

依托文理优势，培养面向未来的科学工程师

徐 雷
复旦大学

2017.11.2 | 南京

新工科为什么需要综合性大学？

我们怎么做？

CONTENTS

01 **工程应用的源头：基本原理的突破**
任何重要的工程应用都是从基本原理的颠覆性突破而产生。

02 **综合性大学新工科建设的目标与思路**
依托文理优势，培养面向未来的科学工程师。

03 **多学科交叉融合建设发展新工科**
综合性大学新工科建设的几个典型案例。

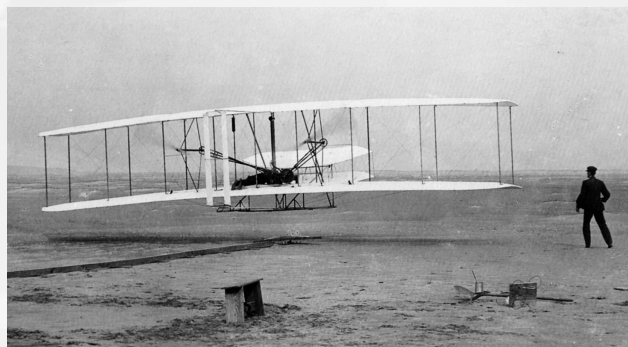


01

工程应用的源头：基本原理的突破

任何重要的工程应用都是从基本原理的颠覆性突破而产生。

从理论到工程应用：从流体力学到航空航天工程



1726

1755

19世纪上半叶

1903

21世纪

伯努利方程

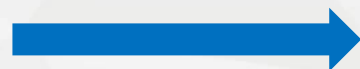
欧拉运动微分方程

纳维-斯托克斯方程提出
(N-S方程)

