



浅谈创新课题的来源

宋玉旺 副教授

主楼F618, 13581946560 (同微信)

46102492@qq.com syw@ncepu.edu.cn



创新课程

1

2

3

目录一

机械之美

仿生机械

机械与新能源



创新课程

1

2

3

目录一

机械之美

仿生机械

机械与新能源



科学与艺术，并没有边界.....





漫谈机械之美



■ 何为“美”？

美 美

美，是指能引起人们美感的客观事物的一种共同的本质属性。

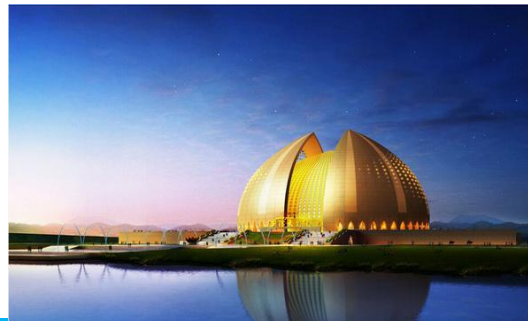
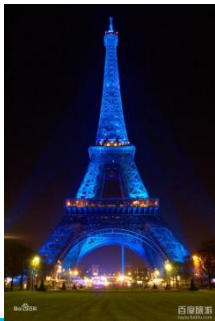


■ 自然之美





■ 结构之美





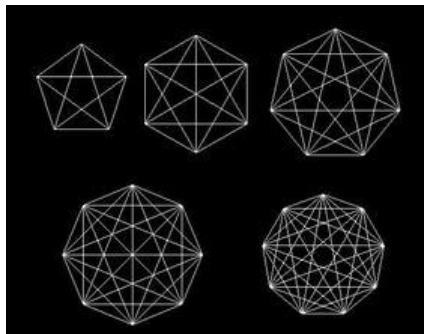
■ 结构之美





■ 数学之美

$1 \times 9 + 2 = 11$
 $12 \times 9 + 3 = 111$
 $123 \times 9 + 4 = 1111$
 $1234 \times 9 + 5 = 11111$
 $12345 \times 9 + 6 = 111111$
 $123456 \times 9 + 7 = 1111111$
 $1234567 \times 9 + 8 = 11111111$
 $12345678 \times 9 + 9 = 111111111$
 $123456789 \times 9 + 10 = 1111111111$



$$E = mc^2$$

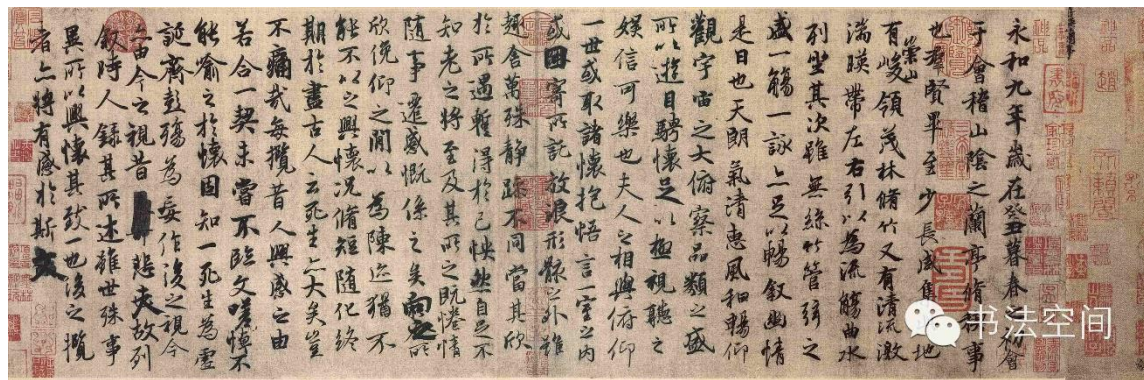
$$e^{-i\pi} + 1 = 0$$



http://v.youku.com/v_show/id_XMjk3Njg4MDQ0.html



意境之美



千山鳥飛絕，
萬徑人踪滅。
孤舟蓑笠翁，
獨釣寒江雪

枯藤老樹昏鴉，
小橋流水人家。
古道西風瘦馬，
夕陽西下，
斷腸人在天涯

城南小陌又逢春，
只見梅花不見人。
玉骨久成泉下土，
墨痕猶鎖壁間塵。

城南小陌又逢春，
只見梅花不見人。
人有生老三千疾，
唯有相思不可醫。



■ 美的共同之处？

对称

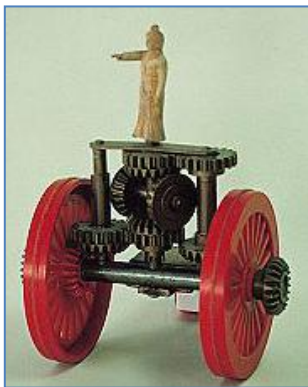
谐调（黄金分割）

可爱





■ 机构美吗？



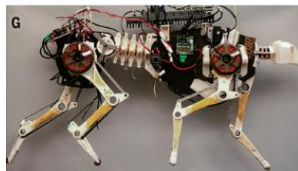
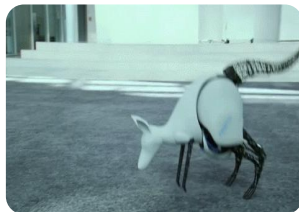
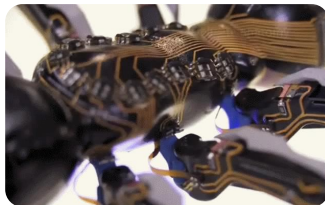
通用技术, 上善图!
<http://ghe.hyz.net>



表面来看，美很难和机构联系在一起！

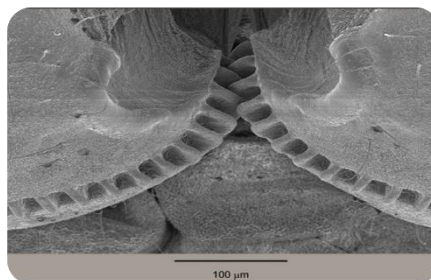
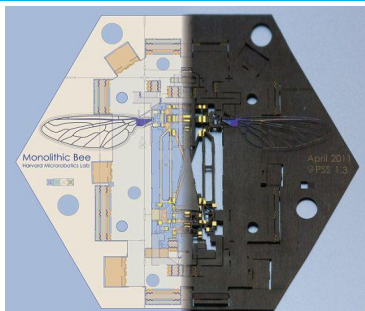
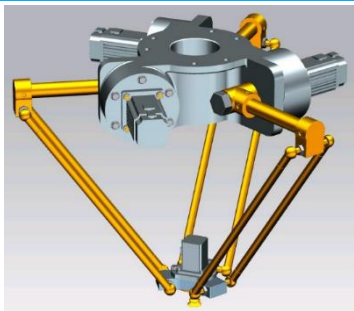


■ 机构可以美





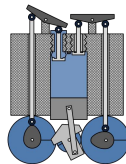
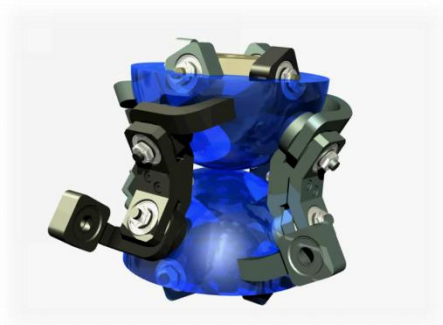
■ 机构可以美



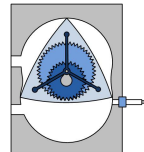
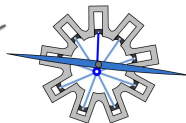


■ 机构之美在于对称

- 平衡
- 简单
- 精密

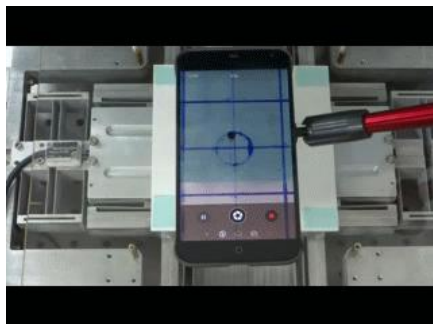


单缸四冲程
内燃机



→ V-2型内燃机 → 星形内燃机 → 汪克尔发动机

发动机的演化





■ 机构之美在于运动

- 快
- 精
- 稳
- 巧
- 变
- 智
- ...

■ 机构之美在于多样

- 类型泛
- 形态多
- 功能全



■ 机构之美在于创造

— 研究机构的本质在于创造

- 揭示自然和人造机械的机构组成原理，发明新机构；
- 研究基于特定性能的机构分析与设计理论，为现代机械与机器人的设计、创新和发明提供系统的基础理论和有效实用的方法。

— 机构的创新永不枯竭

- 机构创新的过程符合哲学的思想（螺旋式上升）；
- 需求的永恒决定了机构创新永无止境
- 学科不断新陈代谢、学科交叉的产物



创新课程

1

2

3

目录一

机械之美

仿生机械

机械与新能源



仿 生 机 械

把生物系统中可能应用的优越结构和物理学的特性结合使用，人类就可能得到在某些性能上比自然界形成的体系更为完善的仿生机械。

1.可自主飞行的「蝙蝠机器人」 BionicFlyingFox



专门研制的翼膜通过约 **45000** 个点紧密地焊接在一起，所以具有足够的弹性，即使在收起双翼时，也几乎没有褶皱。蜂窝结构可以防止裂纹进一步扩大，即使翼膜出现轻微损伤，**BionicFlyingFox** 仍能继续飞行。

运动追踪系统的重要组成部分是两台红外相机，它们被安装在一个云台上，相机可以随意转动倾斜，以便追踪 **BionicFlyingFox** 的整个飞行过程。借助两翼与两条后肢的四个特殊红外标记，相机能够识别人造蝙蝠的运动。



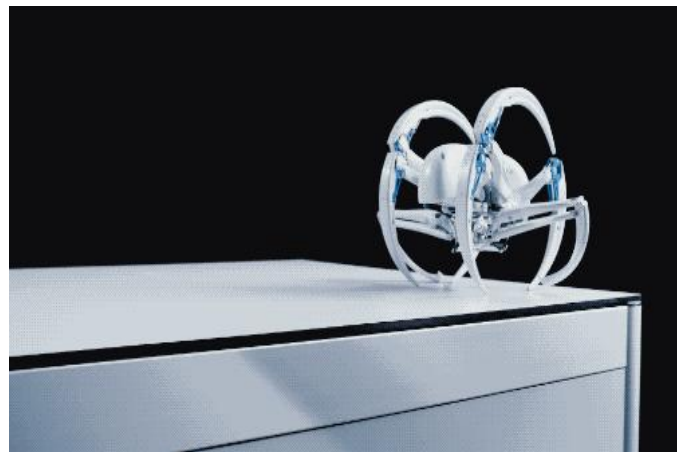
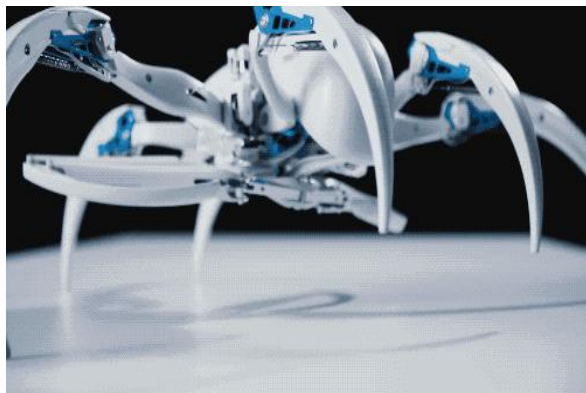


2. 蜘蛛机器人 BionicWheelBot



原型是摩洛哥后翻蜘蛛，为了适应沙漠环境的生活，它有一种独特的行走方式，通过空中翻转与地面翻滚的组合来移动。而这样的驱动方式在仿生学中有重要意义。

在翻滚模式下，人工蜘蛛和自然界的摩洛哥后翻蜘蛛一样，可以比行走时更快地移动。这款机器人甚至能够应对高达 **5%** 的坡度。

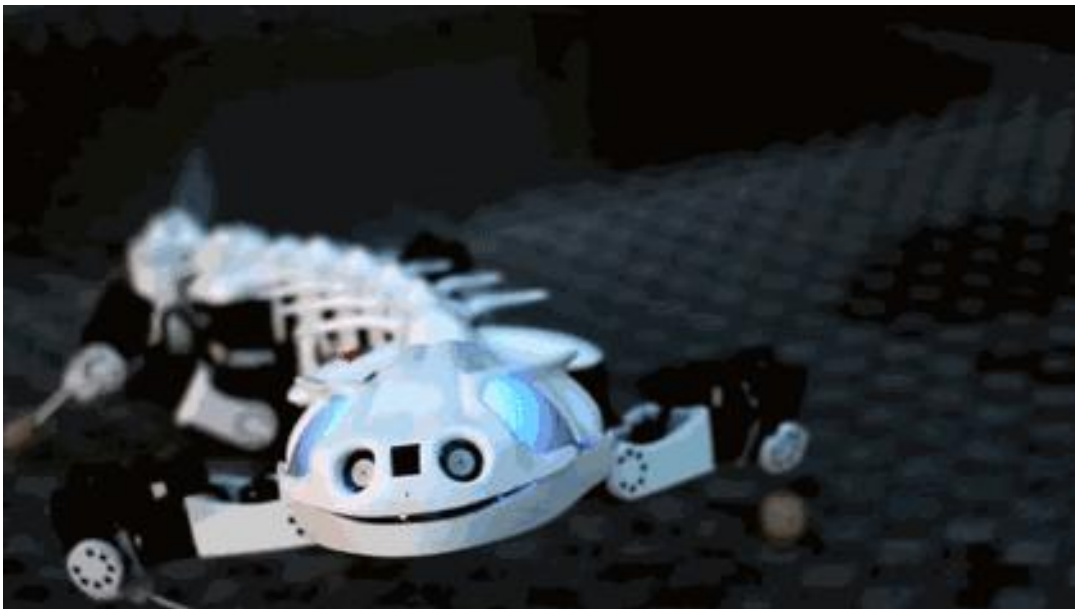




3. 蝾螈机器人



这个机器人看起来有点吓人，但它能像两栖动物一样爬行，穿过草地。它对研究蝾螈的中枢神经网络提供重要帮助。它能像两栖动物一样爬行、扭动。这个只有“白骨”的设计，不让人毛骨悚然才怪呢！



4. 仿生鸟 Smartbird

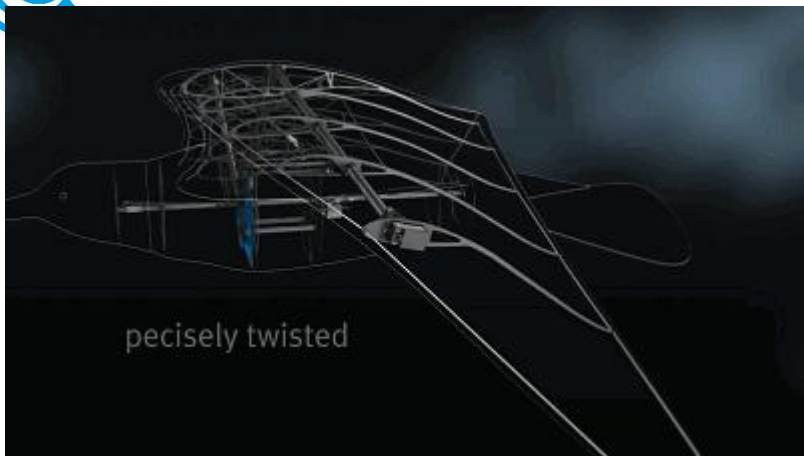


完美模拟鸟类的飞行状态

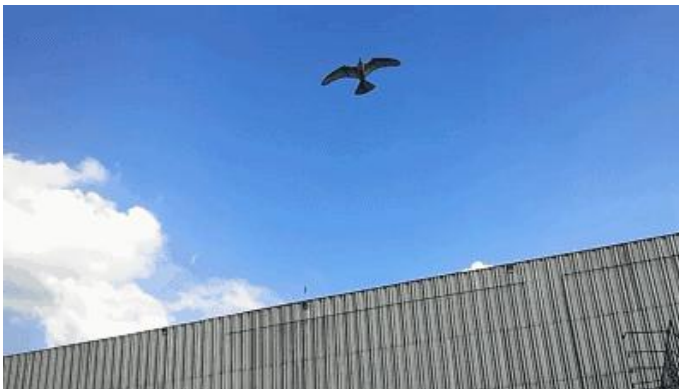


依靠翅膀提供飞行动力

4. 仿生鸟 Smartbird



双翼不仅可以上下拍动，
还可以按照一定的角度进行扭转~





5. 仿生蜻蜓



仿生蜻蜓BionicOpter与真正的蜻蜓一样，能够向任意方向飞行。



四翼：碳纤维、可折叠翅膀，每秒可拍打20次



5. 仿生蜻蜓



甚至能够模拟直升机



不但可以实现减速和急转弯
还能做到悬停和倒退。

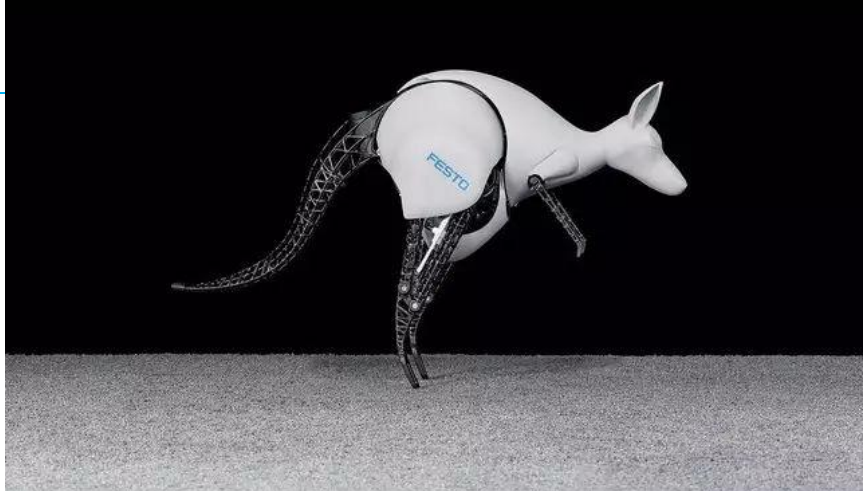


6. 仿生袋鼠 BionicKangaroo

几乎完全复制了袋鼠的弹跳功夫

对机器人有一定了解的
科技客都知道
想让机器人“跳”起来
难度是很大的

而这只仿生袋鼠
却能够完成连续跳跃
甚至可以跳过40公分高的障碍物

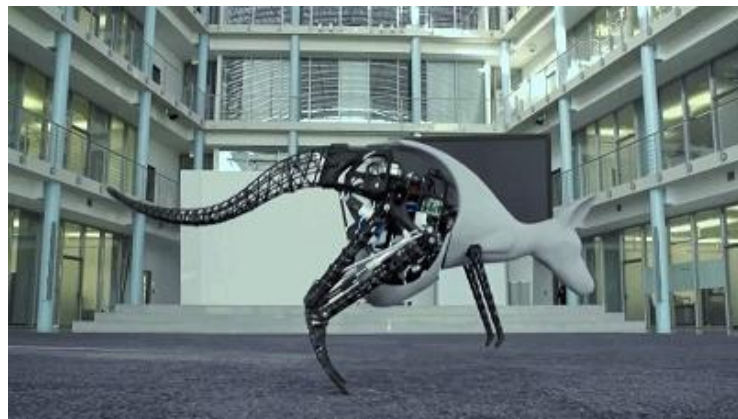
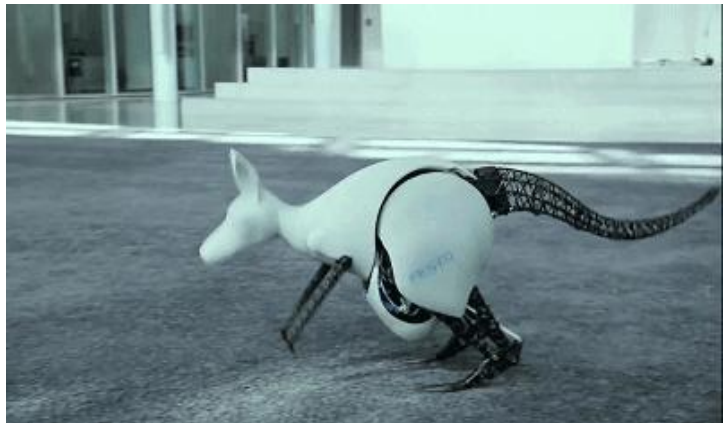




