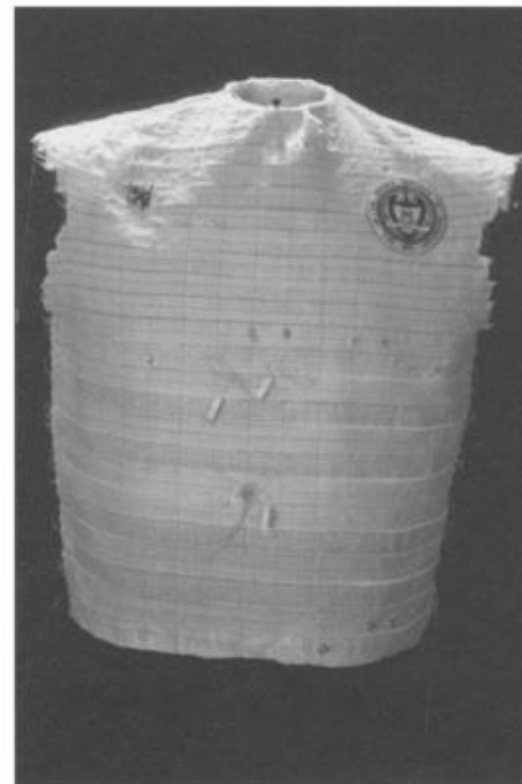


(a)



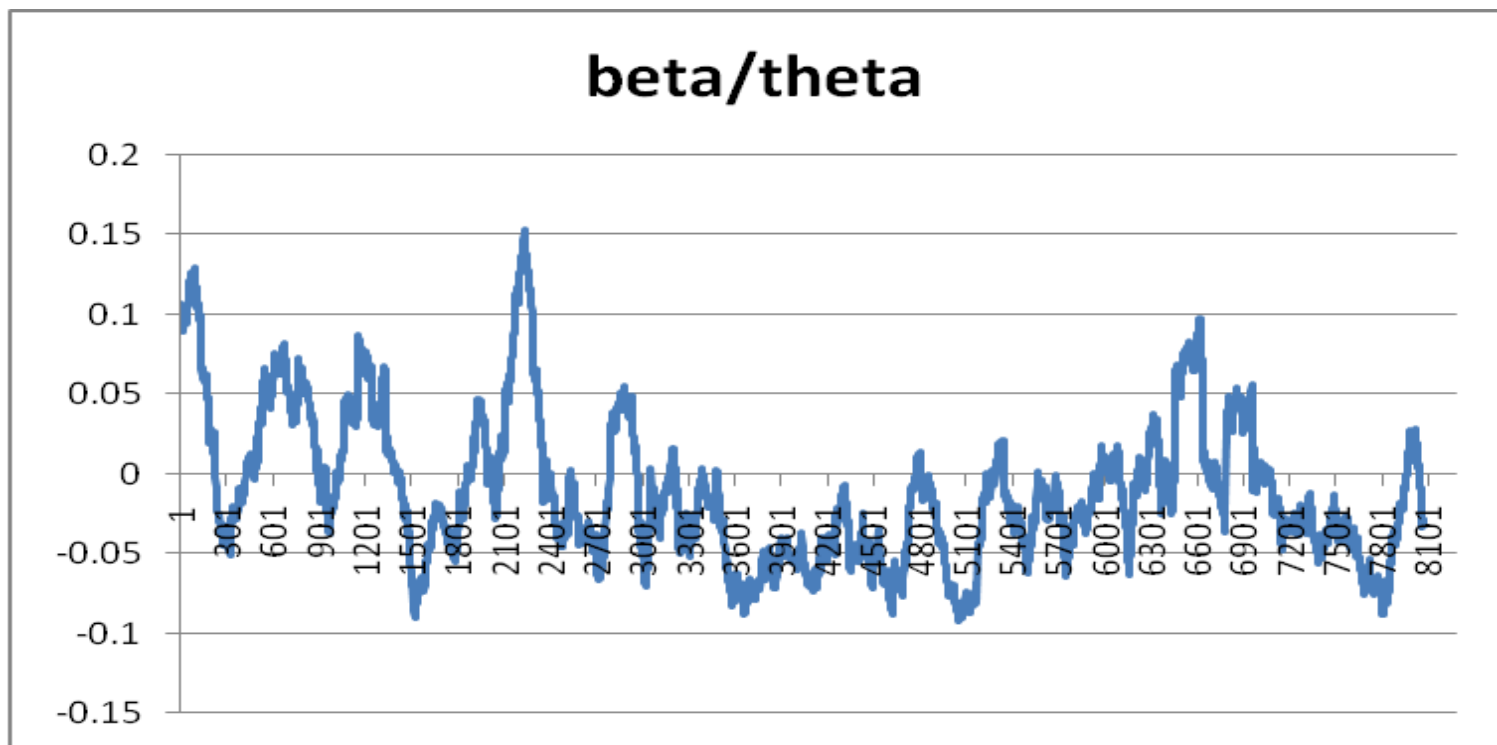
(b)