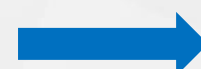
莱特兄弟发明可操控动力飞机

飞行器设计与工程、
飞行器制造工程等8个工科专业

基本理论

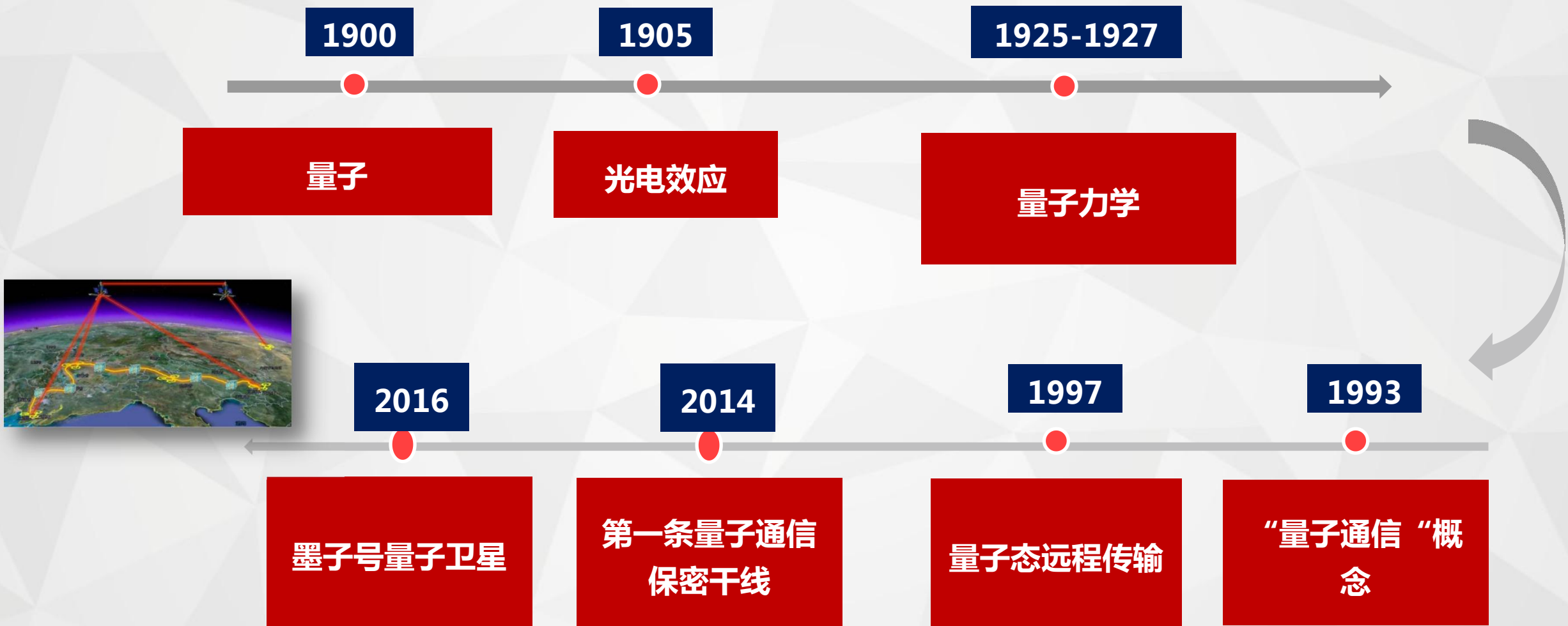


新工科



传统工科学科 (专业)

从理论到应用：从量子理论到量子通信



新工科

从颠覆性的理论突破到工程应用时间间隔越来越短

40年

1917

爱因斯坦理论

1953

激光器的前身：微波
受激发射放大

1959

“激光原理”

1960

第一台激光器



20年

1966

高锟理论

1970

第一根超低耗光纤

1976

第一个光纤通信系统

1980

光纤通信系统商用化



10年

2006

Hinton (深度学习)

2011

基于DNN的语音识别
突破 (Microsoft)

2012

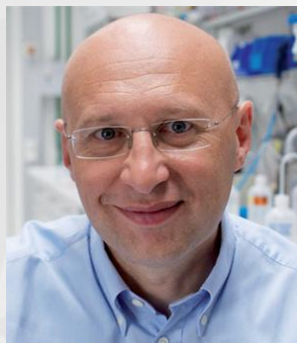
深度学习技术在图像
识别领域大展拳脚

2016

AlphaGo诞生



颠覆性科技创新越来越依赖于学科交叉



斯蒂芬·黑尔
(Stefan W. Hell)



埃里克·白兹格
(Eric Betzig)



威廉·莫尔纳
(William E. Moerner)



雅克·迪波什
(Jacques Dubochet)



约阿基姆·弗兰克
(Joachim Frank)



理查德·亨德森
(Richard Henderson)

2014年诺贝尔奖授予超高分辨率
荧光显微镜的发展者

三位科学家**以化学方法为工具**，突破衍射极限这个**物理问题**，受益最大的则是**生物学**，可以称作交叉学科的重大胜利。

2017年诺贝尔奖授予冷冻电镜领域的
开拓者

一个发给了**物理学家的诺贝尔化学奖**，奖励他们帮助了**生物学家**：物理学家将生物化学推进了一个新时代。



**郭广昌，复星集团
董事长，哲学专业
毕业。**



**虞锋，云峰基金
哲学专业毕业**



**梁建章，携程网
计算机专业毕业**



**李兆平，UCL大学教授，
神经网络计算全球顶级
科学家，物理专业毕业。**

未来属于能跨界，敢跨界，愿意跨界的人

新工科为什么需要综合性大学

基本理论产生颠覆性突破，往往预示着重大应用的可能，而且这样的转变越来越快

文理基础和综合性强的高校，更有机会产生突破性的工程应用萌芽

工程教育更应注重基础，而不宜过窄设置专业，注重技术应用



02 综合性大学新工科建设的目标与思路

依托文理优势，培养面向未来的科学工程师。

| 综合性大学新工科建设的总体目标

- **发挥学科优势，引领新技术和新产业**
- **科学教育、人文教育、工程教育有机融合的培养体系**
- **培养具有科学基础厚、工程能力强、综合素质高的复合人才**

综合性大学新工科建设整体思路

具有强大科学基础的有德有情有能的工程师

- 面向未来
- 依托文理优势
- 坚持交叉
- 加强实践

脑科学与智能制造
光子与量子技术
新材料与新能源
生物芯片和精准医疗
互联网+ 和 大数据
.....

学生为中心
需求为导向
实践为基础
自主选择
协同育人
持续改进

机械工程
电子信息与通讯
自动化和计算机
化学工程
生物医学
.....