6. 仿生袋鼠 BionicKangaroo



特有的蓄力功能：从上一次跳跃中收集能量，为下一次跳跃做准备。



如果使用者戴上配套手环，还可以直接用手势控制袋鼠



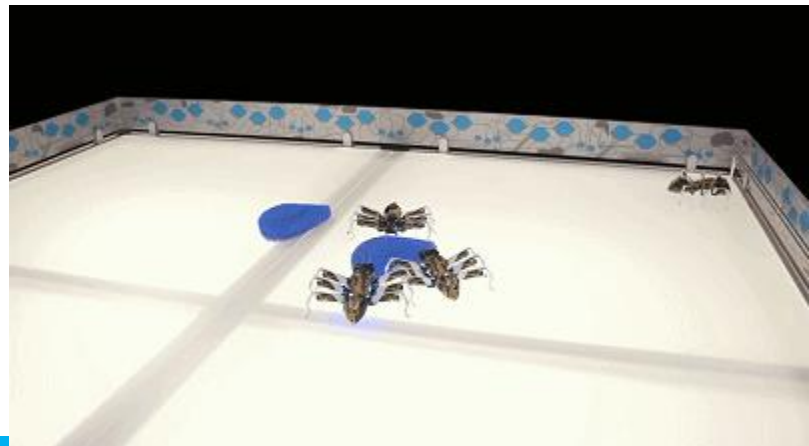
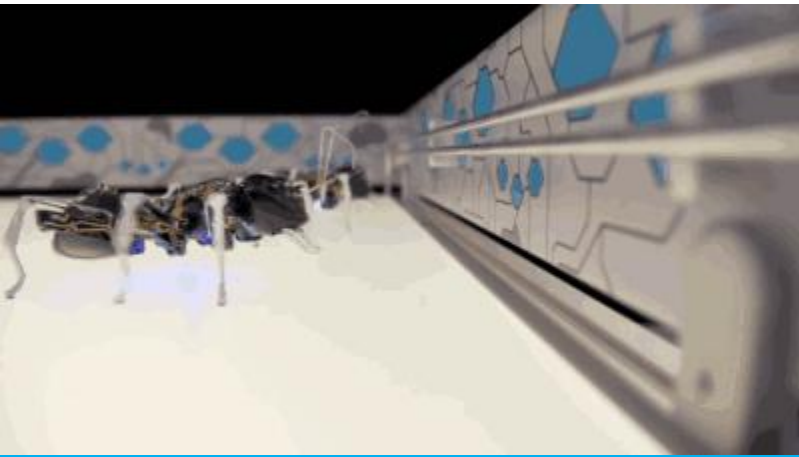


7. 仿生袋鼠 BionicAnti

它们的头部配备摄像头
腹部配备传感器
可以随时进行红外导航

而触角则是天线，在快没电时
它们会第一时间爬去自行充电

更厉害的是
在搬运重物时它们会发挥“蚂蚁精神”集体出动、协同合作





8. 仿生象鼻



万向自由度机械臂



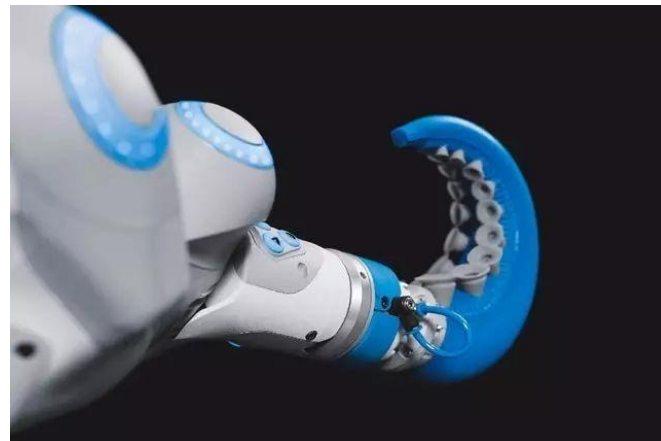
8. 仿生象鼻

它具有12个自由度
可以更换不同的夹头





9. 仿生章鱼触手





串联机构

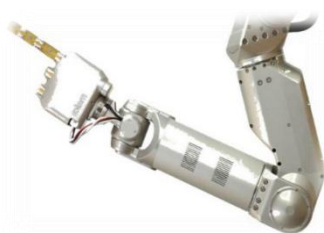
仿生学创造发明了很多机器



工业机器人

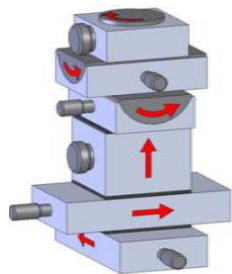


机械象鼻子

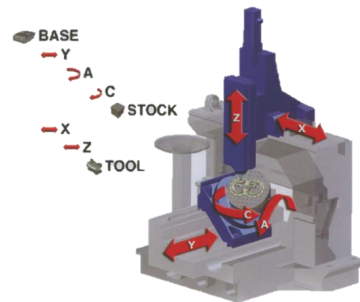


机械手臂

人类对“串联机构”的**认识**和**设计**基本成熟，用现有软件能够实现，目前的关键是应用技术。



搭积木式



不是严格意义上的仿生...



并联机构

自然界生物体构成法则是什么？



并联机构

串联机构

+

混联机构





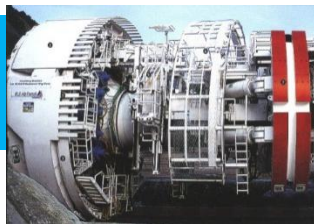
近20年国际机构学领域研究热点和学科前沿



并联机构



锻造操作



盾构掘进



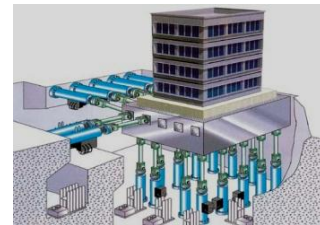
挖掘电铲



空间对接



飞行训练



地震模拟



机器人机床



工业机器人



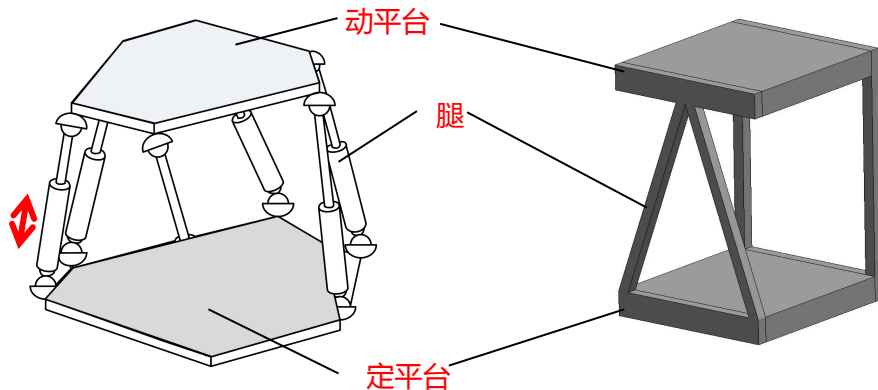
步行机器人



并联机构

并联机构是一种闭环机构，其动平台或称末端执行器通过至少两个独立的运动链与机架相联接。

由于空间一个刚体至多具有六个自由度，因此根据以上定义，目前的并联机构多具有2、3、4、5和6个自由度。





并联机构

■ 并联机构的起源

- ✓ 并联机构的最早应用可以追溯到上世纪50年代，Gough设计了一款用于检测轮胎的并联装置
- ✓ 上世纪70年代，基于并联机构的飞行模拟器开始投入使用
- ✓ 上世纪90年代，并联机构的理论与应用研究全面铺开



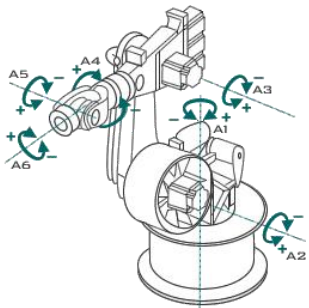
■ 并联机构的优缺点

- ✓ 一般将驱动器放在基座上，负载自重比大
- ✓ 高刚度特性：较大的承载能力
- ✓ 高动态特性：高速高加速、精度高
- ✓ 工作空间相对较小
- ✓ 操作灵巧性受限





并联机构 科学研究 ➡ 揭示规律 ➡ 创造发明 ➡ 改造世界



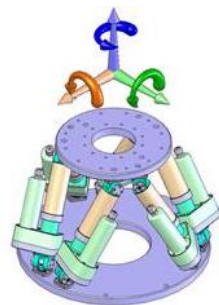
串联机构

- ◆ 大工作空间
- ◆ 操作灵巧



并联机构

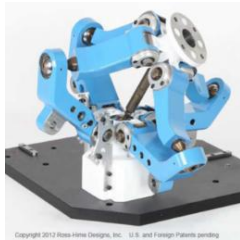
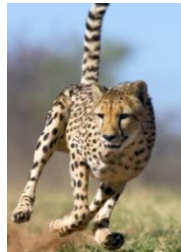
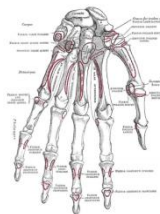
- ◆ 高刚度
- ◆ 高精度
- ◆ 结构紧凑



特性决定：应用领域



✓ 人体总体上可以看做是个串联机械，但其中的手、足、眼、关节等的运动都可以看做是并联机械的典型代表，丰富了人的灵活性，增强了人的行为能力。自然界万物中，也大量存在着并联的实例



✓ 当前，很多并/混联机构的研究来自于仿生



柔性机构

自然界生物体构成法则是什么？



刚性机构

柔性机构

+

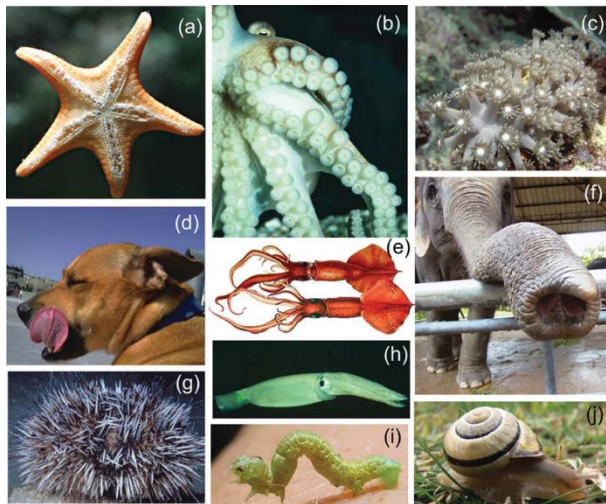
刚柔耦合机构





柔性机构

➤ 生物界中柔性的应用



人类早期的柔性发明：弓箭、弓弩



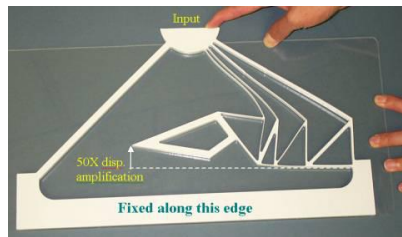
大自然的杰作：脊柱、蜜蜂翅膀、大象鼻子、
盛开的花朵、蚊子、海带、心脏、鳗鱼和乌贼



柔性机构

➤ 柔性机构的定义

柔性机构(compliant mechanism)是一种靠构件元素具有的柔性来传递或转换运动、力或能量的一种机构。所提供的柔性是我们所希望的功效。



VS

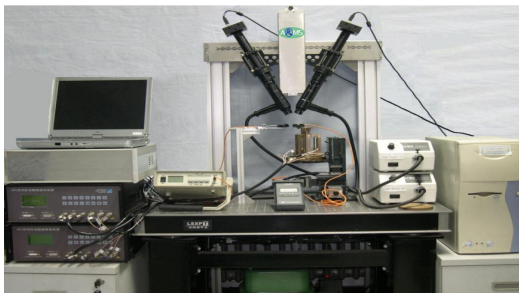


- ✓ **集中柔度柔性机构**：用柔性铰链代替了全部传统运动副
- ✓ **分布柔度柔性机构**：柔性相对均衡地分布在整個机构之中

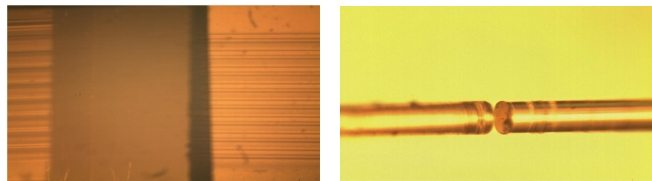


柔性机构与机器人

精密定位及微细操作机器人



用于光纤对接的微操作机器人



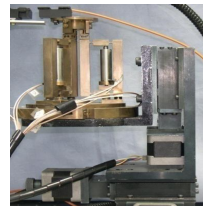
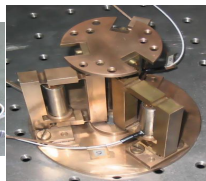
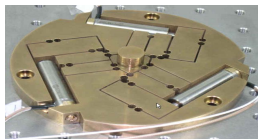
单根光纤及多根光纤的对接

仿生机器人

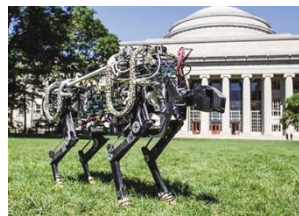
- ◆ 有弹性，质量轻
- ◆ 能量利用率高
- ◆ 柔性机构的灵感来源于自然



MIT研制的仿生壁虎



3-RRR微定位平台+3-RPS微定位平台 6自由度串并联微定位平台



MIT研制的猎豹机器人



刚柔耦合机器人



英国 OC：
唯一商业化的公司



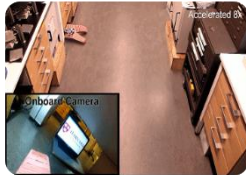
美国：
列入机器人路线图



欧盟
多个框架项目支持



斯坦福大学



哈佛大学



麻省理工学院

□ 业内普遍认为：**柔性机器人**是机器人技术发展的新方向和学科前沿

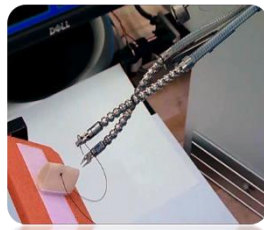
□ 相关技术处于理论和实验探索阶段，技术创新主要在美国和欧洲的顶尖大学、科研机构



航空航天



核电站检修



手术机器人



人工肌肉

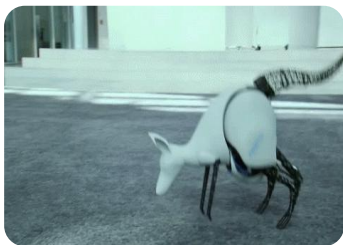
航空航天、核电领域受限空间、深腔环境下设备检修与维护，医疗、服务行业中机器人与人一起工作的相容性、安全性与舒适性



机器人的发展趋势——柔、软、变



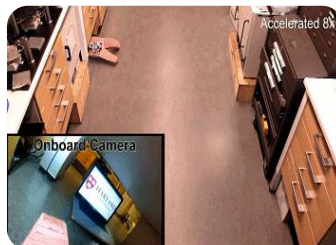
具有“生物体”特征的机器人集机械、材料、力学、生物、信息等学科于一体，弹性和软物质材料元件的应用提升了机器人与人/环境协作/交互时的适应性