- 3) 美军的医学研究和材料中心(Medical Research and Material Command)，研究新一代战斗服，内置的小型传感器，获取生理信息，传送到后台的一个中心，存储、分析，辅助指挥。
- 4) 佐治亚理工学院的**Smart Shirt**计划：开发出了“可穿着母板(Georgia Tech Wearable Motherboard™ (GTWM))。”。它可检测士兵中弹情况，可获取作战时士兵的生理信息。
- 5) **DARPA**还有一项“**Silent talk**”计划，开发在战场上通过**EEG**信号进行沟通的技术。**2010**年已经在加州大学投入了**400**万美元。



- 6) 美国国防部高级防御研究计划局 **DARPA** 正在实施一个 “**增强认知**” 的项目 (**Augmented Cognition**):
 - 研究: “**战舰指挥官的任务**” 中 **指挥人员的认知变化** (用 **fNIRS**、**眼动仪**, **多道生理仪** 等, 找出 **11** 个指标) 【该任务在显示器上, **监视数百架飞机的威胁水平**, 并对有威胁的飞机作出响应, 同时要照顾舰船的状态信息】。
- 7) 《纽约每日新闻》透露, 美军的 “**不眠战士**” 项目: 利用 “**tDCS**” 的技术, 成功保持了整整 **30** 小时的高度清醒状态。还可以显著提高人们的逻辑分析和数学计算能力。
- 8) 大脑阈下功能: 意识到注意的目标前, 大脑早就完成了对目标的图像处理, 并反应在 **EEG** 中。 **DARPA** 从 **EEG** 中提取这些引起人脑微弱刺激的信息, 使得 **对卫星图片的分析效率, 提高至原来的3倍**。
- 大声疾呼: 军力! = 装备+作业人 !!
- 落后, 要挨打!