通识教育

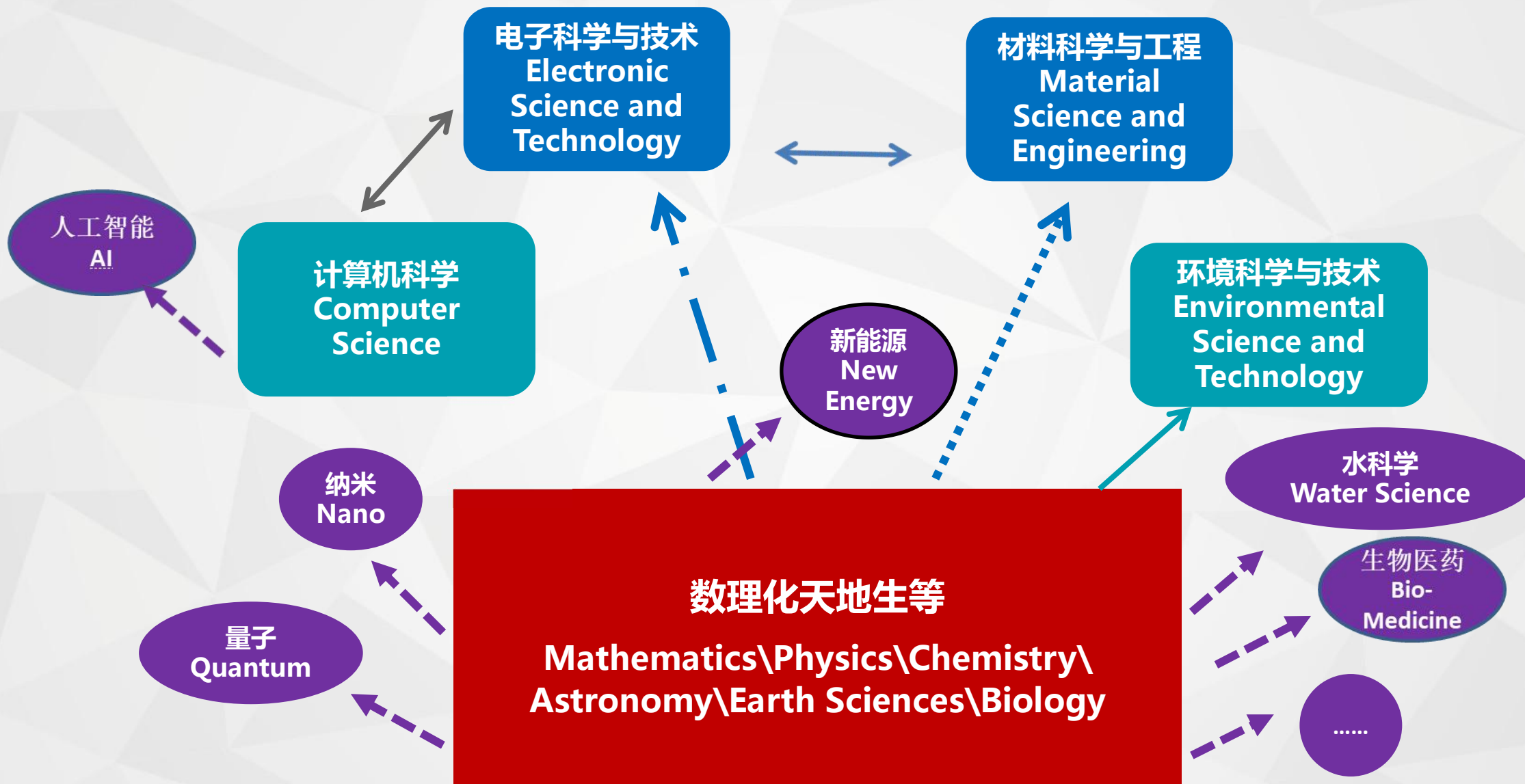
大类基础



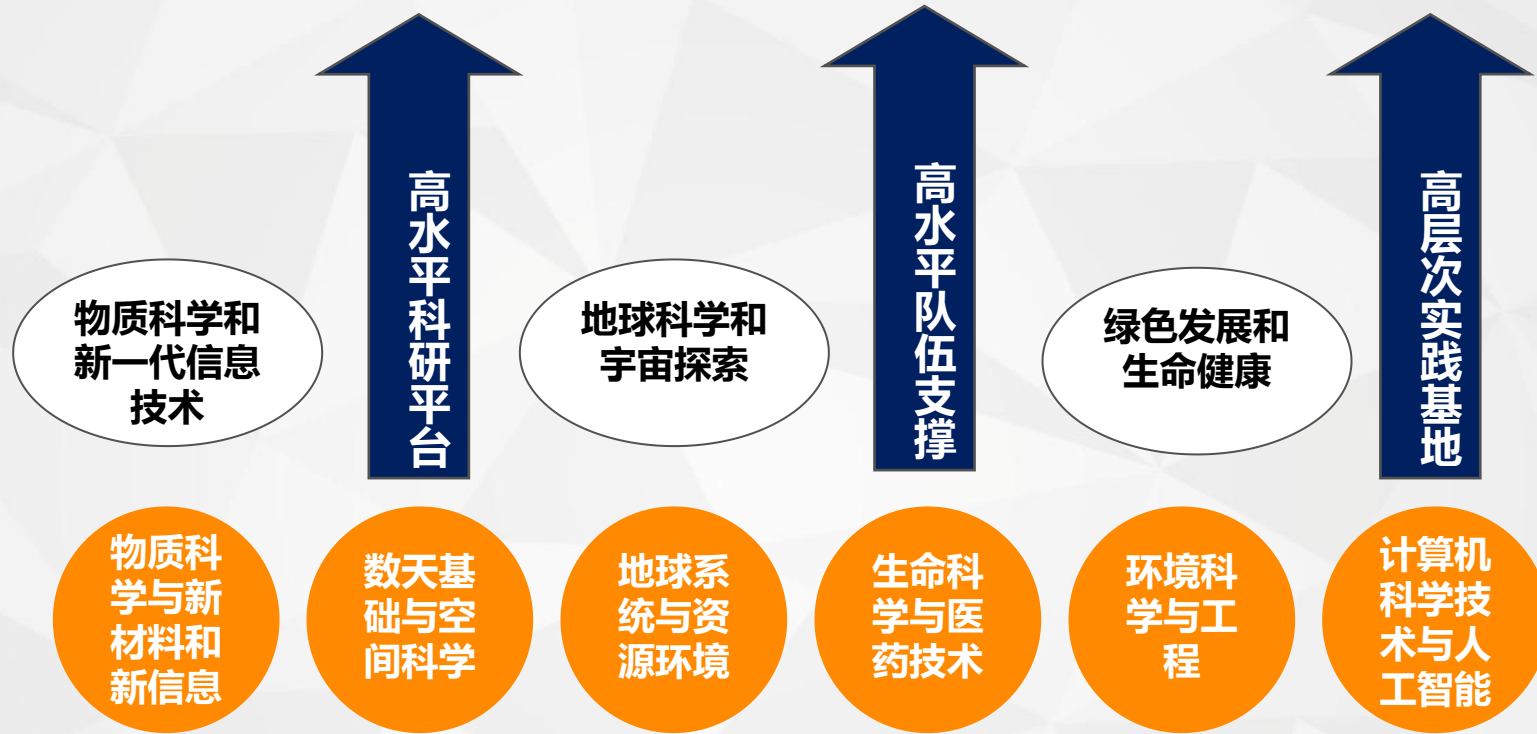
03 多学科融合建设发展新工科

综合性大学新工科建设的几个典型案例

南京大学：文理为基础的学科生态体系+新工科拓展



国家需求+国际前沿 =》新工科领域



目标引导

交叉融合

资源配置

物理学、地球科学、天文与空间科学、大气科学、生命科学
材料与工程科学、计算机科学技术、化学和化学工程与技术、环境科学与工程
电子科学与工程、建筑与建成环境、管理科学与工程