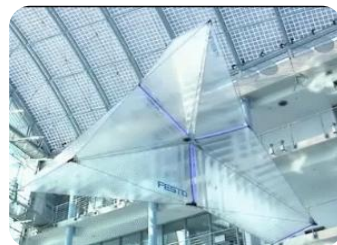
刚柔耦合体



连续体



软体



变拓扑体

- ✓ 2014年，Science出版机器人专辑，介绍以柔性、软体、变形为代表的最新机器人技术

柔性、软体和变形机器人
是当今多学科交叉融合的研究热点和学科前沿



折纸与变胞机构



折纸玫瑰



折纸灯饰



折纸家具



折纸风车



从艺术折纸到机构创新，再到机器人创新



折纸机器人



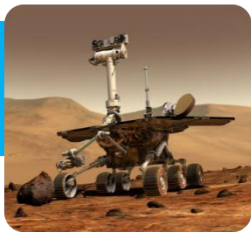
变形机器人



微小卫星



太空机器人



地面移动系统



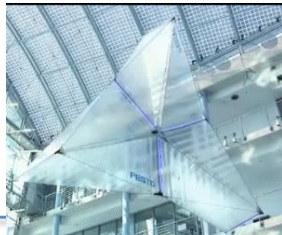
机器虫子

在航空航天、地面移动系统等领域，
通过机器人的尺寸变化，实现机器人的多种功能。

- 2012年，由美国军方(AFOSR)驱动，NSF牵头资助了3项与**折纸机构**相关的前沿研究重点项目。旨在挖潜传统艺术的工程应用潜能，通过柔性&变胞机构学、数学、新材料、生物力学、航空航天等不同学科相互融合，开辟新的学科方向
- 以变形机器人、变形翼飞行器为代表的**新概念机器人**得到了国际一流大学关注



Harvard : 自变形机器人

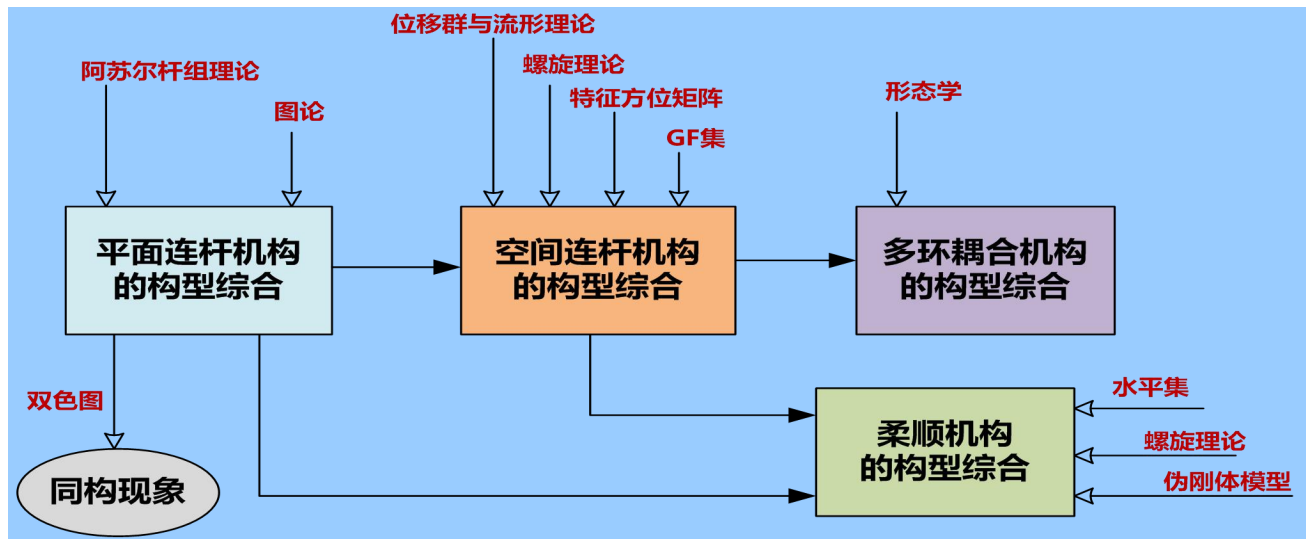


FESTO : 翻转飞行



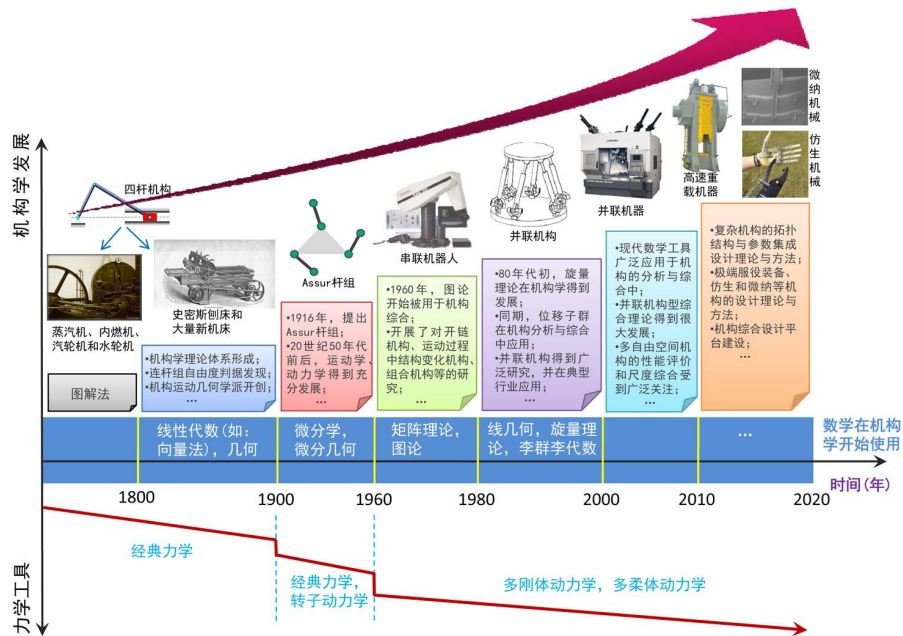
■ 机构发明离不开理论创新

道—法—技—器，形而上者为之道，形而下者为之器！





■ 数学对机构创新很重要

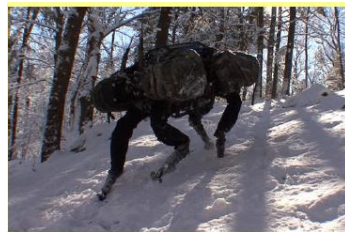
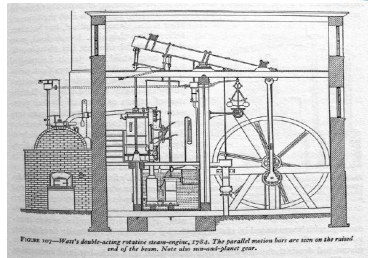




机构创新在四次工业(技术)革命中的角色



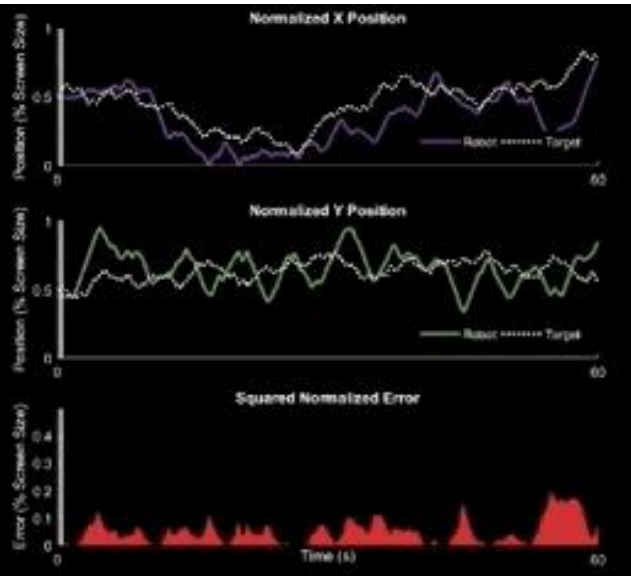
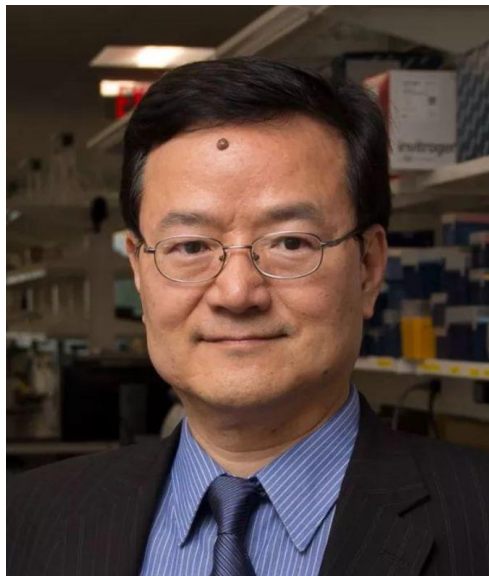
- 蒸汽机的发明引发了第一次工业革命，让英国人占领了技术的高地，带来了英国近100年的日不落地位
- 内燃机的发明带来了第二次工业革命，德国人抢占了技术的顶峰，带来了德国制造业的长盛不衰
- 信息技术引领了第三次技术革命，美国人主导了科技的大潮，带来了美国制造业的繁荣昌盛
- 也许信息和生物技术将主导第四次技术革命，谁将成为未来的领导者？





■ 信息与生物技术

卡耐基梅隆大学生物医学工程部门负责人贺斌教授





■ 信息与生物技术

大脑植入芯片控制机械手臂 可以喝啤酒挥手

加州理工学院





创新课程

1

2

3

目录一

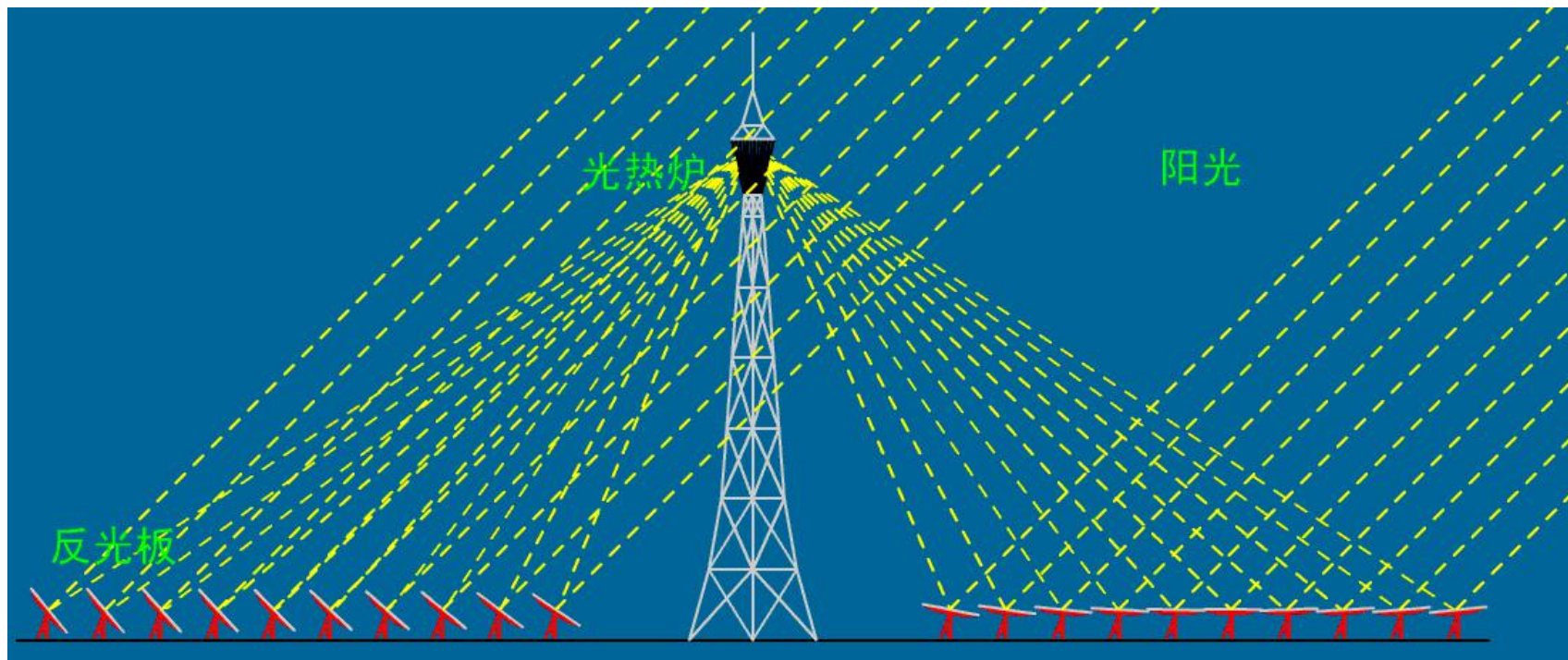
机械之美

仿生机械

机械与新能源



机械与新能源



塔式太阳能光热发电



机械与新能源



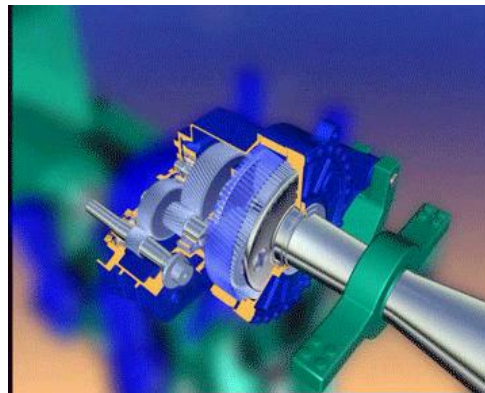
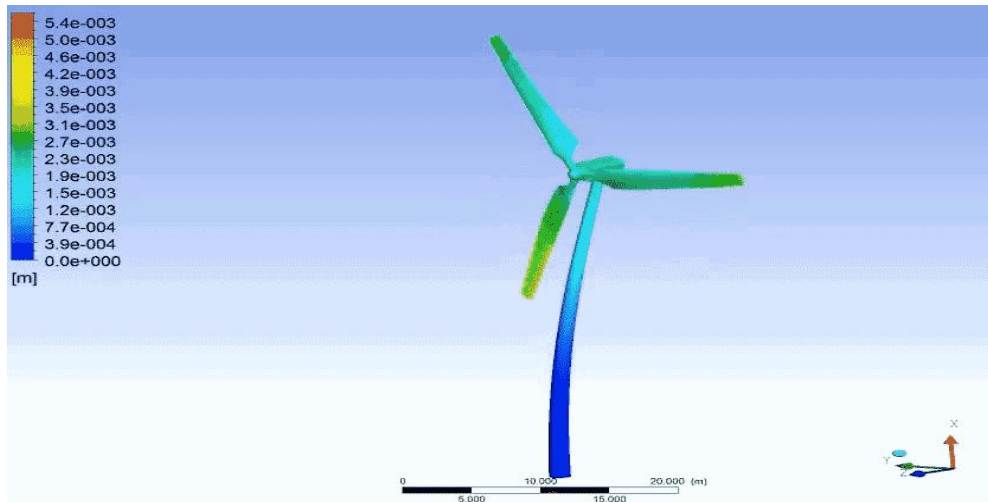


机械与新能源





机械与新能源





机械与新能源



Tacoma大桥风毁事件（1940年11月7日）

“跳舞的桥”：自1940年7月1日开通运营以来，即使微风轻拂，桥梁的振动也经常发生。

风速高：达到了19m/s。桥梁振动的幅度越来越大，经受70min的剧烈振动后最终垮塌，振动中最大的扭角振幅约为 $\pm 35^\circ$ 。

后果：事故无人死亡。

好莱坞电影团队，正巧将振动到倒塌的全过程都记录下来。





机械与新能源



(a) 滑翔机发生非线性颤振



(b) 无人机发生颤振解体

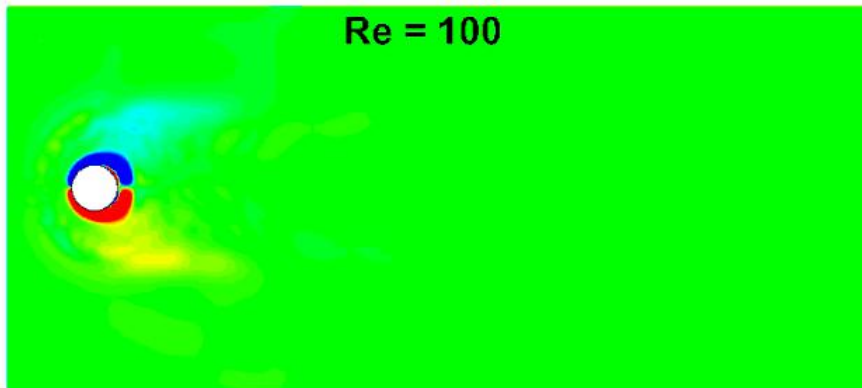
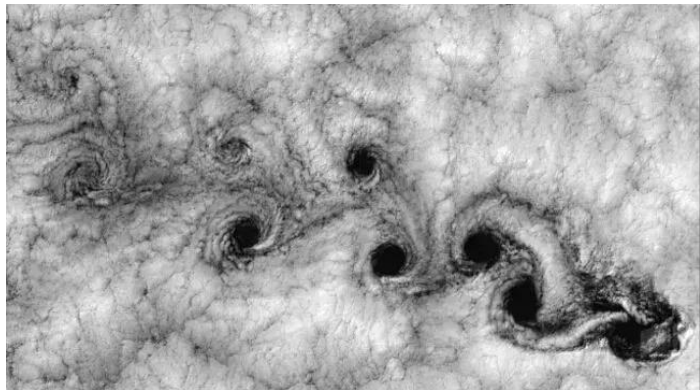
颤振现象



机械与新能源



卡门涡街：在一定条件下的定常来流绕过钝型物体时，物体两侧会周期性地交替脱落后旋转方向相反、并排列成有规则的双列线涡。由于冯·卡门（美国航天之父，钱学森的导师）最先研究该现象，故被命名为卡门涡街。



