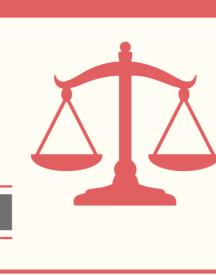
# 张图让你了解 武汉大学 张凌霄

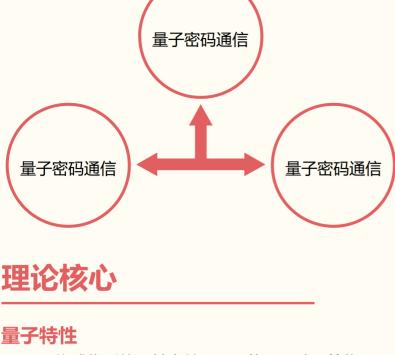




#### 简介 量子通信是指利用量子纠缠效应进行信息传

十年发展起来的将量子论和信息论结合的新 型交叉学科。 量子通信主要涉及:量子密码通信、量子远 程传态和量子密集编码等,近来这门学科已 逐步从理论走向实验,并向实用化发展,成

递的一种新型的通讯方式。量子通讯是近二





## 量子是构成物质的最基本单元,是能量,动量等物理量最小单位,不可分割,不可克隆。

#### 量子的不可克隆性是量子**通信安全性**的根本来源。因为窃听信息等于先复制了这个信息, 量子的不可克隆性保证了量子信息本身(或者由它生成的量子密码)不会被复制,因此断 绝了一切窃听的可能性。

量子纠缠 量子纠缠是两个量子形成的叠加态。

-对具有量子纠缠态的粒子,即使相 隔极远, 当其中一个状态改变时, 另

#### **量子密钥分发**:利用量子的不可克隆性质 生成二进制形式量子密码,可以给经典的

量子通信

二进制信息加密。 量子密钥分发以一个个单独的光子作为载 体,通过收发双方通过随机测量这些光 子,选取共同测量方式的那些测量结果,

-个状态也会**即刻**发生相应改变。

就会形成一组量子密钥。如果中间有人窃 听, 收发双方的测量错误会瞬间上升, 马 上就会察觉有窃听的存在。所以一组成功 生成的量子密钥一定是排除了一切窃听的 绝对安全的密钥,用它加密的信息也是不 可破译的。 量子密钥分发

开多远,我们把其中一个粒子(A)和携 带想要传输的量子比特的粒子(C)一起 测量一下, C的量子比特马上消失, 但是 B就马上携带上了C之前携带的量子比 量子通信