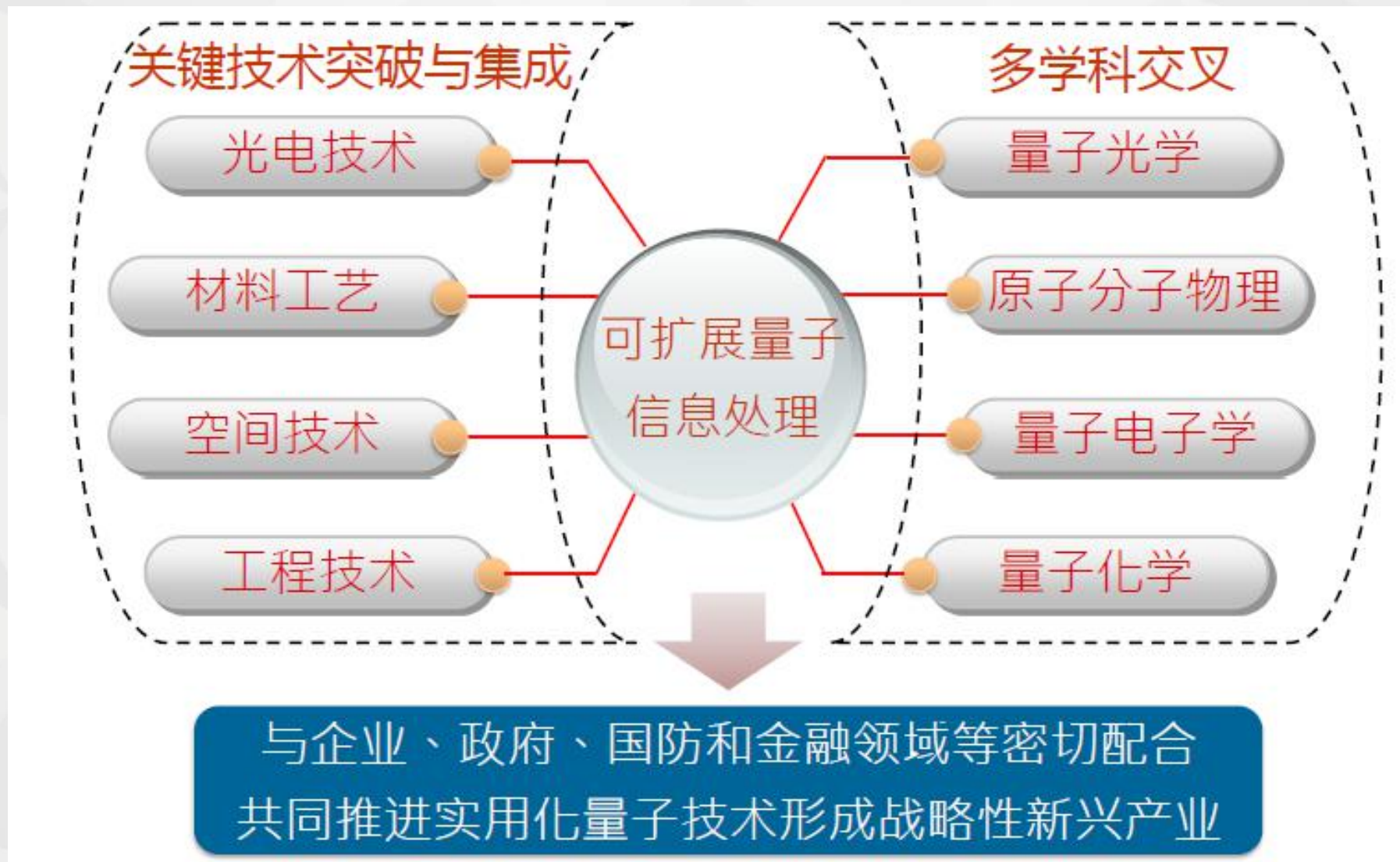
量子 信息

量子通信：
无条件安全的通信手段

量子计算与模拟：
超快的计算能力，有效揭示复杂物理系统的规律

量子精密测量：
测量精度超越经典极限

量子信息：多学科交叉基础集成



依托量子信息国家实验室的科技创新和人才培养



形成量子技术创新全链条



组织国家重大科技项目和相关重大科技工程的协同攻关

复旦大学：理工融合的“智能科学与技术”新工科专业建设



类脑研究院、工研院、中科院研究所等
一年的实习实践

学科交叉：由20-30个学分核心基础课程组成的学程，每个学生选2个学程
与龙头企业合作开发课程，校内联合实验室

动力学模型与分析、随机过程基础、电工电子学基础、信号与通信系统、人工智能导论、运筹与优化、计算机系统导论

数学分析、线性代数、大学物理、程序设计、离散数学、脑与科学导论、概率论与数理统计、通识核心七大模块



拟定工作组成员单位（牵头高校：复旦大学）

高校(14所)

- 北京大学
- 南开大学
- 吉林大学
- 复旦大学
- 华东师范大学
- 南京大学
- 中国科学技术大学
- 厦门大学
- 山东大学
- 苏州大学
- 武汉大学
- 中山大学
- 四川大学
- 兰州大学

教指委（4个）

- 电子信息类教指委
- 自动化类教指委
- 计算机类教指委
- 航空航天类教指委

行业协会/联盟

- 中国教育创新校企联盟

列席单位（申请加入）

- 《高等工程教育研究》
- 《中国大学教学》
- 高教出版社
- 科学出版社



感谢聆听 **THANK YOU**