从空中俯瞰云团流过岛屿形成的与数值模拟的卡门涡街



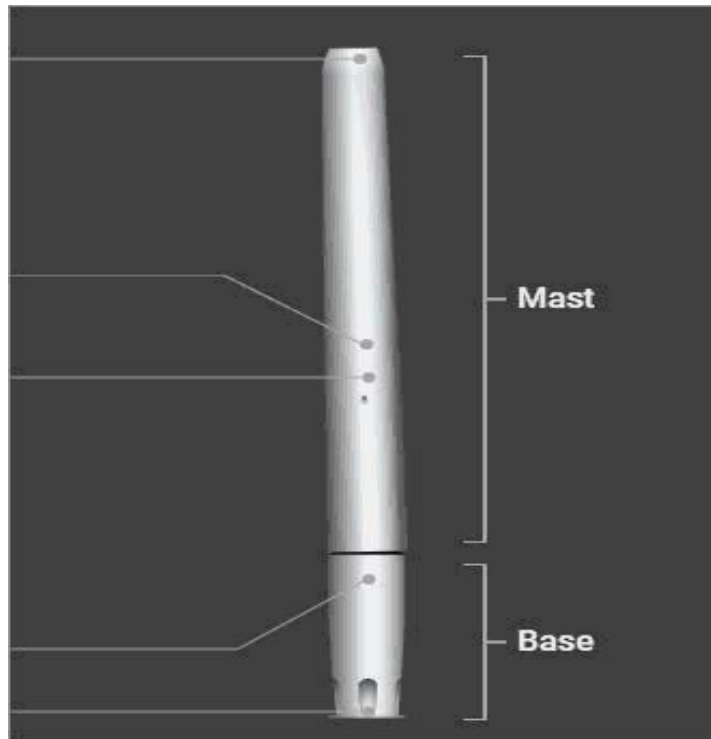
机械与新能源



卡门涡街风力发电机

结构简单：无传动机构

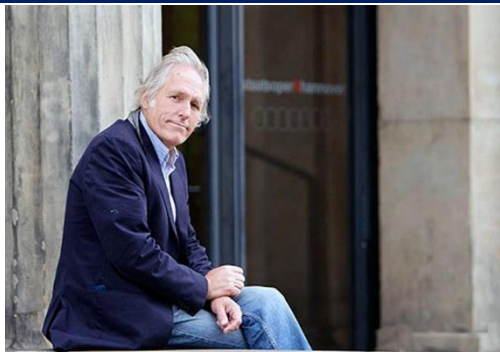
简化产品：设计、制造、运维。



西班牙vortex bladeless公司研发产品

“当代达芬奇”

和他的风能仿生机械

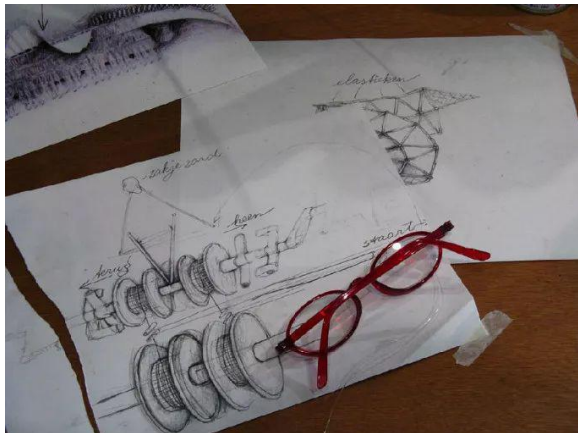


THEO (荷兰)

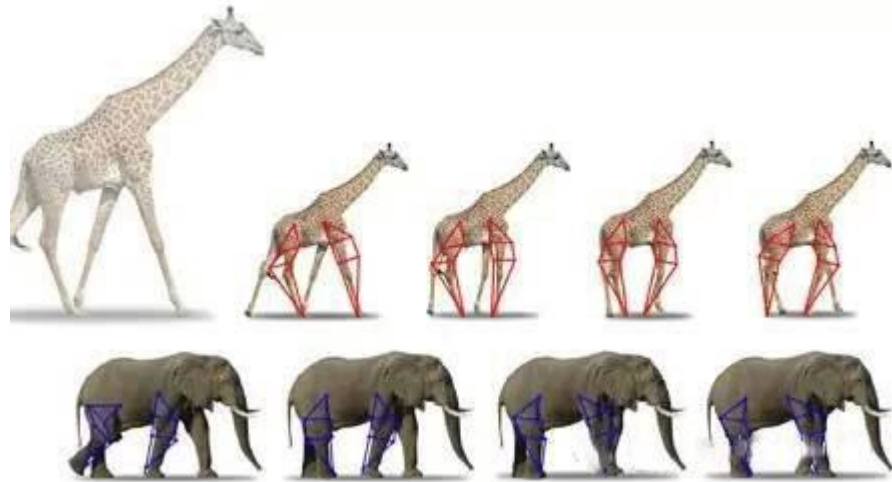


仿生机械

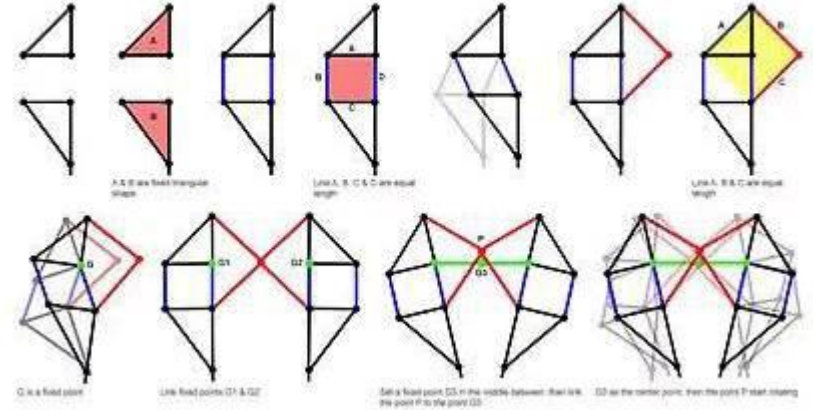


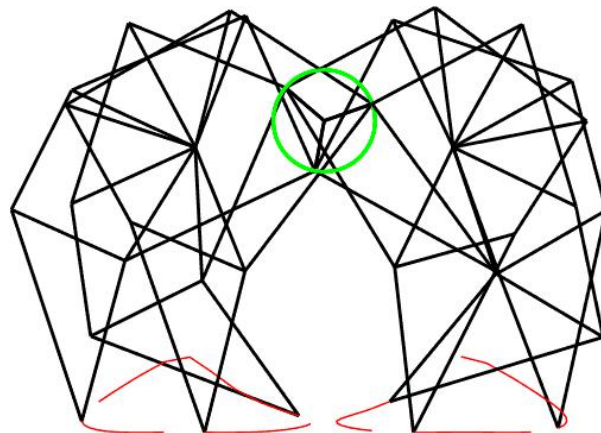
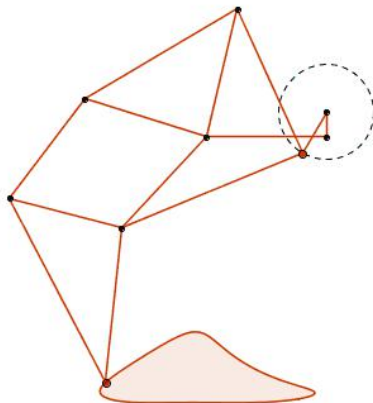
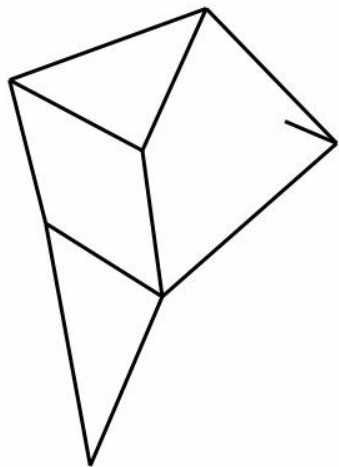


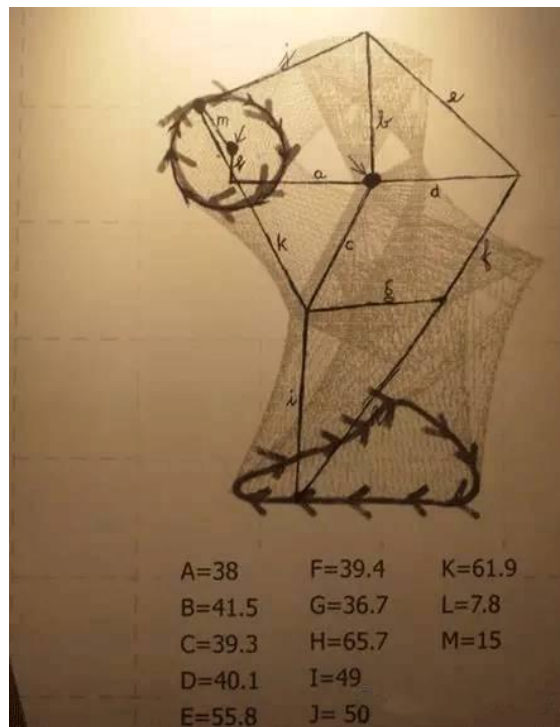




GEOMETRY & MECHANISM STUDY





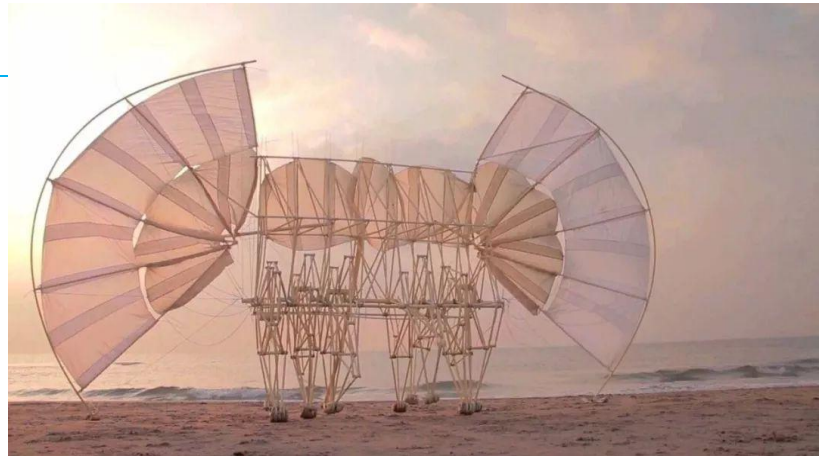






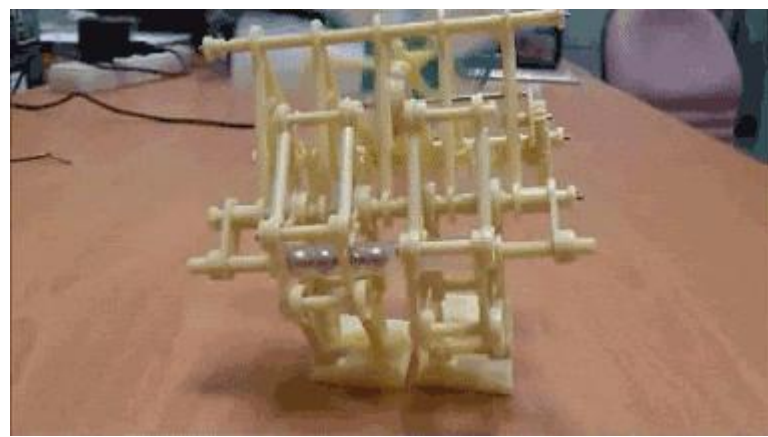
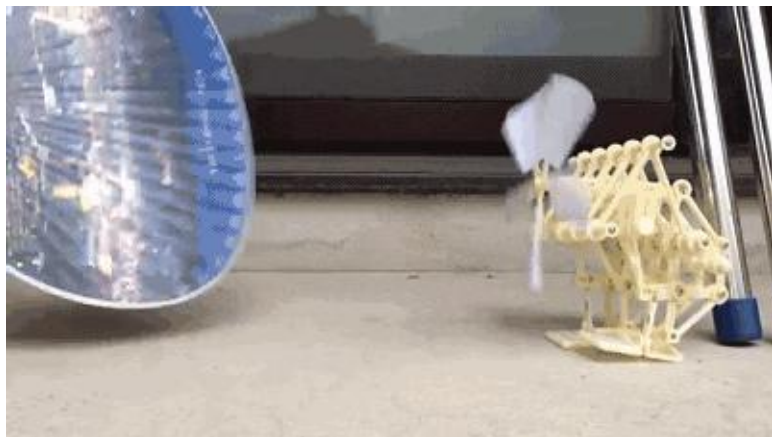
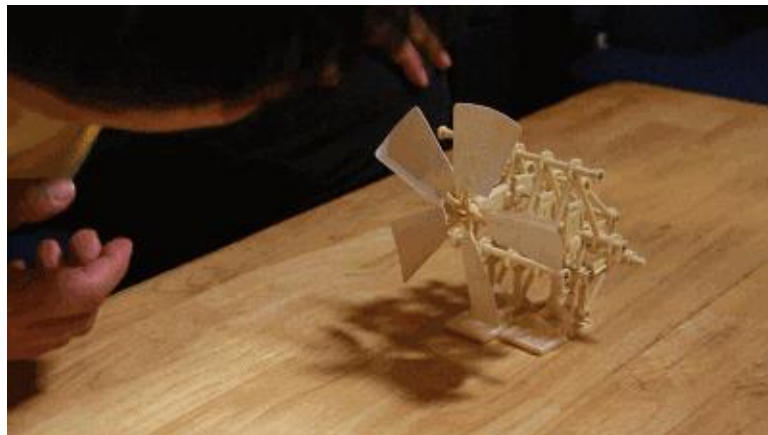
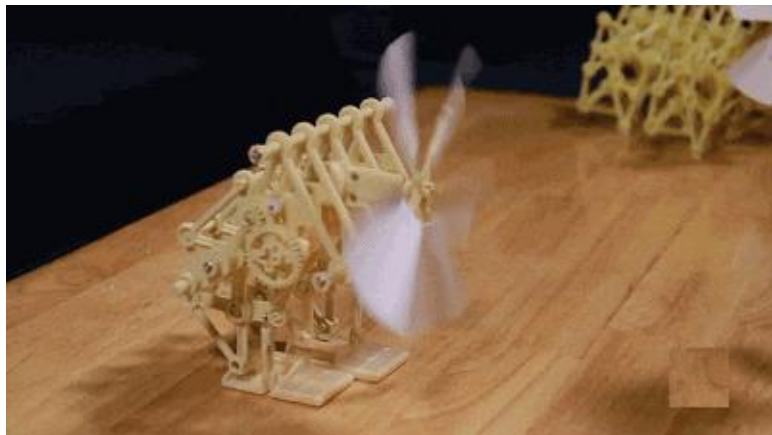
机械与新能源













创新支撑：大学生创新创业计划训练项目

0、立项申请：导师立项，学生申请；

始于2012年

在“大学生创新创业训练平台”开展，后续项目的评审、中期检查、结题验收及过程化管理均在该平台完成，首次使用该平台需进行注册，登录网址：

校内：<http://172.16.9.134/>，

校外：<https://172.16.9.134.webvpn.ncepu.edu.cn/>。



创新支撑：大学生创新创业计划训练项目

0、立项申请：导师立项，学生申请；

1、申报立项：项目申报书，答辩；

2、中期检查：中期报告书，答辩；

3、结题验收：结题报告书，答辩。

可能的成果（包含但不限于）：

获奖、论文、专利、报告、产品（软硬件）、报道、公司平台、盈利.....



创新支撑：大学生创新创业计划训练项目

大学生创新创业计划训练项目

支撑平台、孵化平台 创新的天使基金

- 中国“互联网+”大学生创新创业大赛：<https://cy.ncss.cn/>
- 全国大学生机械创新设计大赛：<http://umic.ckcest.cn/>
- 全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛：<http://www.jienengjianpai.org/>
- “挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛：<http://www.tiaozhanbei.net/>
- 全国大学生电子设计竞赛：<http://nuedc.xjtu.edu.cn/>
- 全国大学生工程训练综合能力竞赛：<http://www.gcxl.edu.cn/new/index.html>





