



# 脑机接口与机器学习实验室

BRAIN-COMPUTER INTERFACE AND MACHINE LEARNING LABORATORY



# 大脑基础

伍冬睿

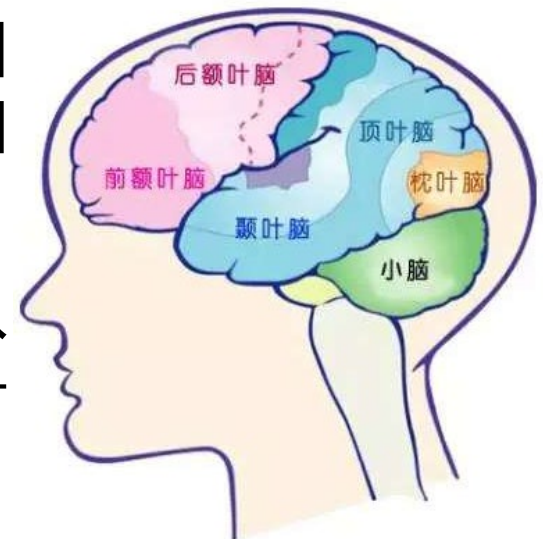
华中科技大学

人工智能与自动化学院

脑机接口与机器学习实验室

# 关于大脑

- ❑ 大脑是一个复杂的器官，位于头骨内部，管理着我们神经系统的活动
- ❑ 是中枢神经系统（CNS）的一部分
- ❑ 位于颅腔的前部和上部区域，并且存在于所有椎骨中
- ❑ 在颅骨中漂浮的透明液体，称为脑脊髓液，从物理和免疫方面保护它
- ❑ 大脑不是肌肉，不像我们的肌肉一样由肌细胞组成，而是由数百万个神经元是由轴突和树突相互连接的神经元组成的
- ❑ 它们调节我们大脑和身体的每一个功能：从呼吸、吃饭或跑步，到理性、陷入爱情或争论的能力，一切都会通过我们的大脑的控制



# 人类大脑

- 人类大脑是所有动物中进化最复杂的
- 更大，而且会卷起和折叠，在本身形成凹槽和折痕，使其有典型的褶皱的外观
- 成人脑通常重1 ~ 1.5千克，体积平均为1600立方厘米
- 据估计，人脑有约1000 亿个神经元细胞，主要是神经胶质细胞和神经元
- 个人的智商与脑的重量间没有必然的联系，而与细胞间连接的数目和有效性有关



