

无线通信工程

姚彦教授

清华大学微波与数字通信国家重点实验室

2004年9—12月



课程概况

u 课程简介

u课程名称：无线通信工程

u讲课教师：姚彦

u课内总学时：32

u 课程目的

u以面向21世纪的无线通信为背景，介绍无线通信与网络的系统组成、信道特性、传输技术、抗衰落技术、蜂窝技术、多址技术以及无线通信的移动管理、网络互联等，为从事这一领域研究的学生提供最基本的入门知识。



学习要点

- u 历史、现状及发展的关系，了解历史、掌握现状、展望未来。
- u 基础知识和扩展知识的关系，牢牢掌握最基础的知识。
- u 定性知识和定量知识的关系，在定性的基础上掌握定量。
- u 本课程以基础为主，以定性为主，但帮助同学向扩展及定量延伸。



课程大纲

第1、2讲 概论及组成

第3、4讲 无线信道

第5、6讲 传输技术

第7、8讲 抗衰落技术

第9、10讲 蜂窝技术

第11、12讲 多址技术

第13讲 移动管理

第14讲 网络互联



姚彦

北京清华大学电子工程系 100084

电话：010—62781396

Email: yaoy@tsinghua.edu.cn

教科书：

“无线通信与网络”，电子工业出版社

参考书：

“无线通信原理与应用”，电子工业出版社

“数字微波中继通信工程”，人民邮电出版社

本课程的讲稿请从以下网址下载：

<ftp://ftp.ee.tsinghua.edu.cn/pub/Lecture/无线通信工程2004/>



第01讲：概论及系统组成（1）



- 历史
- 环境
- 应用
- 发展
- 热点



历史回顾

- 通信 (Communication) 作为电信 (Telecommunication) 是从19世纪30年度开始的。

物理发现

1831年法拉第电磁感应

1873年马克斯韦尔的电磁场理论

通信技术发展

1837年莫尔斯发明电报

1876年贝尔发明电话

1895年马可尼发明无线电

- 开辟了电信 (Telecommunication) 的新纪元



历史回顾（续）

电话的发明者—贝尔

贝尔（1847—1922）英国人

1868年 在伦敦工作

1871年 去波士顿工作

1873年 任波士顿大学教授

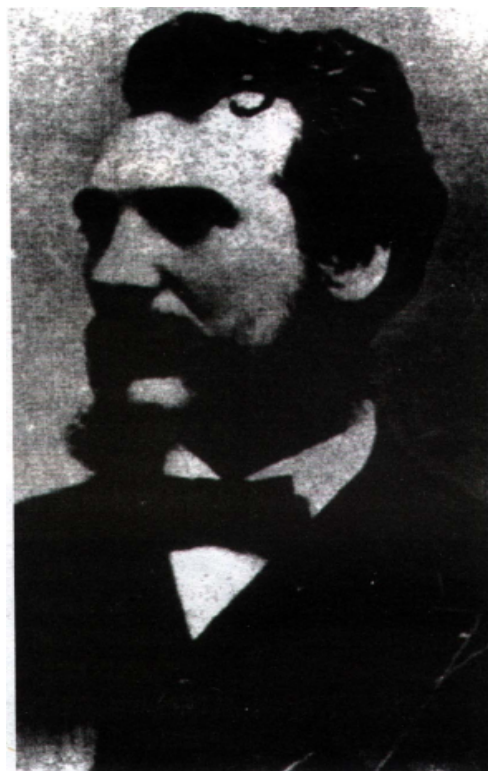
1875年 发明多路电报

1876年 发明电话

1878年 成立贝尔电话公司

一生曾获许多专利。

妻子是一位聋人。



历史回顾（续）

无线电的发明者—马可尼

马可尼（1874—1937）意大利人

1894年 在父亲的庄园试验

1896年 去伦敦

1897年 建立无线电报公司

1899年 首次实现英法无线通信

1916年 实现短波无线电通信

1929年 建立世界性无线通信网

曾获诺贝尔奖金

曾参加法西斯党



历史回顾（续）

物理发现

通信技术发展

1906年发明电子管

模拟通信得到发展

开辟了模拟通信的新纪元

— 1928年奈奎斯特准则和取样定理

— 1948年山农定理

在理论上为数字通信准备了条件



历史回顾（续）

物理发现

20世纪50年代

发明半导体

20世纪60年代

发明集成电路

通信技术发展

数字通信得到发展

开辟了数字通信的新纪元



历史回顾（续）

- | | 物理发现 | 通信技术发展 |
|---|------------------|--------------------------|
| • | | |
| • | 20世纪50年代
航天技术 | 20世纪40年代提出静
星概念，但无法实现 |
| • | | 1963年第一次实现同
星通信 |
| • | | |
| • | 开辟了空间通信的新纪元 | |



历史回顾（续）

通信发展历史的启示

- 通信传输始终是最活跃的技术领域，物理上的新进展都可能在通信上找到新用途，从而形成新的通信产业。
- 通信传输的新要求又将推动物理和器件的进展，促使人们去研究发展新的物理机理来满足信息传输的需要。
- 一个优秀的通信工程师和研究人员，必须对物理学和器件技术的新进展十分感兴趣，并善于抓住新方向、新突破口迎接通信技术的革命。



无线通信的环境

面临的主要矛盾

- 资源紧张：日益增长的用户数和有限频谱资源的矛盾。
- 环境恶劣：用户对业务质量的需求和无线传播环境的矛盾。
 - 一无线传播
 - 一无线干扰



无线通信的环境 (续)

频谱

●长波	30—300 KHz	10—1km
●中波	0.3—1.5 MHz	1000—200m
●短波	1.5—30 MHz	100—10m
●超短波：米波	30—300 MHz	10—1m
●微波：分米波	0.3—3 GHz	100—10cm
●厘米波	3—30 GHz	10—1cm
●毫米波	30—300 GHz	10—1mm
●亚毫米波	300—3000 GHz	1—0.1mm
●光波：红外光	3×10^3 — 3×10^5 GHz	100— $1 \mu\text{m}$
●可见光	3×10^5 — 3×10^6 GHz	0.8— $0.4 \mu\text{m}$



无线通信的环境（续）

传播

- 无线传播环境的复杂性：天波（电离层、对流层）、地波（直射、反射、绕射）
- 无线传播的分类
 - 一带宽受限信道和功率受限信道
 - 一色散信道和非色散信道
 - 一恒参信道和变参信道
 - 一点对点信道和多址信道



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/245004301223011334>