大储存收纳功能自带楼梯



居家良品



德国的除草神器



法尔柯克水轮



怪物拉篮：超级利用死角位置



汉中青年发明的独轮车



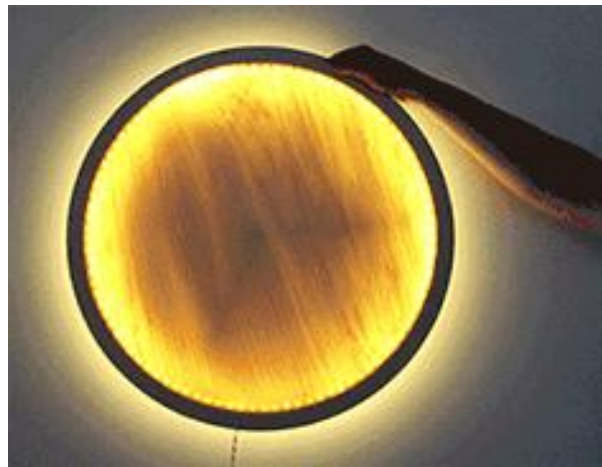


创新的一些亮点



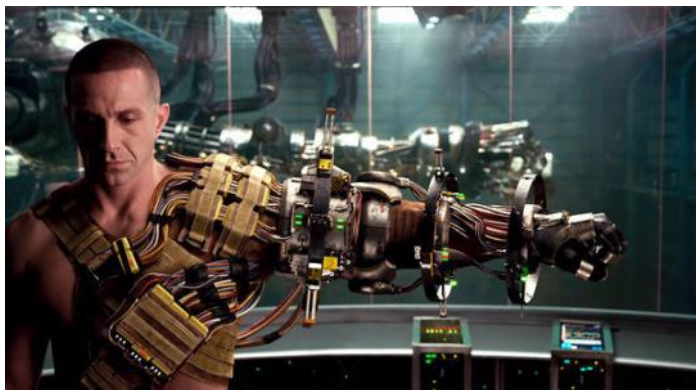








创新的一些亮点

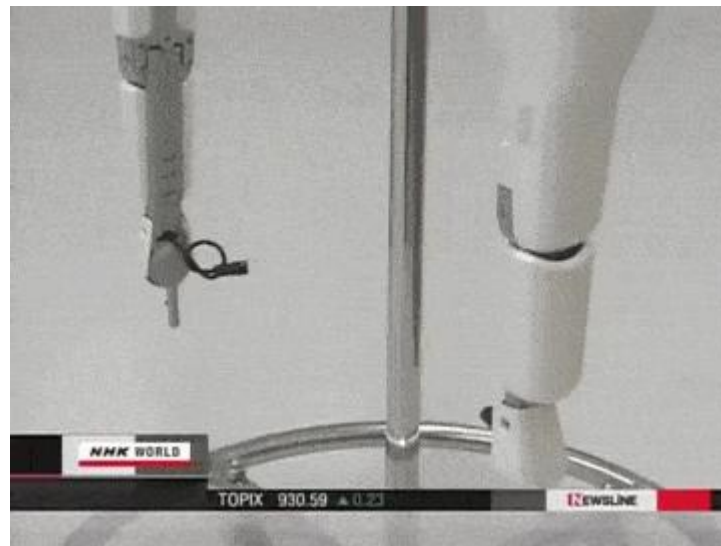




创新的一些亮点



理念成型的原型机是由日本筑波大学
(University of Tsukuba) 的Yoshiyuki
Sanka教授提出





40kg（80斤）的箱子，测试者可以轻易的举起它



坐在轮椅上的老人来说，她也许不会想到，科技会让她在有生之年再一次站起来





NHK WORLD

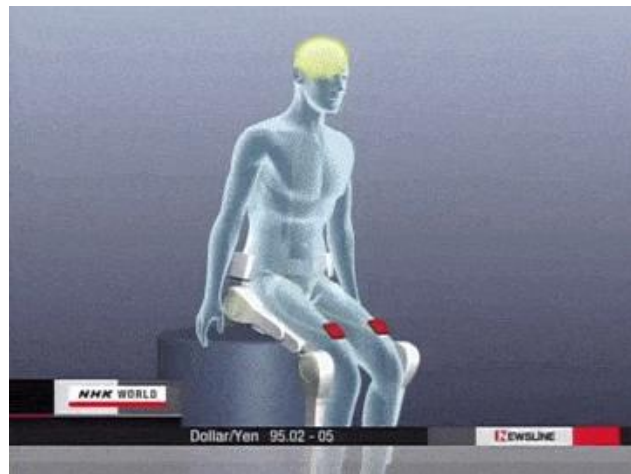
Dollar/Yen 95.00 - 06

LINE



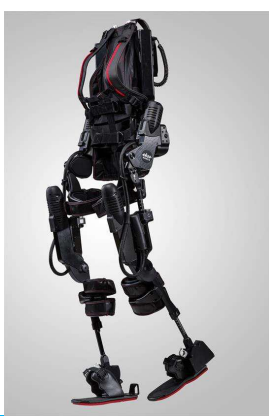


创新的一些亮点





创新的一些亮点



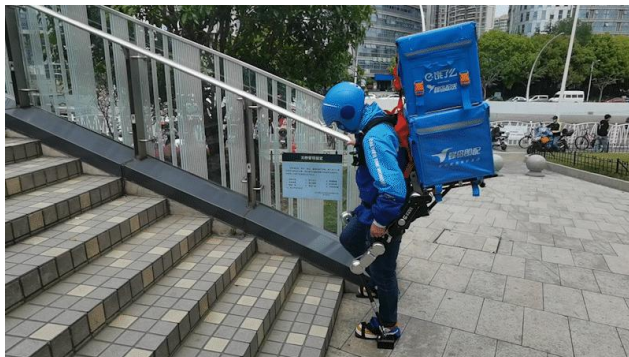
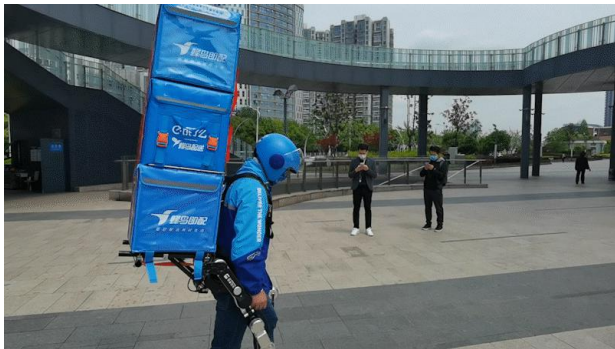


美男子自制机械外骨骼，轻松举起 **170** 磅重物





创新的一些亮点





创新的一些亮点



自重**16**公斤，负重**50**公斤，“外骨骼机甲”现身上海，助力小哥负重快递

整个骨骼有**12**个运动自由度体现灵活性，其中**4**个自由度为主动驱动，和传统的工业机器人不一样，有些“关节”需要配合人体柔性运动。



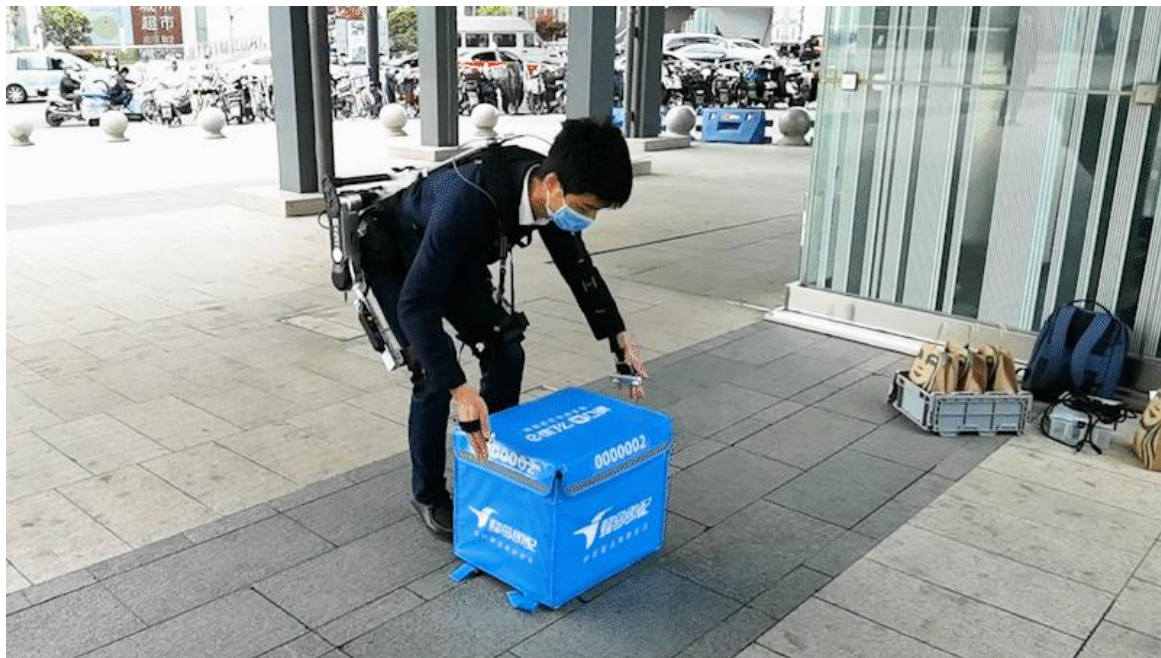


创新的一些亮点





半身形外骨骼设备自重7公斤，负载为**10-30**公斤之内，适合频繁搬箱作业，减少腰部的疲劳。优点在于，没有腿部落地，穿戴更方便。





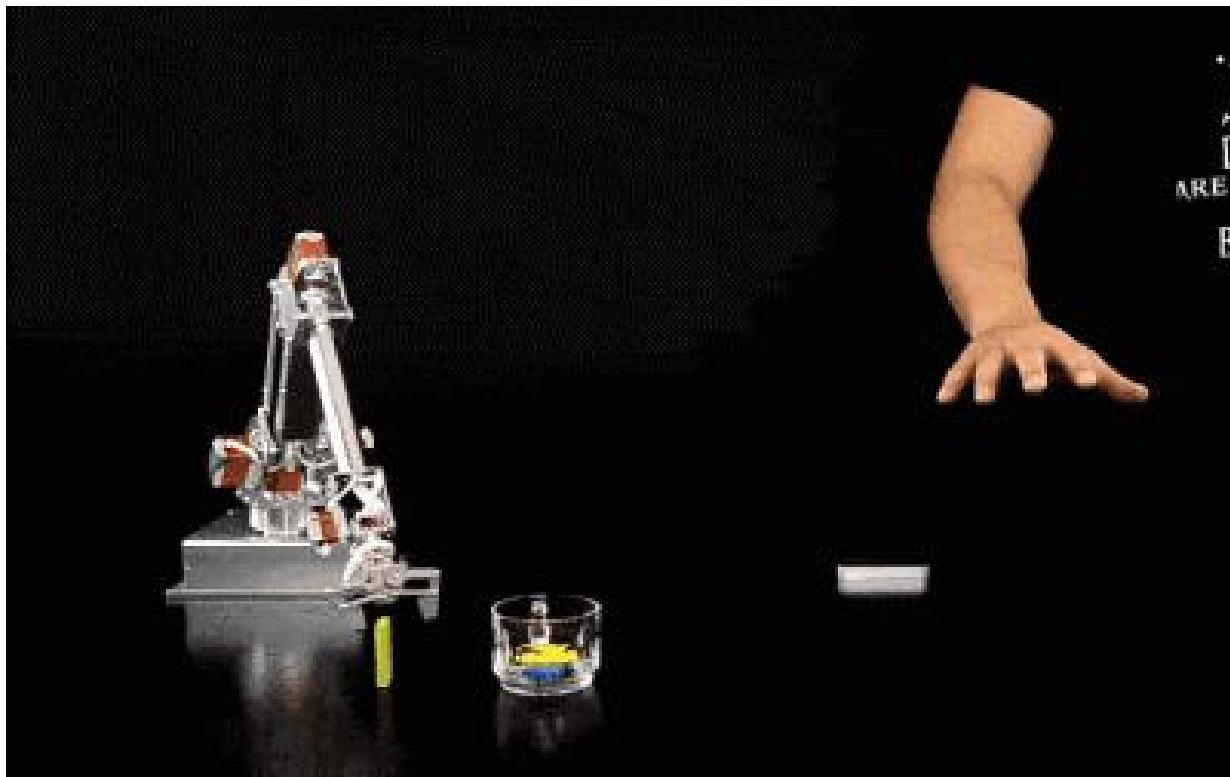


创新的一些亮点



中国军方的外骨骼，后面有一个单兵负重的包，外骨骼可以减少负重的80%，也就是背100斤重量的包，你只会感受到20斤。鞋子是特制的。使用者体验后的感受是平衡性还需加强。









我国科技创新的一些亮点





3万吨汽车站整体平移288米 旋转90度



厦门后溪长途汽车站主站房建筑面积**2.28**万平方米、总重量**3**万多吨，相当于**2.5**个凯旋门。主站房一共有五层，包括地上三层，地下二层。平移工程需要把五层一起平移**288**米并旋转**90**度，从坐东朝西变成坐南朝北。

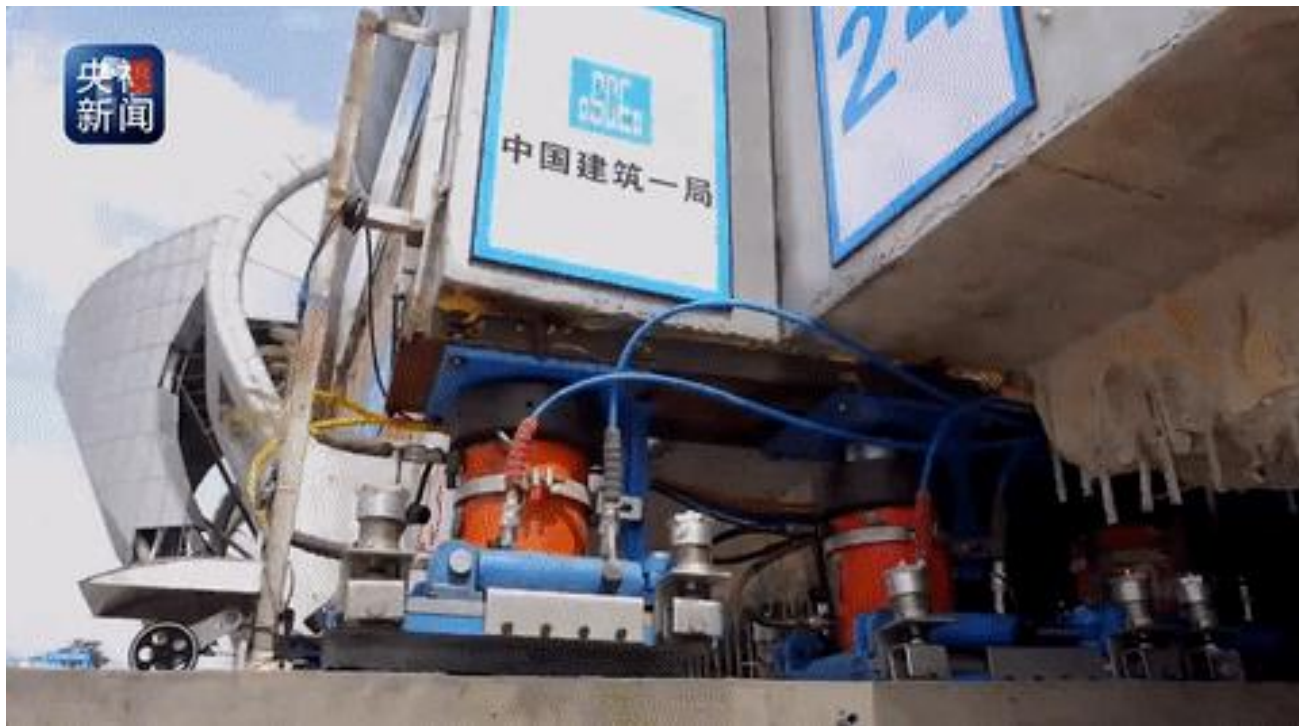




3万吨汽车站整体平移288米 旋转90度



为了确保平移的稳定性，项目团队采用了交替步履式顶推平移技术，这也是这项技术首次在国内平移工程中应用。





3万吨汽车站整体平移288米 旋转90度



主站房下面安装了500多个可以横向平移一个活塞长度的千斤顶，分成A、B两组，轮换着将建筑物托起，架在铺设好的轨道上移动。





重器：围棋人工智能——“绝艺”

运算速度：每秒数十万种围棋变化

大脑：全亚洲最大的数据中心机房，总容量超过10万台服务器。

背景：2017年，中国的人工智能企业数量仅次于美国，达到大约600家，位居世界第二。

纯正中国血统的围棋人工智能程序。2017年，“绝艺”获得了第十届UEC杯世界计算机围棋大赛冠军；第一届AI龙星战冠军；60连胜顶尖职业棋手。

重器地位：推动了人工智能技术的研究和应用，将更广泛地应用于智能控制、无人驾驶、语言图像理解.....





重器：临近空间飞行器

采用特殊功能材料、特殊工艺加工形成的巨大柔性飞行器

材质：特殊功能材料 体重：**77公斤** 材料厚度：**49微米**

飞行高度：距离地面**20公里——100公里**

最牛实力：能在**6个小时**内，抵御住临近空间强紫外线的辐射，并能经受住**800帕**的极限压力，气囊不发生爆裂。

重器地位：携带小乌龟进入临近空间，存活。





中国智造“英雄谱”

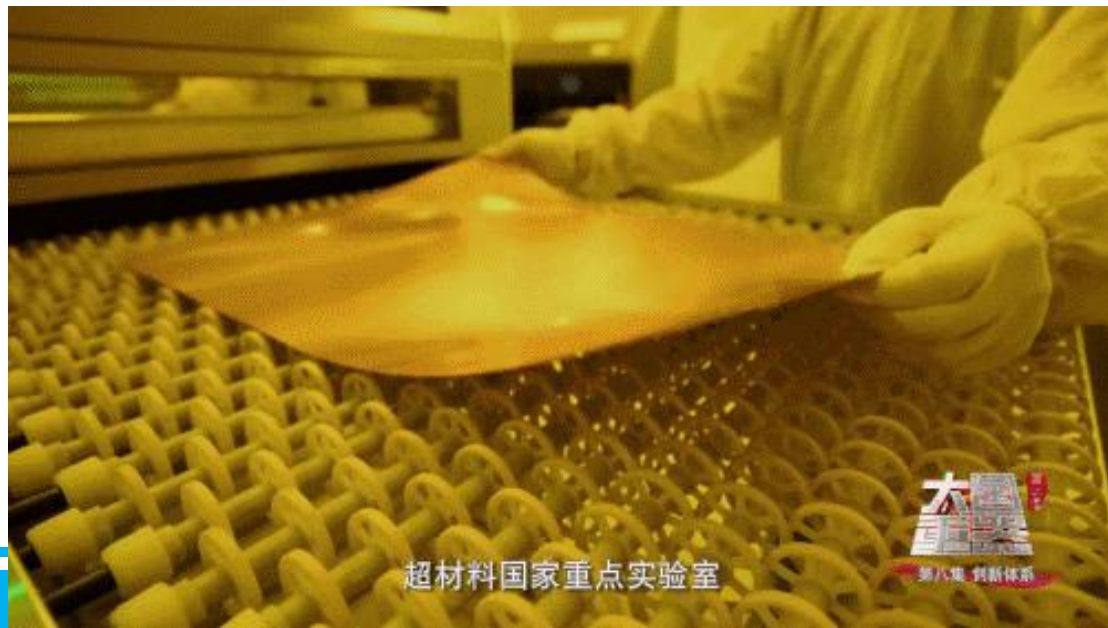


重器：生产空天材料的利器——超材料生产线

功能：具有隐身、阻燃、防结冰、透波等功能的超材料

最牛实力：在国家支持下建立的超材料国家重点实验室里，中国人突破了超材料的核心技术，研发出具有不同功能的超材料，这些是航空航天领域急需突破的新材料。

重器地位：中国的超材料研发实力，目前和全球领先的美国并驾齐驱，超过日本、德国、荷兰等国家。中国也是全球第一个实现超材料量产的国家。



超材料国家重点实验室



重器：神奇蔬菜工厂——自动化水培蔬菜工厂

单体大棚最经济面积：**20000平方米**

每平米年产蔬菜超过**100斤**，年产**18**季叶菜，成为全球成本最低、最具竞争力的自动化水培蔬菜工厂。

重器地位：世界效率最高的水培蔬菜工厂，从大棚到水培液到控制系统，全部国产化，完全掌握核心技术，具备向全球复制输出的能力。



低成本 高效率





重器：特高压电网的“定海神针”——300兆乏全空气冷却新型调相机

身長：约15米 体重：约450吨

最牛实力：自主研发制造的世界首台全空气冷却新型调相机，可瞬时为电网提供其身容量数倍的动态无功，响应速度为毫秒级；稳态、暂态等性能指标以及特殊工况适应力，均达到世界先进水平。