# 大脑功能

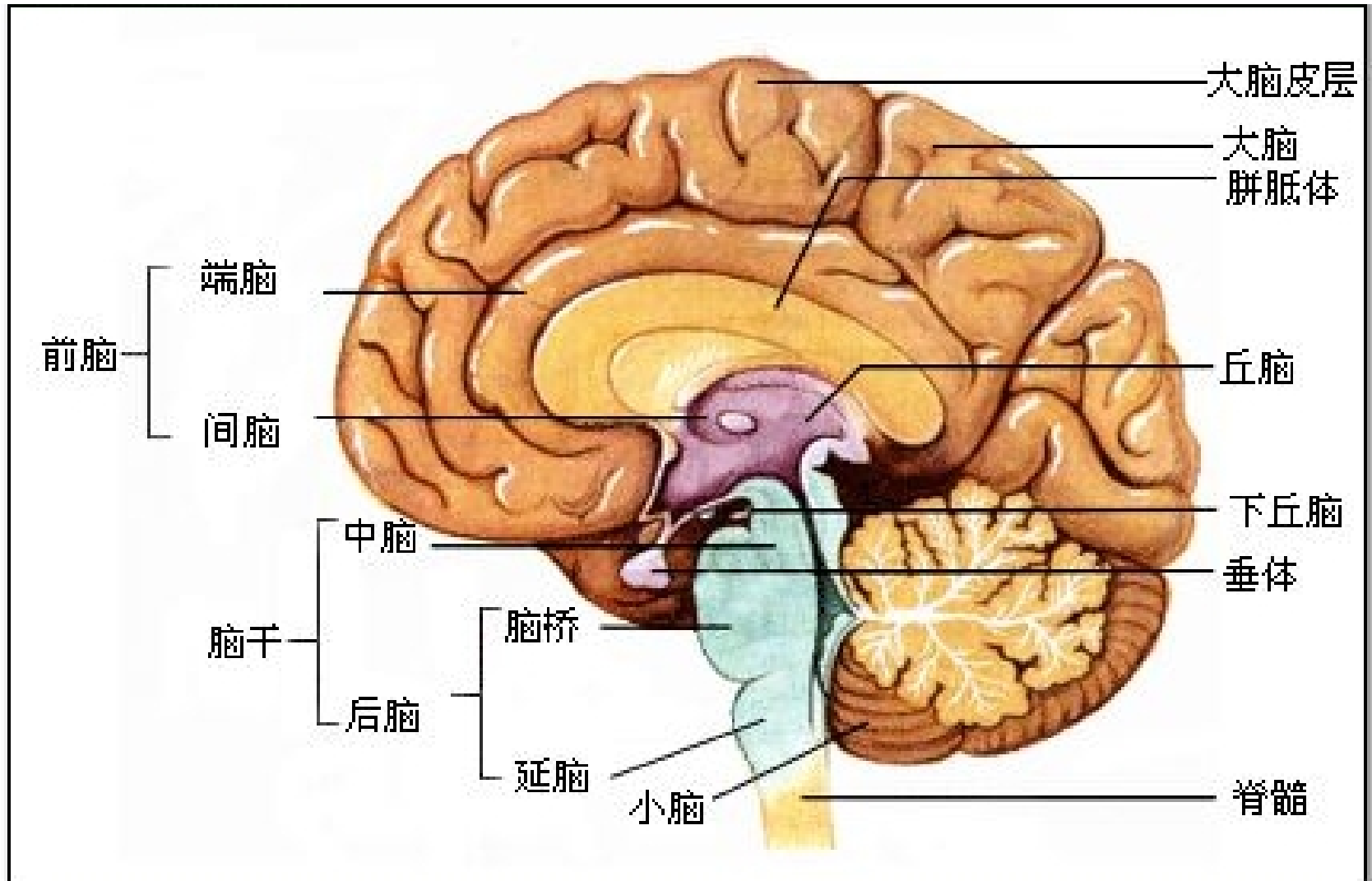
- 控制重要职能：体温、血压、心率、呼吸、睡觉、吃饭等
- 接收、处理、整合和解释所有我们通过我们的感官接收到的信息：视觉、听觉、味觉、触觉、嗅觉
- 控制动作和坐姿：散步、跑步、说话、站立
- 情绪、行为
- 思考、推理
- 高级认知功能：记忆、学习等