1.联合测量, A-C, A坍塌

2.B发生坍塌

纠缠支粒子

**量子隐形传态**:利用量子纠缠用来传输量

子信息的最基本单位——量子比特。两

个处于纠缠态的粒子A和B,不论它们分

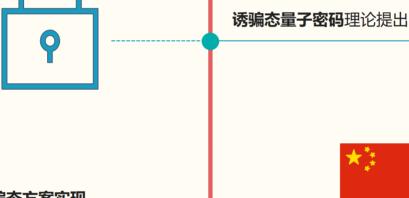


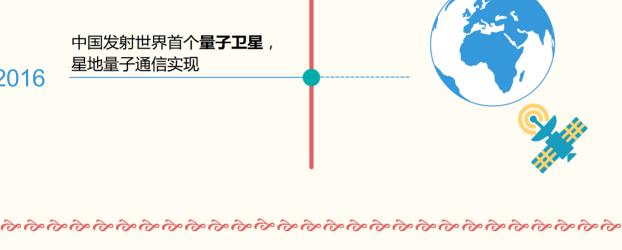
潘建伟与波密斯特合作, 实现**未知量子态的远程传输** 

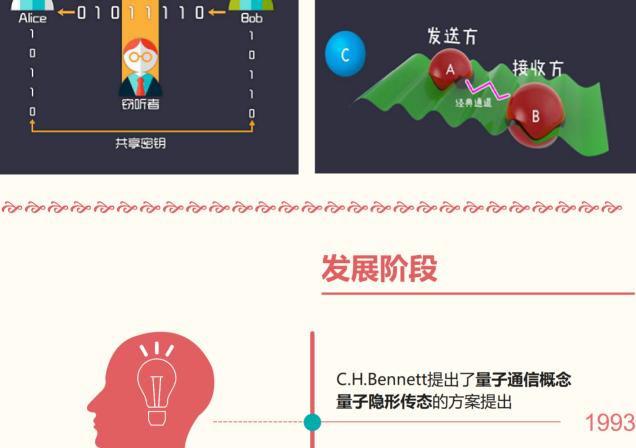




1997







2003

2009

应用

传输干线

核心设备

中国建成世界上

首个全通型量子通信网络

# 量子网络管理子系统

经典网络管理子系统

量子IDC

光纤光缆

产业链分析

量子密钥分发子系统 量子密钥管理子系统

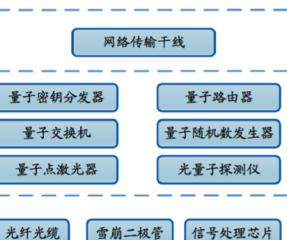
元器件-核心设备-传输干线-系统集成-应用

量子白板

综合网络监控子系统

备份和容灾子系统

量子电话



金融

开通。

输。

"金融信息量子通

**信验证网**"在新华

社金融信息交易所

中国工商银行成功

应用量子通信技术

实现了工行北京分 行**电子档案信息在** 

阿里云与中科院旗

下国盾量子联合发

布量**子加密通信产** 品,双方已在阿里

同城间的加密传



政务

**芜湖量子政务网**:2009年

5月18日,世界**首个**量子

政务网在安徽芜湖市试运

合肥城域量子通信试验示

范网:2012年3月30日成

功开通,是世界首个规模

化城域量子通信网。

济南量子通信试验网:

2014年3月26日投入使

网技术已经**发展成熟**。

用,标志着量子通信城域

行。



囯盾量子

GS 国舜

DUFEI



First Sensor 6



新华社

2012.2

2015.2

云网络环境建立了 多个量子安全传输 域。

50

50



12

%

16

%

主要局限

技术角度

01

我的-

参考文献

20

%

30

%

22

%

2021年中国量子通信细分领域市场占比

### 京沪干线尺度光纤量子通 信骨干网:2017年即将开 诵。 发展展望



**政策催化**:量子通信列

划项目

亿

入"十三五"规划重点规

市场规模:前景广阔,未 来十年国内市场或将过千

之间构建了**实时语音加** 

于保障重要信息传送。

密"量子通信热线",用



民事领 域

度

专网市

公協市

云安全及特殊领域

政府服 金融领 商並领 国Ż军



02 光子损耗及量子退相干问题 理想的量子通信协议在现实技 03 术条件下难以实现

子通信最终会将我们带到安全通信新时代!

[5] 邓富国,量子通信理论研究[D],清华大学,2004

量子通信在成码率、稳定性、

抗干扰性能还存在一些局限性

自20世纪量子力学诞生以来,量子力学就与我们平时的生活保持了一段神秘的距离。近

年来,量子通信和量子计算机的发展与应用仿佛第一次把量子力学带到了我们身边。就 量子通信而言,其信息快速和保密传输的先天优势使之成为国家信息安全的战略需求。 但是因为其在编码、抗干扰等存在一些理论缺陷,因此我认为在短时间内量子通信依然

%E8%B5%B0%E8%BF%91%E9%87%8F%E5%AD%90%E7%BA%A0%E7%BC%A0

[3] 裴昌幸,朱畅华,聂敏,量子通信[M],西安:西安电子科技大学出版社,2013

[4] 苏晓琴,郭光灿,量子通信与量子计算[J],量子电子学报,2004,21 (6):706-718



06

无法成为通信市场主流。但是,我们有理由相信,随着理论与市场标准的不断完善,量 [1] 布赖恩·格林,宇宙的琴弦[M],湖南:湖南科学技术出版社,2004 [2] 科学松鼠会, 走进量子纠缠: http://songshuhui.net/archives/tag/

国内未有量子通信相关标准,仍

需将技术进行专利化和标准化

#### [6] 周南润,曾贵华,龚黎华,刘三秋,基于纠缠的数据链路层量子通信协议[J],物理 学报,2007,56(9):5066-5070 [7] 2016-2022年中国量子通信市场分析预测及未来前景预测报告[M],智研咨询集团

[8] 徐华醒,量子通信网络发展概述[J],中国电子科学研究院学报,2014,9 (3): 259-270 [9] 陈湘文,量子通信技术的最新进展及其军事应用前景[1],舰船科学技术,2008,30 (s1):11-14