重器地位：填补了动态无功补偿用新型调相机领域的世界空白，具有完全自主知识产权；可提高特高压直流电网的输送能力，保证特高压电网安全稳定运行。





中国智造“英雄谱”



重器：水陆两栖飞机AG600

最大起飞重量：**53.5吨**

协同力量：全国**150**多家企事业单位、十余所高校、**10**余万科研人员。集中力量办大事是中国独有的制度优势。

最牛实力：可以在陆地和水面起降，能在**20**秒内汲水**12**吨，一次灭火面积超过**4000**平方米。海上救援每次最多可以救护**50**名遇险人员，速度是救捞船舶的十倍。

重器地位：世界上在研最大的水陆两栖大飞机，让中国成为全球少数几个拥有大型水陆两栖飞机的国家。全机**5**万多个结构件和**2**万多个系统件，**98%**都是中国制造。





重器：芯片制造利器——超高纯金属溅射靶材

用途：300mm极大规模集成电路制造 材料：纯度在99.999%以上的超高纯金属

最牛实力：建成了全球最大的集成电路靶材制造生产线，实现了全系列产品的量产，供应全球280多家芯片制造工厂。生产的超高纯金属溅射靶材杂质元素含量小于十万分之一；用于国际最领先的10到28纳米技术极大规模集成电路芯片制造。

重器地位：溅射靶材是极大规模集成电路制造必需的原材料，中国打破了日美的垄断和封锁，历经12年的艰苦创业建立了基于全套国产设备、拥有完整自主知识产权的生产基地。



他们想要与中国合作生产的



发信人: babu2015 (babu2015), 信区: QingJiao
标 题: 德国颁发抄袭大奖, 中国包揽前10名, 拿了大满贯
发信站: 水木社区 (Sun Nov 22 16:50:11 2020), 站内

1977年以来, 德国反剽窃行动协会“Aktion Plagiarius”每年都会选出10件山寨产品, 为

他们的“杰出抄袭”颁奖。2019年的获奖名单上, 全是中国厂商。

Plagiarius金鼻子剽窃奖

中国往届剽窃奖“盛况”

中国制造商, 可谓年年都“精彩不断”, 且范围广。

2016年, 获奖10个名单7个来自中国;

2017年, 5项获奖夺得半壁江山;

2018年, 轻轻松松稳夺前三甲;

2019年, 更是使出了洪荒之力, 一举抢占了前十名所有位次;

2020年, 又不失所望入围了6项。



Plagiarius奖杯



抄袭与创新？



2020年 剽窃奖大赛 中国获奖者



左原版：德国

右仿造：中国



左原版：德国

右仿造：中国

一等奖



2020年 剽窃奖大赛 中国获奖者



左原版：瑞士

右仿造：中国

二等奖



2020年 剽窃奖大赛 中国获奖者



左原版：德国



右仿造：中国浙江

二等奖



合理的借鉴还算是正常，但彻头彻尾的照抄的确不该是君子所为。

仿冒并不单是中国存在的问题，而是个“全球化的问题”。30年代的德国、50年代的美国、70年代的日本、无一不是从这个阶段过渡过来。

一方面，是“无奈”之举；

另一方面，我们亟需自主创新！

TRIZ 和 DFP 是创新的有力工具！！！！



red dot
design award

红点奖

1955年由欧洲最富声望的著名设计协会(Design Zentrum Nordrhein Westfalen)在德国城市埃森(Essen)设立。是与IF设计奖齐名的一个工业设计大奖，是世界上知名设计竞赛中最大最有影响的竞赛。红点奖与德国“IF奖”、美国“IDEA奖”一起并称为世界三大设计奖，堪称设计界的“奥斯卡”。

<https://new.qq.com/omn/20191006/20191006A09U2L00.html>

中国好设计

“中国好设计奖” (China Good Design) 简称CGD，是由德国红点奖机构发起的针对中国的全新国际化设计奖项。2015年5月,德国红点奖机构主席彼得·扎克教授亲临厦门并发表演讲,宣布2015年CGD全面启动。

作业： 以小组为单位，从不同的专业角度分析某一款产品的获奖原因。

红点奖；中国好设计金奖



全国大学生机械创新设计大赛

目录/Contents

00

本届大赛主题

01

往届大赛回顾

02

第十届大赛总结

03

历届大赛数据分析



00

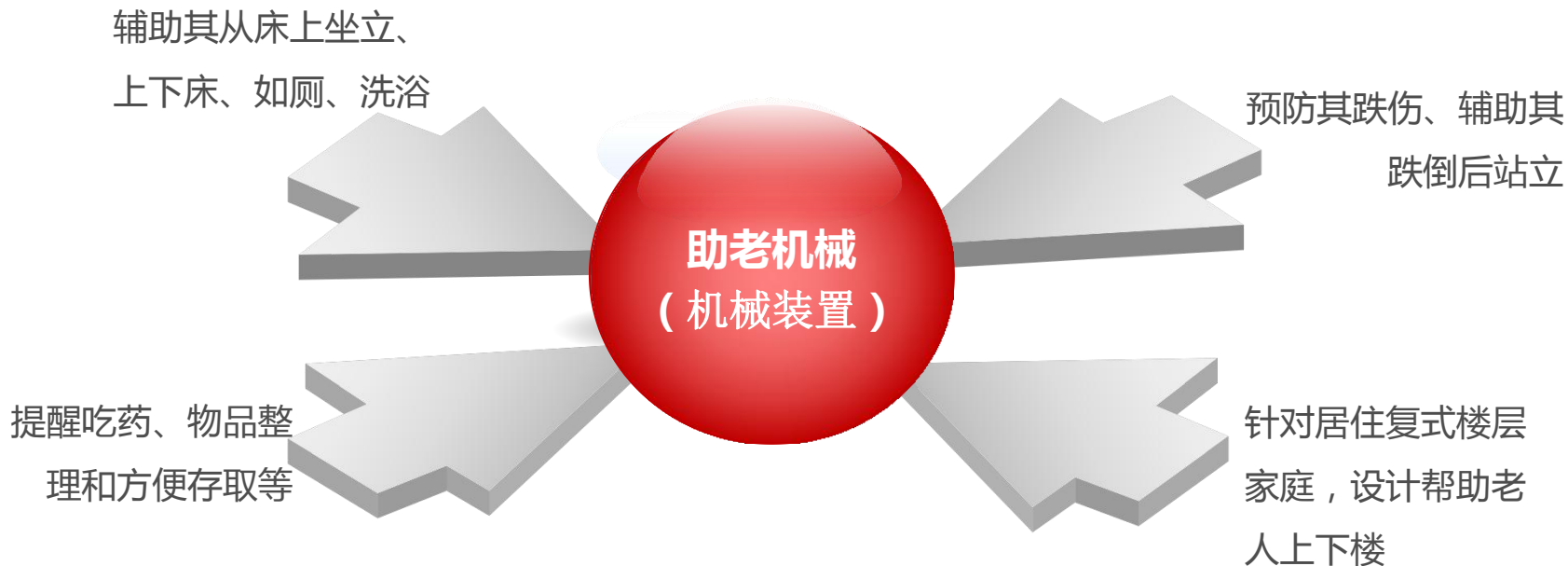
第十届大赛主题

主题：“智慧家居、幸福家庭”。

内容：“设计与制作用于

- 1) 帮助老年人独自活动起居的机械装置；
- 2) 现代智能家居的机械装置”。

重点设计当老人**独自在家**活动时



“助老机械”不针对助残、伤病后康复锻炼目的进行设计，如可共通使用，应以助老为主要目的。

重点分野：



移乗介助（装着・非装着）



移動支援（屋外・屋内）



排泄支援

※屋外は26年度で終了



認知症の方の見守り（施設・在宅）



※施設は26年度で終了



入浴支援

重点是使用智能技术，设计和开发新一代**住宅**用机械和**家用**机械装置

家用

实现自动通风、合理采光、室内物品整理、室内卫生打扫、衣物晾晒与折叠存放等功能

楼房住宅用

还包括在台风暴雨来临时，门窗加固防护的机械装置；地下车库智能阻水、排水的机械装置

农村住宅用

针对北方大暴雪时，清除屋顶积雪的机械装置。

- 也包括在设计上述机械装置时，**提倡和鼓励利用“智能化”和充分发挥人的智慧。**
- **提倡和鼓励利用“智能化”和充分发挥人的智慧**
- **新一代智能家居**



01

往届大赛回顾

大赛时间	大赛主题	参赛作品数	参赛学校数	评审方式
第五届 2010	珍爱生命 奉献社会	151	24	网评+现场
第六届 2012	幸福生活—今天和明天	214	25	网评+现场
第七届 2014	幻·梦课堂	228	24	网评+现场
第八届 2016	服务社会——高效、便利、个性化	145	24	现场
第九届 2018	关注民生、美好家园	204	24	现场
第十届 2020	智慧家居、幸福家庭	184	24	视频评审

大赛总体情况介绍

大赛	参赛作品数	参赛学校数	作品获奖		
			一等奖	二等奖	三等奖
第五届	151	24	33	60	50
第六届	214	25	56	84	73
第七届	228	24	55	84	65
第八届	145	24	42	72	24
第九届	204	24	63	101	36
第十届	184	24	60	93	31

参加全国大赛获奖情况

届数	推荐作品数	获奖作品数	一等奖	二等奖	获奖比例
第四届 2010	16	10	5（3.3%）	5	6.7%（151）
第五届 2012	23	22	7（3.3%）	15	6.7%（214）
第六届 2014	20	20	8（3.5%）	12	8.8%（228）
第七届 2016	13	12	3（2.1%）	9	8.3%（145）
第八届 2018	17	15	5（2.5%）	10	7.4%（204）

参加全国大赛情况

历届国赛参赛高校及作品数

序号	单位	2010	2012	2014	2016	2018
1	北京理工大学	3	10	8	3	6
2	北京工业大学	2	4	2	2	1
3	中国农业大学	2	2			4
4	北京林业大学	1	1	1		1
5	北京建筑大学	1	1	1		
6	清华大学	1	1	1		
7	北方工业大学		1	1	3	
8	北京交通大学	1	1	2		
9	装甲兵工程学院	1		1	1	
10	北京航空航天大学	2	1			
11	北京印刷学院					2
12	华北电力大学（北京）				1	1

历届国赛参赛高校及作品数

序号	单位	2010	2012	2014	2016	2018
13	北京科技大学	1		1		
15	北京信息科技大学	1			1	
16	中国石油大学			1		
17	北京邮电大学		1			
18	北京电子科技职业学院				1	
19	北京化工大学			1		
20	耿丹学院				1	
21	中国矿业大学（北京）					1
22	北京石油化工学院					
23	地质大学					



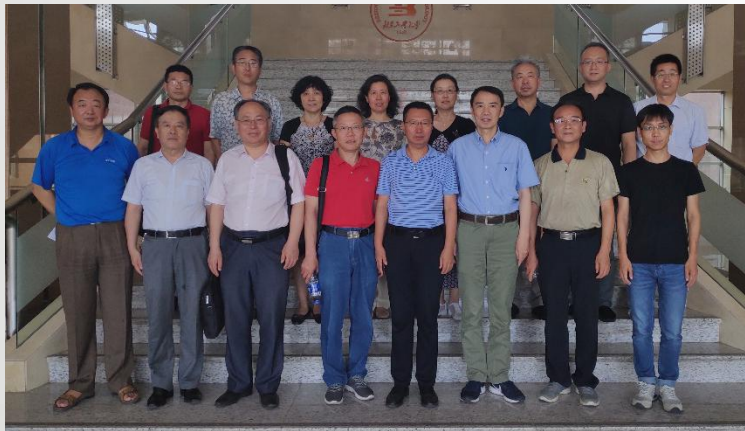
02

第十届大赛总结

>> 第十届大赛总结

134

大赛准备工作：2019-6-3





副主任委员:

荣燕宁 北京市教育委员会高教处副处长

郭卫东 北京航空航天大学教授

刘向峰 清华大学教授

秘书长: 赵京(兼) 北京工业大学教授

组委会委员:

蔡晓君	北京石油化工大学教授
董跃	中国传媒大学副教授
房海蓉	北京交通大学教授
韩建友	北京科技大学教授
何广平	北方工业大学教授
刘衍平	华北电力大学教授
秦建军	北京建筑大学教授
苏伟	北京理工大学高级工程师
谭月胜	北京林业大学副教授

魏世民	北京邮电大学教授
王仪明	北京印刷学院教授
杨义勇	中国地质大学(北京)教授
阎绍泽	清华大学教授
张仕民	中国石油大学(北京)教授
张莉彦	北京化工大学教授
张云文	中国农业大学教授
赵京	北京工业大学教授
夏齐霄	北京联合大学教授



小组赛和决赛

一等奖**60**个

二等奖**91**个

三等奖**33**个

奖项产生原则：

一等奖：**30%**

二等奖：**50%**

三等奖：**20%**

小组前**6**名参加决赛

21项助老类和**21**项
家居类作品进入决赛



各参赛高校数据

138

序号	学校	一等奖	二等奖	三等奖	获奖总数	序号	学校	一等奖	二等奖	三等奖	获奖总数
1	华北电力大学（北京）	6	13	0	19	13	北京工业大学	6	1	0	7
2	北京石油化工学院	8	8	2	18	14	北京电子科技职业学院	1	3	3	7
3	中国地质大学（北京）	4	11	2	17	15	北京工业大学耿丹学院	0	1	4	5
4	中国农业大学	5	10	1	16	16	中国矿业大学（北京）	0	4	0	4
5	中国石油大学（北京）	2	9	4	15	17	北京工商大学	1	3	0	4
6	北京化工大学	3	4	3	10	18	清华大学	2	0	1	3
7	北京理工大学	6	1	2	9	19	北方工业大学	2	1	0	3
8	北京邮电大学	2	5	2	9	20	北京交通大学	0	2	1	3
9	北京建筑大学	5	2	1	8	21	北京印刷学院	1	0	0	1
10	北京航空航天大学	3	5	0	8	22	北京联合大学	1	0	0	1
11	北京邮电大学世纪学院	1	6	0	7	23	中国传媒大学	0	1	0	1
12	北京信息科技大学	1	1	5	7	24	北京林业大学	0	1	0	1

推荐全国大赛名单（16项）

名称	单位	排名
面向老年群体的智能脑控无障碍阅读系统	北京理工大学	1
针对老年人的家用起卧助力床	北京理工大学	3
助老多功能椅	北京理工大学	15
防摔助步车	北京工业大学	2
可分类家用智能垃圾桶	北京工业大学	4
智能叠衣箱	北京工业大学	10
老年人穿脱鞋辅助装置	北京工业大学	16
多功能助力椅	北京航空航天大学	5
追光者——智能采光系统	北京航空航天大学	13
智能衣物晾晒系统	北京建筑大学	14

推荐全国大赛名单（16项）—续

名称	单位	排名
居家自动配药装置	北京印刷学院	6
辅助站立马桶装置	北京石油化工学院	7
家用智能药盒	清华大学	8
独居老人助力床	中国农业大学	9
助起坐型助行器	中国石油大学（北京）	11
移动式升降助老机器人	中国地质大学（北京）	12