# 大脑进化

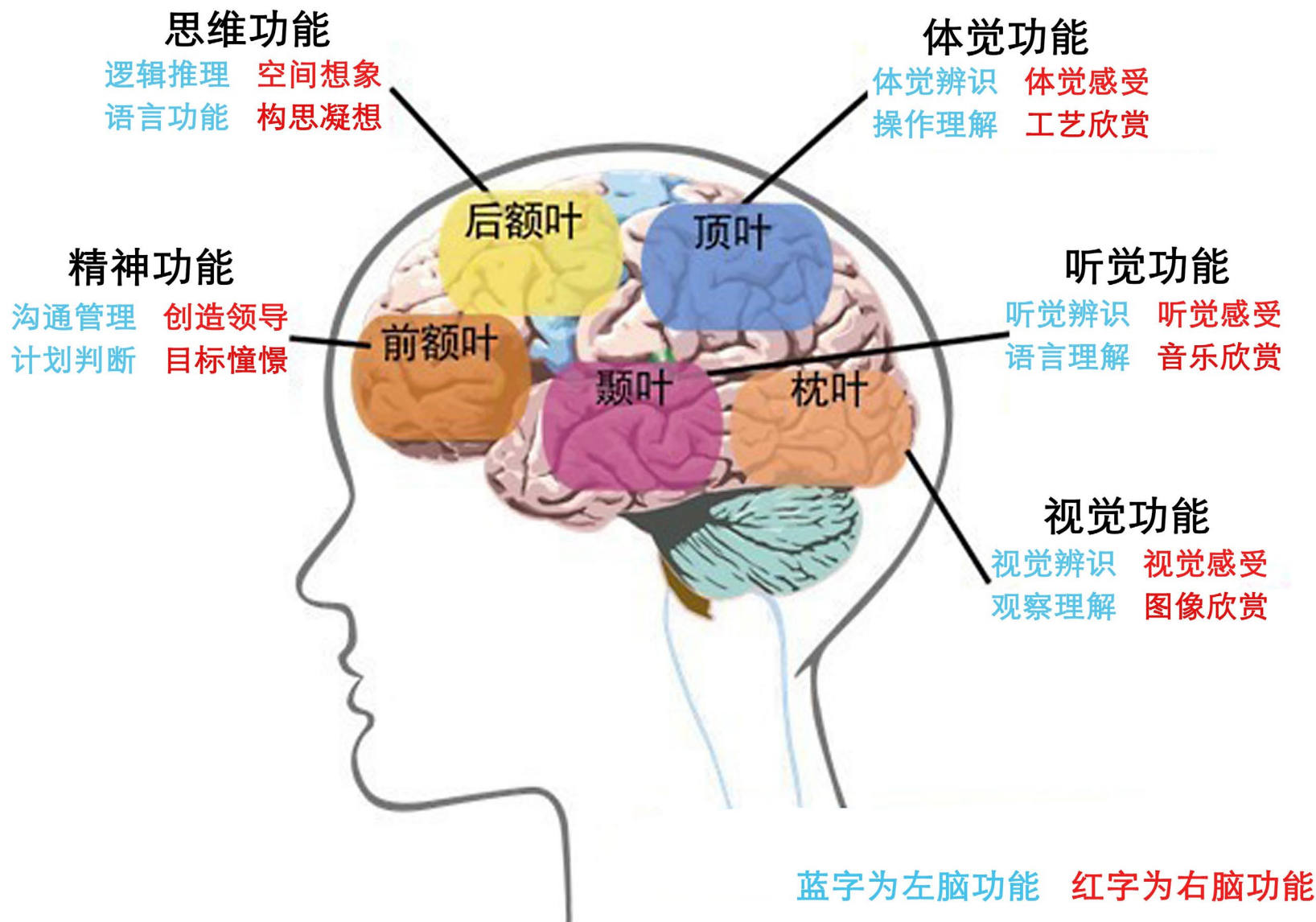
思维实验室 bilibili

## 大脑神经

# 大脑结构



# 大脑功能地图





# 大腦功能地圖



左右腦優勢，如果你是右腦，你會看到粉紅色和白色的組合，如果你是左腦，你會看到它的灰色和綠色 - 非常有趣。

左腦理性

輯言學字理析  
邏語數文推分



右腦感性

圖音樂律感象意  
音韻情想創



# 裂脑实验

偶然明朗\_Fiona

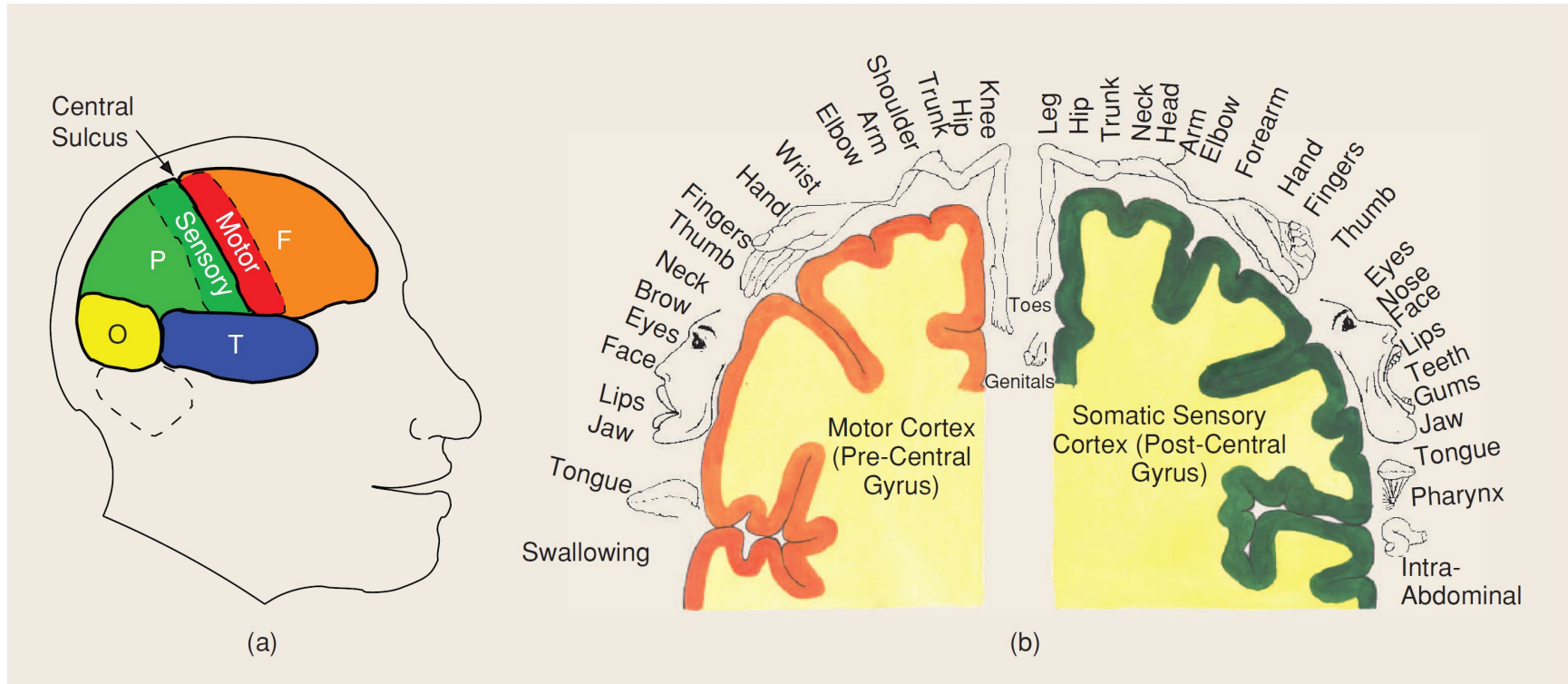


credit: thrive global



上世纪六十年代，**Roger Sperry**和**Michael Gazzaniga**发表了轰动脑科学界的裂脑实验研究

# 大脑运动地图



**[FIG3]** (a) Lobes of the brain: frontal, parietal, occipital, and temporal (named after the bones of the skull beneath which they are located). The central sulcus separates the frontal and parietal lobe. (b) Geometric mapping between body parts and motor/somatosensory cortex. The motor cortex and the somatosensory cortex are shown at the left and right part of the figure, respectively. Note that in each hemisphere there is one motor area (frontal to the central sulcus) and one sensory area (posterior to the central sulcus). The part which is not shown can be obtained by mirroring the figure folded at the center.

Optimizing Spatial Filters for Robust EEG Single-Trial Analysis:  