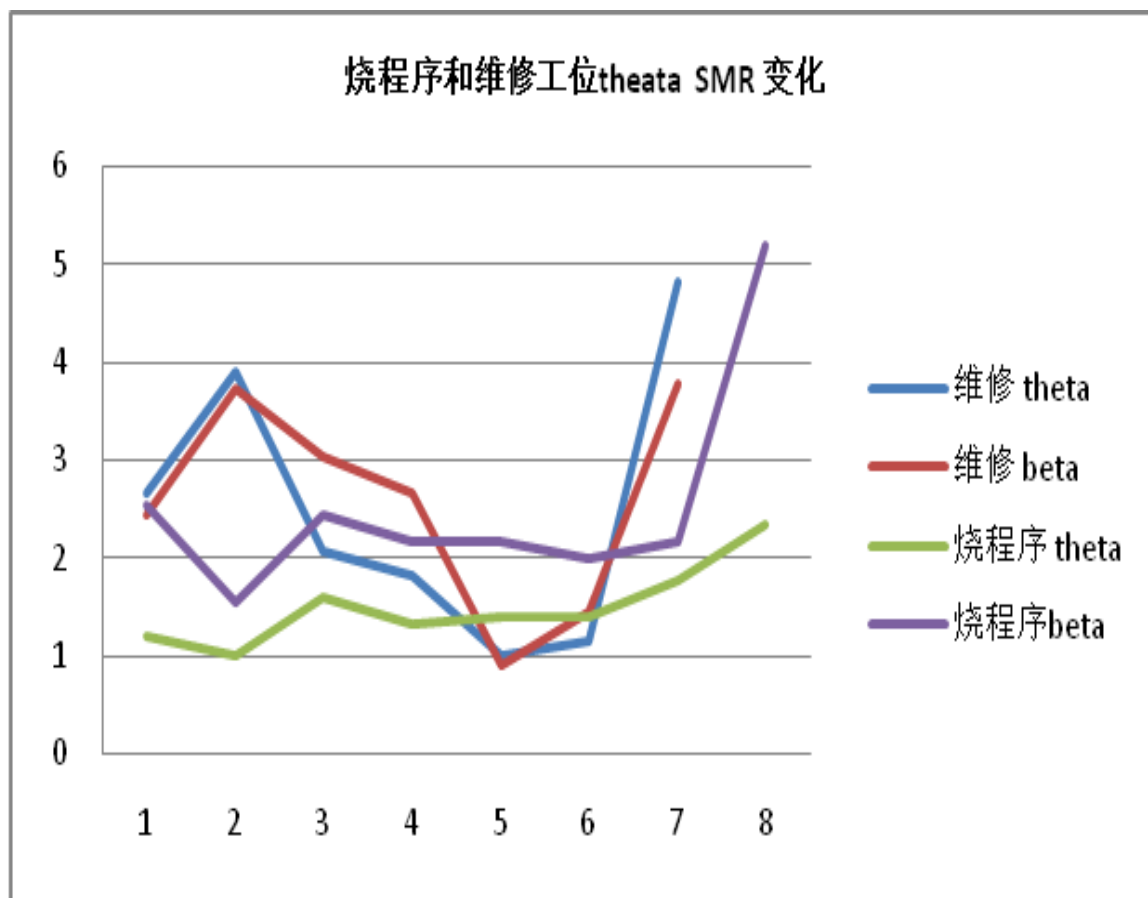
- **3. 生产中，神经作业管理的主要成果**
- 1) 塔吊工人的注意节律研究【线外研究，线内管理】



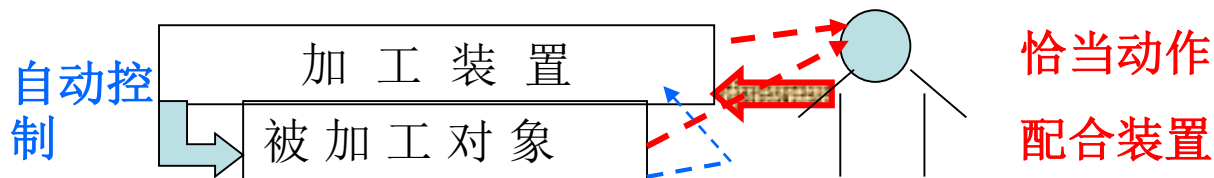
这是**警觉性**指标（过滤，平滑，用脑认知成果建立指标，计算功率谱，dB）

依据节律，制定出大小休息的**作业制度**

- 2) 不同工位的心力负荷研究【线外研究，线内管理】



- 3) 基于脑信号的、在线管理与控制
- 过去自动控制与作业管理（作为体力劳动者的OM）



提出：人机系统
控制论。基于
NeuroCAT(演示)

依据采集信息及
认知水平的实时
指标，管理作业
人，控制装置



谢谢！
谢谢关注！

大机遇
可遇难求！