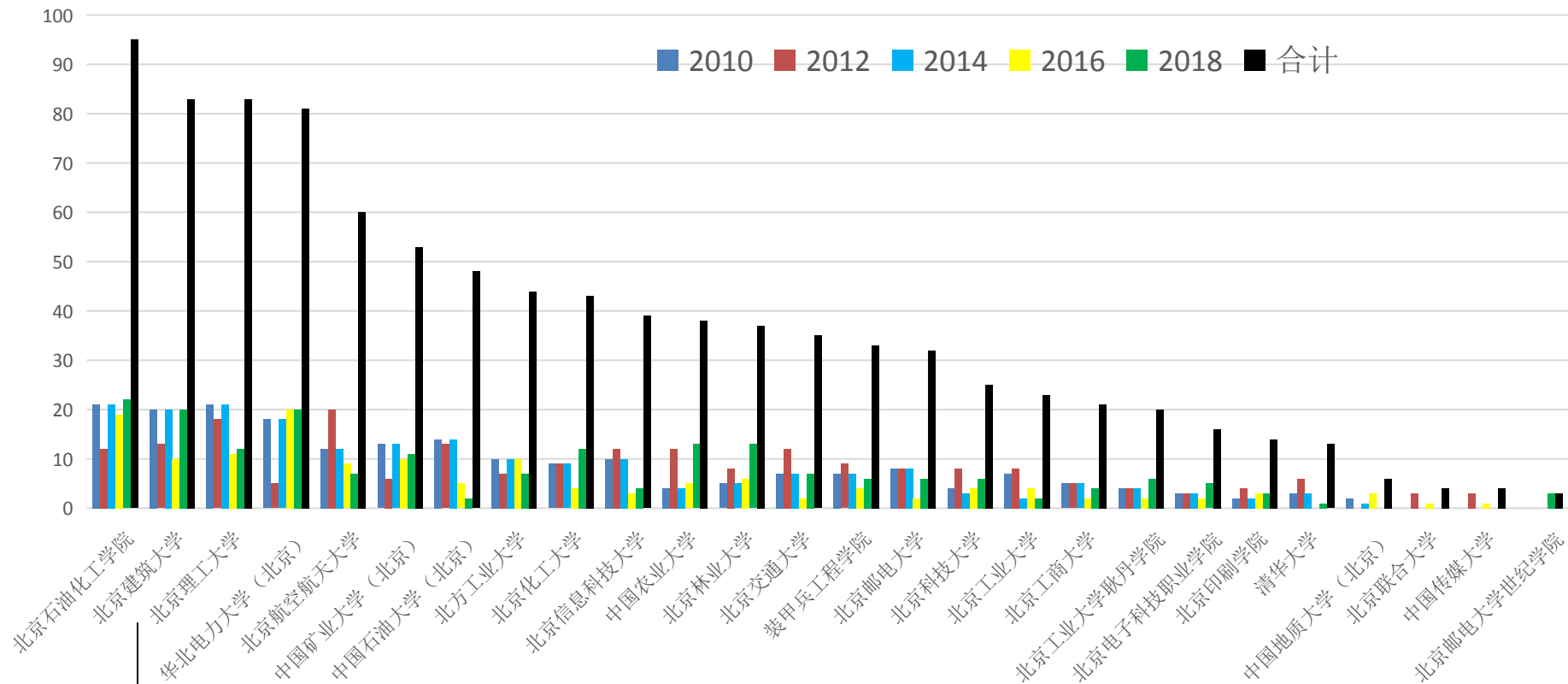
全国大赛决赛：11月20-22 西南交通大学



03

历届大赛数据分析

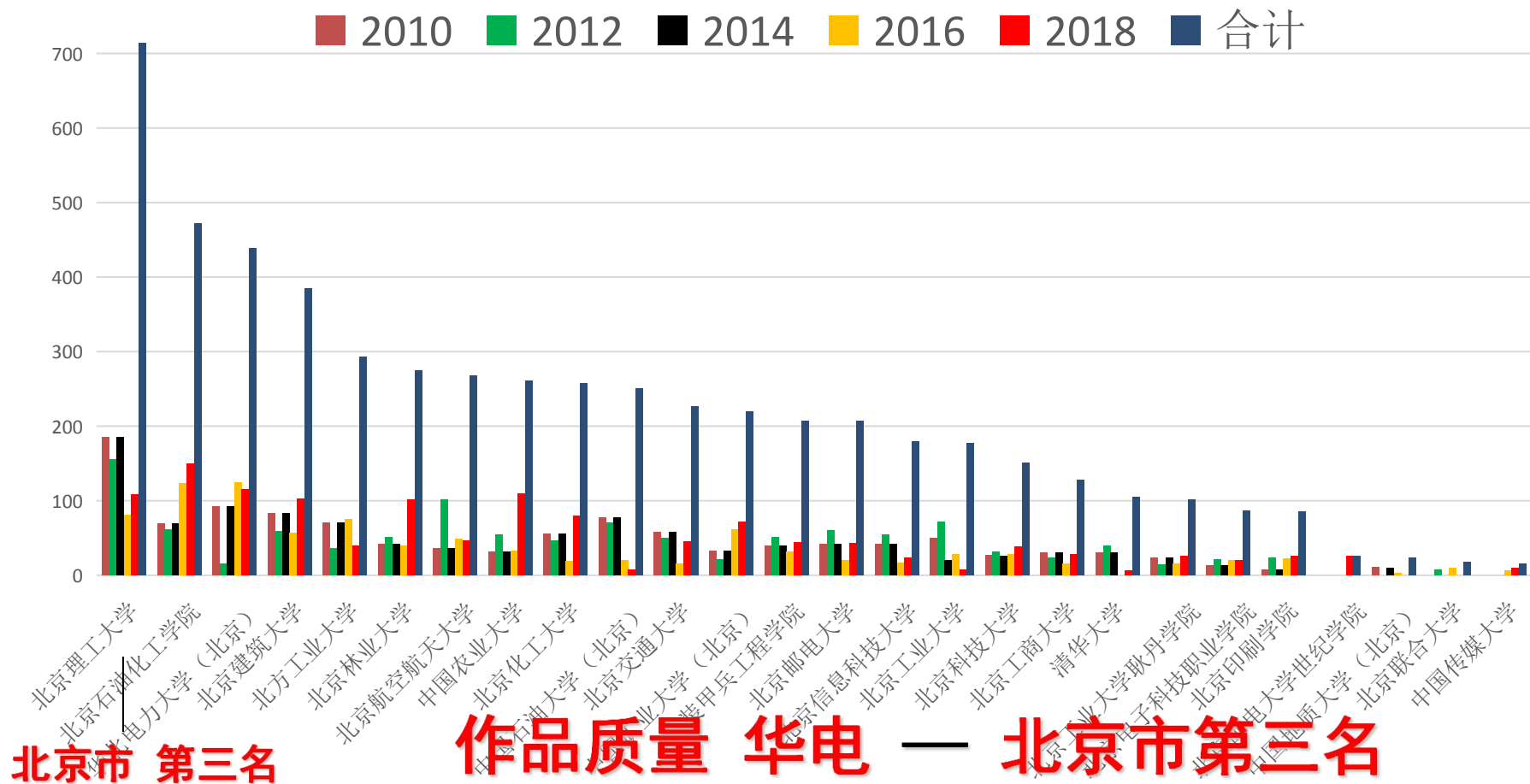
历届大赛数据分析 —— “机械创新设计大赛”



北京市 第四名

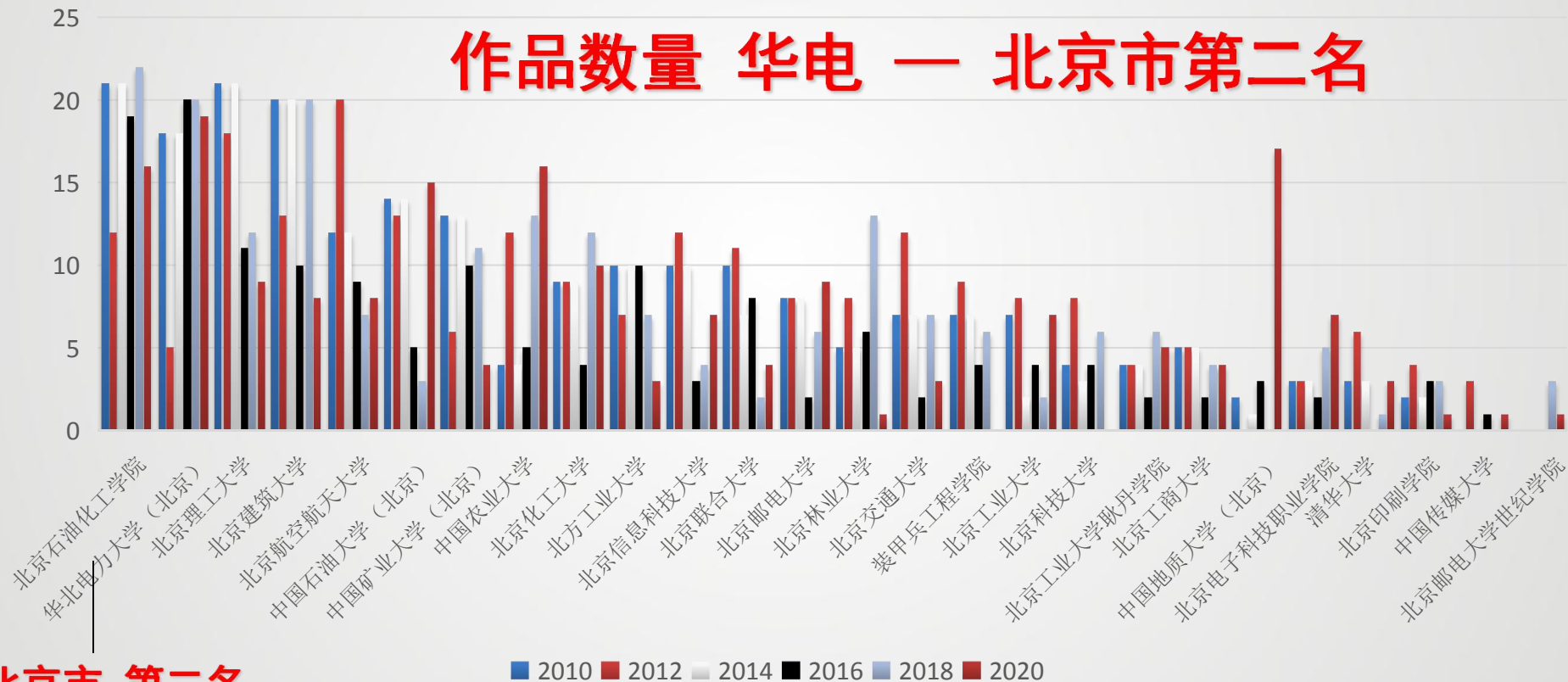
作品总数 华电 — 北京市第四名

历届大赛数据分析 —— “机械创新设计大赛”



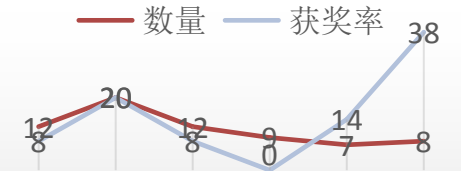
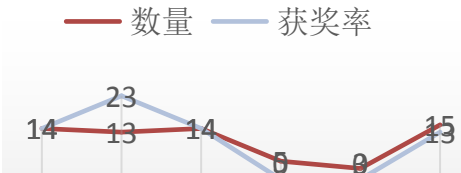
各高校历届大赛数据

作品数量 华电 — 北京市第二名

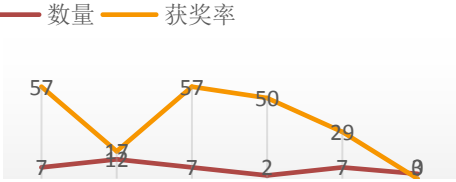
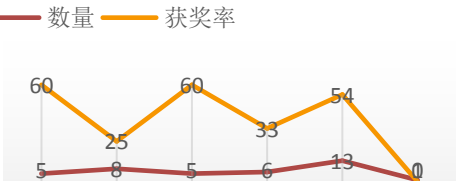
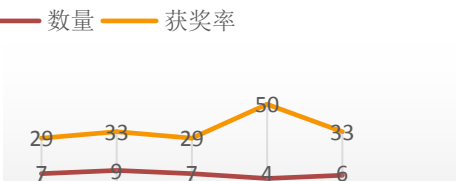
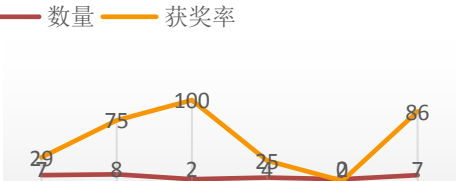


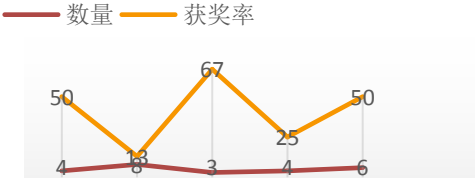
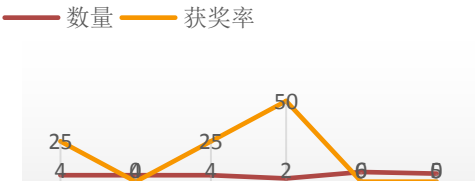
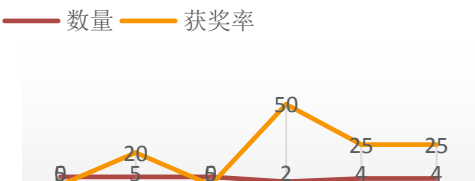
北京市 第二名

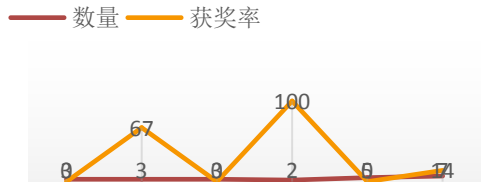
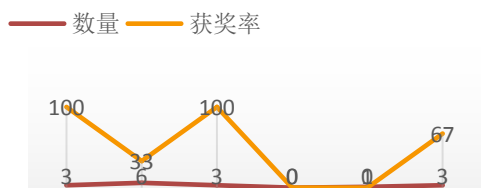
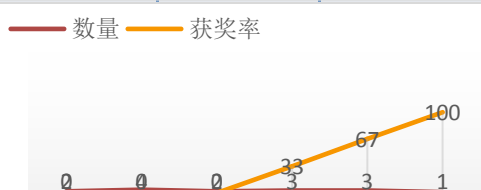
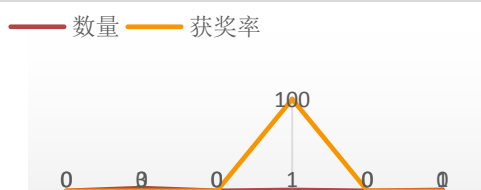
大赛参赛数据分析										
序号	单位	年份	北京市奖					国家奖		
			参赛数	一等奖	比例	二等奖	比例	三等奖	一等奖	二等奖
1	北京石油化工学院	2010	21	2	10	6	29	13	— 参赛数 — 获奖率	
		2012	12	1	8	8	67	3		
		2014	21	2	10	6	29	13		
		2016	19	6	32	10	53	3		
		2018	22	7	32	13	59	2		
		2020	16	8	50	8	50	0		
2	华北电力大学 (北京)	2010	18	1	6	13	72	4	— 数量 — 获奖率	
		2012	5	0	0	2	40	3		
		2014	18	1	6	13	72	4		
		2016	20	5	25	12	60	3		
		2018	20	5	25	10	50	5		
		2020	19	6	32	13	68	0		
3	北京理工大学	2010	21	16	76	4	19	1	— 数量 — 获奖率	
		2012	18	13	72	4	22	1		
		2014	21	16	76	4	19	1		
		2016	11	5	45	5	45	1		
		2018	12	9	75	3	25	0		
		2020	9	6	67	1	11	2		
4	北京建筑大学	2010	20	2	10	9	45	9	— 数量 — 获奖率	
		2012	13	4	31	2	15	7		
		2014	20	2	10	9	45	9		
		2016	10	3	30	4	40	3		
		2018	20	2	10	13	65	5		
		2020	8	5	63	2	25	1		

大赛参赛数据分析											
序号	单位	年份	北京市奖					国家奖			
			参赛数	一等奖	比例	二等奖	比例	三等奖	一等奖	二等奖	入围比例
5	北京航空航天大学	2010	12	1	8	3	25	8			
		2012	20	4	20	9	45	7			
		2014	12	1	8	3	25	8			
		2016	9	0	0	8	89	1			
		2018	7	1	14	6	86	0			
		2020	8	3	38	5	63	0			
6	中国石油大学 (北京)	2010	14	2	14	9	64	3			
		2012	13	3	23	6	46	4			
		2014	14	2	14	9	64	3			
		2016	5	0	0	3	60	2			
		2018	3	0	0	0	0	3			
		2020	15	2	13	9	60	4			
7	中国矿业大学 (北京)	2010	13	0	0	4	31	9			
		2012	6	0	0	3	50	3			
		2014	13		0	4	31	9			
		2016	10	4	40	3	30	3			
		2018	11	4	36	5	45	2			
		2020	4	0	0	4	100	0			
8	中国农业大学	2010	4	2	50	2	50	0			
		2012	12	2	17	5	42	5			
		2014	4	2	50	2	50	0			
		2016	5	2	40	2	40	1			
		2018	13	9	69	3	23	1			
		2020	16	5	31	10	63	1			

大赛参赛数据分析										
序号	单位	年份	北京市奖					国家奖		
			参赛数	一等奖	比例	二等奖	比例	三等奖	一等奖	二等奖 入围比例
9	北京化工大学	2010	9	3	33	4	44	2		
		2012	9	2	22	4	44	3		
		2014	9	3	33	4	44	2		
		2016	4	0	0	3	75	1		
		2018	12	2	17	10	83	0		
		2020	10	3	30	4	40	3		
10	北方工业大学	2010	10	4	40	5	50	1		
		2012	7	1	14	4	57	2		
		2014	10	4	40	5	50	1		
		2016	10	5	50	4	40	1		
		2018	7	2	29	3	43	2		
		2020	3	2	67	1	33	0		
11	北京信息科技大学	2010	10	3	30	1	10	6		
		2012	12	3	25	3	25	6		
		2014	10	3	30	1	10	6		
		2016	3	1	33	1	33	1		
		2018	4	0	0	4	100	0		
		2020	7	1	14	1	14	5		
12	北京邮电大学	2010	8	1	13	5	63	2		
		2012	8	3	38	5	63	0		
		2014	8	1	13	5	63	2		
		2016	2	2	100	0	0	0		
		2018	6	3	50	2	33	1		
		2020	9	2	22	5	56	2		

大赛参赛数据分析										
序号	单位	年份	北京市奖					国家奖		
			参赛数	一等奖	比例	二等奖	比例	三等奖	一等奖	二等奖 入围比例
13	北京交通大学	2010	7	4	57	3	43	0		
		2012	12	2	17	4	33	6		
		2014	7	4	57	3	43	0		
		2016	2	1	50	1	50	0		
		2018	7	2	29	4	57	1		
		2020	3	0	0	2	67	1		
14	北京林业大学	2010	5	3	60	2	40	0		
		2012	8	2	25	5	63	1		
		2014	5	3	60	2	40	0		
		2016	6	2	33	3	50	1		
		2018	13	7	54	5	38	1		
		2020	1	0	0	1	100	0		
15	装甲兵工程学院	2010	7	2	29	3	43	2		
		2012	9	3	33	3	33	3		
		2014	7	2	29	3	43	2		
		2016	4	2	50	2	50	0		
		2018	6	2	33	4	67	0		
		2020								
16	北京工业大学	2010	7	2	29	5	71	0		
		2012	8	6	75	2	25	0		
		2014	2	2	100	0	0	0		
		2016	4	1	25	3	75	0		
		2018	2	0	0	1	50	1		
		2020	7	6	86	1	14	0		

大赛参赛数据分析										
序号	单位	年份	北京市奖					国家奖		
			参赛数	一等奖	比例	二等奖	比例	三等奖	一等奖	二等奖 入围比例
17	北京科技大学	2010	4	2	50	1	25	1		
		2012	8	1	13	3	38	4		
		2014	3	2	67	1	33	0		
		2016	4	1	25	3	75	0		
		2018	6	3	50	1	17	2		
		2020								
18	北京工业大学耿丹学院	2010	4	1	25	2	50	1		
		2012	4	0	0	2	50	2		
		2014	4	1	25	2	50	1		
		2016	2	1	50	1	50	0		
		2018	6	0	0	4	67	2		
		2020	5	0	0	1	20	4		
19	北京工商大学	2010	5	0	0	5	100	0		
		2012	5	1	20	2	40	2		
		2014	5	0	0	5	100	0		
		2016	2	1	50	1	50	0		
		2018	4	1	25	3	75	0		
		2020	4	1	25	3	75	0		
20	中国地质大学	2010	2	1	50	0	0	1		
		2012	0	0	0					
		2014	1	1	100		0			
		2016	3	0	0	0	0	3		
		2018	0	0	0					
		2020	17	4	24	11	65	2		