Revealing tricks of the trade

# 大脑可塑性 (Plasticity)

- 人的大脑具有极强的可塑性，许多功能取决于后天的训练
- 2000年, Sharma等人的实验：把幼年鼯鼠的视觉神经和听觉神经剪断，交换后接合：眼睛接到听觉中枢，耳朵接到视觉中枢。鼯鼠长大后，依然发展出了视觉和听觉。这意味着大脑中视觉和听觉的计算方法是通用的
- 2009年, Vuillerme和 Cuisinier为盲人发明了一套装置，将摄像机的输出表示成二维微电极矩阵，放在舌头表面。盲人经过一段时间的学习训练，可以用舌头“看到”障碍物
- 2011年，人们发现许多盲人独自发展出一套“声纳”技术，他们可以通过回声来探测并规避大的障碍物。Thaler等研究表明，他们“声纳”技术采用的并不是听觉中枢，而是原来被废置的视觉中枢
- 如果大脑某个半球的一个区域受损，产生功能障碍，依随时间流逝，另一半球的对称区域会“接替”受损区域，掌管相应功能
- 种种研究表明，大脑实际上是一台“万用学习机器”，同样的学习机制可以用于完全不同的应用

参考文献：顾险峰. 人工智能中的联结主义和符号主义. 科技导报, 2016, 34(7): 20-25.

<http://zhishifenzi.com/depth/depth/2793.html>

# 大脑文字地图

naturevideo

Jack Gallant, UC Berkeley

# 大脑认知的3个层面

1. 对外界事物的基本认知功能，这是许多动物生存必需具有的能力，包括对外界刺激的感觉和知觉、对有重要性的外界事物的注意、在多种可能采取的行为之间作出抉择、对外界事物的概念和功能进行分类等。对这些认知功能的研究可使用各种模式动物，包括线虫、果蝇、斑马鱼、大鼠、小鼠、猫、猴等
2. 对自我与非我的认知，这是动物社会行为的基础，包括自我意识、同情心、同理心、理解他人意图的能力。这些能力演化到灵长类有了大幅度的进展，非人灵长类（如狨猴和猕猴）可能是最好的研究模型
3. 逻辑思维和对语言的认知。只有人类才具有复杂的逻辑思维（如数学运算）和使用有句法、文法、无限开放式的语音交流。研究这些人类特有的认知功能的神经机制，只有使用非侵入性的手段对人类进行研究



# 梦与睡眠

偶然明朗\_Fiona



盲人的梦里有图像吗？

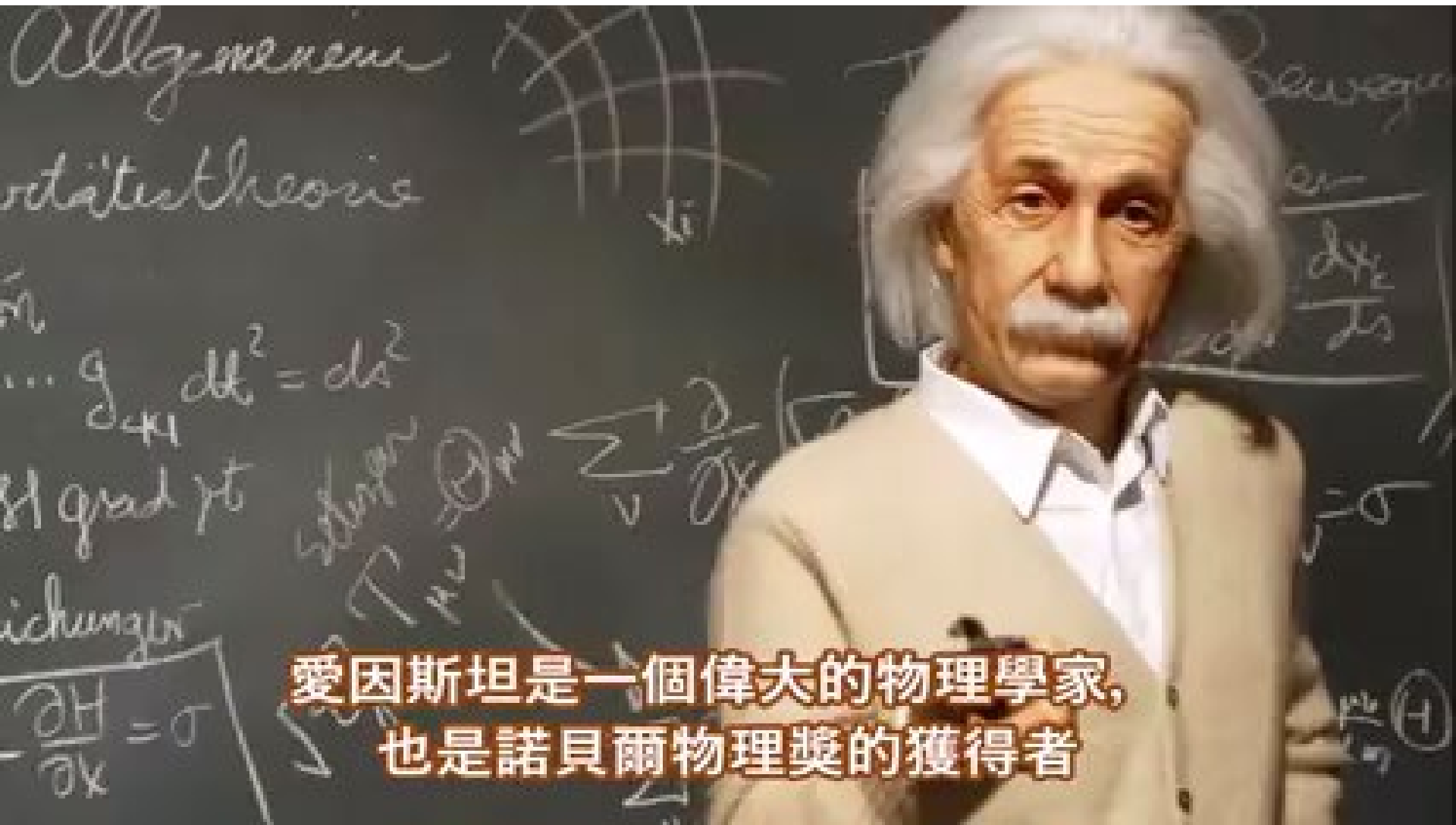


# 100%开发大脑？

伯韬说 bilibili

爱因斯坦大脑只开发到13%

# 爱因斯坦的大脑





# 脑机接口与机器学习实验室

BRAIN-COMPUTER INTERFACE AND MACHINE LEARNING LABORATORY



伍冬睿

华中科技大学

人工智能与自动化学院

脑机接口与机器学习实验室