大赛参赛数据分析										
序号	单位	年份	北京市奖					国家奖		
			参赛数	一等奖	比例	二等奖	比例	三等奖	一等奖	二等奖 入围比例
21	北京电子科技职业学院	2010	3	0	0	2	67	1		
		2012	3	2	67	0	0	1		
		2014	3	0	0	2	67	1		
		2016	2	2	100	0	0	0		
		2018	5	0	0	3	60	2		
		2020	7	1	14	3	43	3		
22	清华大学	2010	3	3	100	0	0	0		
		2012	6	2	33	3	50	1		
		2014	3	3	100	0	0	0		
		2016	0	0	0					
		2018	1	0	0	1	100	0		
		2020	3	2	67	0	0	1		
23	北京印刷学院	2010	2	0	0	1	50	1		
		2012	4	0	0	4	100	0		
		2014	2	0	0	1	50	1		
		2016	3	1	33	2	67	0		
		2018	3	2	67	1	33	0		
		2020	1	1	100	0	0	0		
24	北京联合大学	2010	0	0	0					
		2012	3	0	0	1	33	2		
		2014	0	0	0					
		2016	1	1	100	0	0	0		
		2018	0	0	0					
		2020	1	0	0	1	100	0		

[illegible]

参加全国大赛情况

历届国赛参赛高校及作品数

序号	单位	2010	2012	2014	2016	2018	2020
1	北京理工大学	3	10	8	3	6	3
2	北京工业大学	2	4	2	2	1	4
3	中国农业大学	2	2			4	1
4	北京林业大学	1	1	1		1	
5	北京建筑大学	1	1	1			1
6	清华大学	1	1	1			1
7	北方工业大学		1	1	3		
8	北京航空航天大学	2	1				2
9	北京交通大学	1	1	2			
10	装甲兵工程学院	1		1	1		
11	北京印刷学院					2	1
12	华北电力大学（北京）				1	1	

历届国赛参赛高校及作品数

序号	单位	2010	2012	2014	2016	2018	2020
13	北京科技大学	1		1			
15	北京信息科技大学	1			1		
16	中国石油大学			1			1
17	北京邮电大学		1				
18	北京电子科技职业学院				1		
19	北京化工大学			1			
20	耿丹学院				1		
21	中国矿业大学（北京）					1	
22	北京石油化工学院						1
23	地质大学						1



蜜蜂口器的外颚叶和下唇须合拢卷成“唧筒”，中间有密布刚毛的中唇舌，其往复运动将花蜜带入口器。

➤ 中唇舌表面结构



第5期

穿行在APEC的志愿者

一个“不务正业”的好奇学霸



2次获得国家奖学金

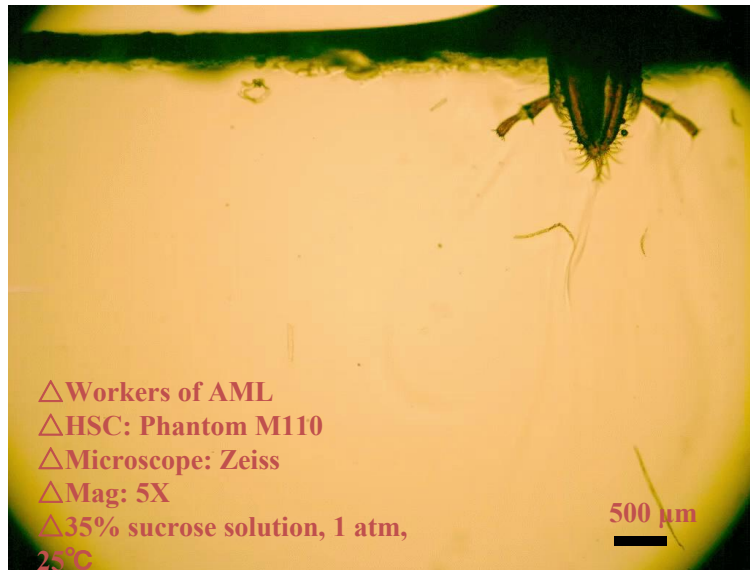
法士特特等奖学金

北京APEC领导人会议周志愿者

就蜜蜂饮水模型 挑战麻省理工大学教授

爱真理比爱老师更重要

➤ 高速摄像机拍摄的蜜蜂饮水过程

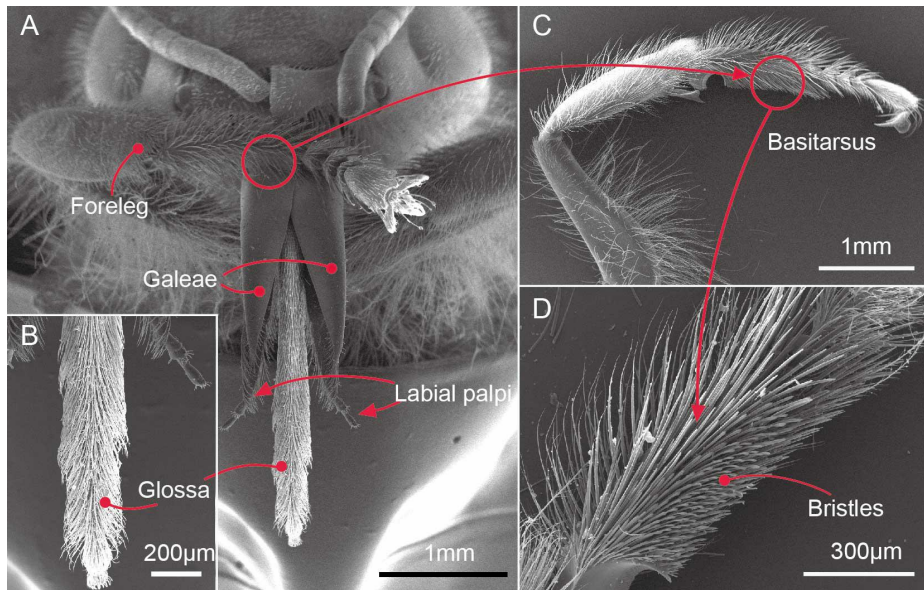


Yang H (本科生) . Appl Phys Lett, 2014



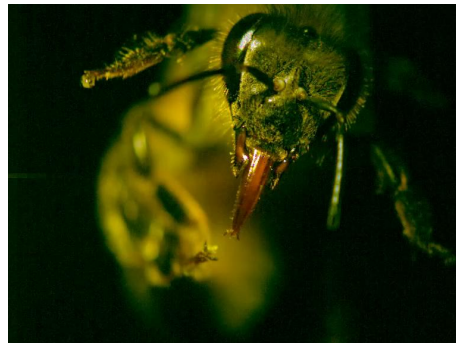
蜜蜂口器的清洁机制

蜜蜂前足的梳状结构



一对前足，先清洁外颚叶，再清洁中唇舌

Linghu Z (本科生). J Insect Physiol, 2015





Honey bee 网站的口器部分被改写



Honey bee

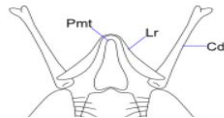
Search this site

- ▼ Honey bee
 - Systematics
 - Taxonomy
 - ▼ External anatomy
 - Mandibles
 - Mouthparts
 - Mouthparts, folding
 - Queen sting
 - Sting



Home > Honey bee > External anatomy

Mouthparts



The glossa is similar to a long cylinder. The diameter of the glossa is 185.0 ± 1.5 micrometers at the base and 96.6 ± 0.3 micrometers in the middle part. The glossa consists of segments. Length of one segment is about 23 micrometers. On apical part of each of the segments there are 16-20 hairs. The hairs on basal part of the glossa are stiff and short (32 - 63 micrometers long), whereas the hairs on the middle and apical part are longer (171.9 ± 0.3 micrometers long) [3]. At the apex of the glossa there is a spoon-like flabellum. The mouthparts are cleaned with foreleg tarsi [4].

Ingesting liquid food by bees is based on mechanism of "viscous dipping" [5]. The tongue is extended and immersed into nectar. At this stage hairs on the glossa erect asynchronously [6][7] and trap the nectar [8], see also video [5]. The erectable hairs can increase the ability of a bee to collect nectar [3]. Next, when coated with nectar, the glossa is retracted to a tube formed from galeae and labial palpi. Then the nectar is sucked into pharynx. There are ridges on the inner wall of galeae which can reduce friction during drinking [9][10]. Honey bees are able to imbibe 1.8 microlitres of diluted nectar per second [11]. This rate is lower in case of higher concentrations of nectar [11]. It was suggested that the optimal for bees concentration of sugar in nectar, which is a compromise between energy content and intake speed is about 52% [5] but see [3]. There are sensory organs on the mouthparts which facilitate the food intake [12][13][14][15].

References

1. Michener C.D. (1974) The social behavior of the bees: a comparative study. Harvard Univ. Press., Cambridge, Mass.
2. Snodgrass R.E. (1956) Anatomy of the honey bee. Comstock Publishing Associates, Ithaca, pp. 334.
3. Yang H., Wu J., Yan S. (2014) Effects of erectable glossal hairs on a honeybee's nectar drinking strategy. Applied Physics Letters 104:263701.
4. Linghu Z., Wu J., Wang C., Yan S. (2015) Mouthpart grooming behavior in honeybees: kinematics and sectionalized friction between foreleg tarsi and proboscises. Journal of insect physiology.
5. Kim W., Gilet T., Bush J.W.M. (2011) Optimal concentrations in nectar feeding. Proc. Natl Acad. Sci. USA 108:16618-16621.
6. Wu J., Zhu R., Yan S., Yang Y. (2015) Erection pattern and section-wise wettability of a honeybee's glossal hairs in nectar feeding. Journal of experimental biology (in press).
7. Zhao J., Wu J., Yan S. (2015) Erection mechanism of glossal hairs during honeybee feeding. Journal of Theoretical Biology 386:62-68.
8. Simpson J., Riedel I. (1964) Discharge and manipulation of labial gland secretion by workers of Apis mellifera (L.) (Hymenoptera: Apidae). Proceedings of the Royal Entomological Society of London 39:76-82.
9. Li C., Wu J., Yang Y., Zhu R., Yan S. (2015) Drag Reduction in the Mouthpart of a Honeybee Facilitated by Galea Ridges for Nectar-Dipping Strategy. Journal of Bionic Engineering 12:70-78.
10. Li C.-C., Wu J.-N., Yang Y.-Q., Zhu R.-G., Yan S.-Z. (2016) Drag reduction effects facilitated by microridges inside the mouthparts of honeybee workers and drones. Journal of theoretical biology 389:1-10.
11. Roubik D.W., Buchmann S.L. (1984) Nectar selection by melipona and Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae) and the ecology of nectar intake by bee colonies in a tropical forest. Oecologia 61:1-10.
12. Galic M. (1971) Die sinnesorgane an der glossa, dem epipharynx und dem hypopharynx der arbeitlerin von Apis mellifica L. (Insecta, Hymenoptera). Zeitschrift für Morphologie der Tiere 70:201-228.
13. Whitehead A.T., Larsen J.R. (1976) Electrophysiological responses of galeal contact chemoreceptors of Apis mellifera to selected sugars and electrolytes. Journal of insect physiology 22:1609-1616.
14. Masuko K. (1986) Motor innervation and proprioceptors of the mouthparts in the worker honey bee, Apis mellifera. I. Mandibular nerve. Journal of Morphology 188:51-67.
15. Masuko K. (1989) Motor innervation and proprioceptors of the mouthparts in the worker honey bee Apis mellifera. II. Maxillary and labial nerves. Journal of Morphology 201:23-37.

< Mandibles

up

Mouthparts, folding >



科技明星：张衡 博士后 能源动力与机械工程学院

张衡，湖北仙桃，中共党员；本科就读华北电力大学能动学院，2013年以专业综合第一保送本校研究生，2015年硕博连读。

2009年，热能0911班班长，募集1万元购书捐赠图书馆；

2010-2012年，能动学院学生会科创部部长，能动第三党支部书记；

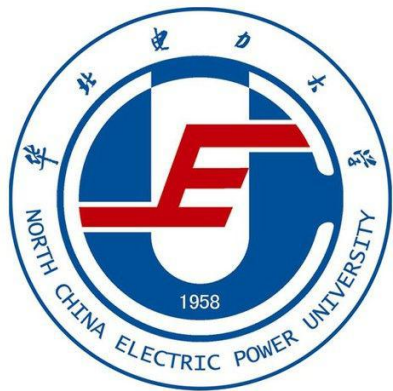
2012-2013年，能动09级党支部书记；

2013年-2015年，研动1328班党支书；

2013年至今，绿色电力协会会长；

2014年，首都高校中国梦社会主义核心价值观实践团联盟副主席；

2015年至今：华北电力大学团委副书记（挂职）。



求学追梦

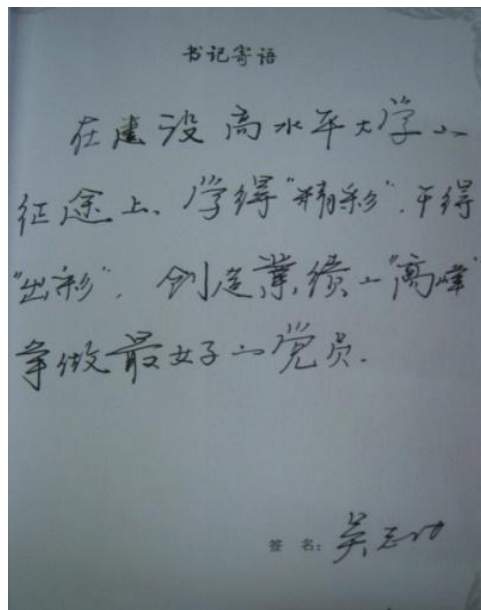
科技创新

公益实践

创新创业

致谢

一、求学追梦



一、求学追梦

华北电力大学校长奖学金

博士研究生国家奖学金

韩国成均馆大学奖

全国大学生自强之星提名奖

北京市三好学生

北京市优秀毕业生

北京市暑期社会实践先进个人

北京市社会实践优秀团队（负责人）；

2014年 国能中电创新创业奖学金（奖金10000元）；

2014年北京市创业优秀团队（及10万元创业资金）；

2014年华北电力大学创新创业先进个人；

2014年中国电信“飞Young奖”

第十一届首都挑战杯大学生课外学术作品首都一等奖

华北电力大学双一流人才培养计划项目（10万元）等



二、科技创新

担任能动学院学生会**科技创新部部长**，组织华北电力大学连续4届节能减排社会实践与科技竞赛，连续两届机械设计创新大赛。并带队参加全国决赛，组织编写华北电力大学第一至四届北京和保定所有国家级奖作品集，创建“源动力”创新俱乐部等。

第四届节能减排竞赛全国三等奖；

第五届全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛三等奖；

北京市物理实验竞赛二等奖；

首都高校第六届机械设计大赛二等奖；

大学生创新性实验项目（国家级优秀）；

首都挑战杯创业大赛银奖3项；

首都挑战杯创业大赛铜奖；

2018年“创青春”首都大学生创业大赛金奖；

2016年，第二届大学生暑期调研成果一等奖；

第三届中国“互联网+”大学生创新创业大赛全国参赛鼓励奖；



二、科技创新

从研究生阶段起，致力于创新创业平台搭建。

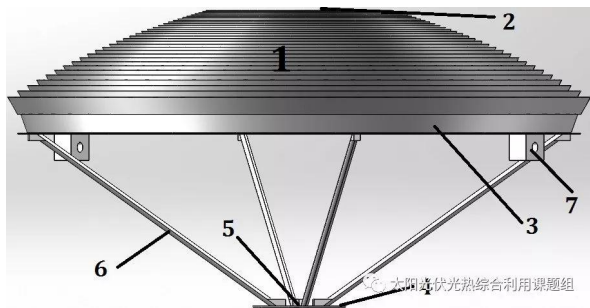
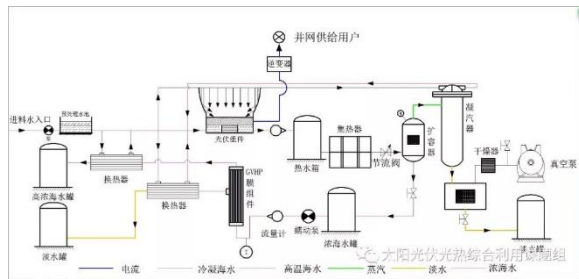
2014年至今也担任华北电力大学节能减排大赛评委。



二、科技创新

从博士研究生阶段起，致力于指导科技创新竞赛，协助导师指导节能减排全国特等奖一项，全国一等奖2项，二等奖1项，三等奖及首都挑战杯竞赛省部级奖项多项。





二、科研项目

1. 中央高校科研基本业务费专项资金项目“低倍聚光光伏光热系统实验特性研究”（JB2016136）
2. 中央高校基金重大项目“燃煤发电机组排烟水分及废水按质回收利用的关键技术研究”（2015ZZD11）
3. 中国工程院重大咨询项目“碳约束条件下我国能源结构优化研究”
4. 国电集团，太阳能辐照度变化对火电机组热力性能影响规律的研究
5. 国家863计划课题“太阳能光伏/光热（PV/T）综合利用关键技术研究”（2013AA050402）（工程示范）
6. 北京市科委课题“聚光式光伏/光热一体化三联供系统开发与应用研究”（15110300350002）（工程示范）
7. 中央高校基金，“光-煤互补复合发电系统优化及静态特性研究”（JB20152015187）
8. 国家重点研发计划项目“燃煤发电机组水分高效低成本回收及处理关键技术研究与应用”（2018YFB0604300）
9. 能源战略2035（工程院重大项目）
10. 煤炭2030先导项目 国家能源集团
11. 国家自然科学基金青年基金 主持
12. 河北省重点研发脱硫废水处理 子课题负责人
13. 华北电力大学双一流研究生培养项目 主持