

The background of the book cover features a large, dark, curved shape on the left side, resembling a satellite dish or a signal path. Two small satellite icons are positioned within this dark area. A thin, light-colored line extends from the top right towards the bottom left, intersecting the dark shape. A wavy, light-colored line is visible in the lower right quadrant.

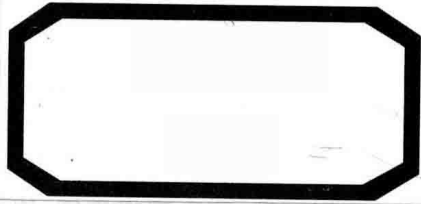
通信网络技术基础

TONGXIN WANGLUO JISHU JICHU

张楠 蒙连超 主编



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press



通信网络技术基础

主 编 张 楠 蒙连超
副主编 胡志强 徐嘉晗 马 丹

武汉理工大学出版社
· 武 汉 ·

【内 容 提 要】

本书共分为 10 个学习项目,内容包括通信的发展、工程施工流程、服务人员行为规范、通信网、光传输系统、微波和卫星传输系统、移动通信系统、交换系统、其他通信网、通信电源系统。

本书层次分明,条理清晰,结构合理,概念阐述准确,内容通俗易懂。

本书可供高职、高专学校通信类专业使用,同时也可作为有关工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

通信网络技术基础/张楠,蒙连超主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2017.8
ISBN 978-7-5629-5607-5

I. ①通… II. ①张… ②蒙… III. ①通信网-研究 IV. ①TN915

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 202675 号

项目负责人:彭佳佳

责任编辑:彭佳佳

责任校对:李正五

封面设计:芳华时代

出版发行:武汉理工大学出版社

社 址:武汉市洪山区珞狮路 122 号

邮 编:430070

网 址:<http://www.wutp.com.cn>

经 销:各地新华书店

印 刷:荆州市鸿盛印务有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:9

字 数:220 千字

版 次:2017 年 8 月第 1 版

印 次:2017 年 8 月第 1 次印刷

定 价:48.50 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话:027-87515778 87515848 87785758 87165708(传真)

· 版权所有 盗版必究 ·

前 言

随着通信技术的不断发展,通信作为社会的基础设施,越来越与人们的日常生活密切相关,成为当今人类社会交往的桥梁和纽带,同时通信技术也是当代生产力中最为活跃的技术因素,对生产力的发展和人类社会的进步起着直接的推动作用。所以对这个重要领域我们应该有一个很全面的认识。

高等职业院校作为高等教育的一个类型,需要培养的是高素质技能型人才。本书为适应高等职业院校的教学特点,按照项目化教学的课程开发理念,从简单到复杂逐步设计教学过程,以“项目导向、任务驱动”为原则设计教学内容。

本书编写的目的是使通信类专业的学生在入学初期就能对所学专业有一个全面而清晰的认识。本书主要内容包括通信的发展、工程施工流程、服务人员行为规范、通信网、光传输系统、微波和卫星传输系统、移动通信系统、交换系统、其他通信网、通信电源系统。

本书由张楠、蒙连超担任主编,胡志强、徐嘉晗、马丹任副主编。在本书的编写过程中,我们参考了大量的相关资料,在此向这些资料的作者表示衷心的感谢。由于编者水平有限,书中难免存在疏漏和不当之处,敬请各位读者批评指正。

编 者

2017年5月

目 录

学习项目一 通信的发展	1
1.1 任务一 古代通信	1
1.1.1 任务描述	1
1.1.2 认识古代通信	1
1.1.3 古代的通信方式	2
1.1.4 任务小结	6
1.2 任务二 现代通信	6
1.2.1 任务描述	6
1.2.2 现代通信的发展	6
1.2.3 中国电信行业发展历程	7
1.2.4 任务小结	10
1.3 任务三 4G 通信技术	10
1.3.1 任务描述	10
1.3.2 4G 通信技术简介及市场前景	10
1.3.3 4G 的主要优势	11
1.3.4 4G 技术 5 大标准	13
1.3.5 4G 在中国	14
1.3.6 任务小结	14
学习项目二 工程施工流程	15
2.1 任务一 工程的发展及形成	15
2.1.1 任务描述	15
2.1.2 工程简史	15
2.1.3 工程主要职能	16
2.1.4 工程相关分类	16
2.1.5 任务小结	16
2.2 任务二 工程施工	16
2.2.1 任务描述	17
2.2.2 工程施工要达到的目标	17
2.2.3 工程级别划分	17
2.2.4 施工类型	18
2.2.5 工程分工界面图(图 2.2)	18

2.2.6	工程施工过程中的角色与职责	20
2.2.7	工程合作	20
2.2.8	任务小结	20
2.3	任务三 工程施工流程	20
2.3.1	任务描述	21
2.3.2	工程准备(图 2.3)	21
2.3.3	硬件安装(图 2.4)	22
2.3.4	软件调测(图 2.5)	24
2.3.5	培训及割接(图 2.6)	24
2.3.6	初验(图 2.7)	25
2.3.7	后期工作及终验(图 2.8)	26
2.3.8	任务小结	27
	学习项目三 服务人员行为规范	28
3.1	任务一 服务人员的精神面貌	28
3.1.1	任务描述	28
3.1.2	精神面貌	28
3.1.3	任务小结	29
3.2	任务二 言谈	29
3.2.1	任务描述	29
3.2.2	注意事项及要求	29
3.2.3	任务小结	36
3.3	任务三 责任心与服务意识	37
3.3.1	任务描述	37
3.3.2	责任心与服务意识	37
3.3.3	任务小结	40
	学习项目四 通信网	41
4.1	任务一 通信网及其构成要素	41
4.1.1	任务描述	41
4.1.2	通信网的概念	41
4.1.3	通信网的构成要素	41
4.1.4	任务小结	42
4.2	任务二 通信网的基本结构	42
4.2.1	任务描述	42
4.2.2	业务网	43
4.2.3	传送网	43
4.2.4	支撑网	43
4.2.5	任务小结	43
4.3	任务三 通信网的类型及拓扑结构	44

4.3.1	任务描述	44
4.3.2	通信网的类型	44
4.3.3	通信网的拓扑结构	44
4.3.4	任务小结	45
4.4	任务四 通信传送网的内容	45
4.4.1	任务描述	45
4.4.2	传输介质	45
4.4.3	多路复用技术	46
4.4.4	SDH 传送网	47
4.4.5	光传送网	47
4.4.6	自动交换光网络(ASON)	49
4.4.7	任务小结	49
4.5	任务五 业务网、支撑网的相关内容	50
4.5.1	任务描述	50
4.5.2	电话网	50
4.5.3	数据通信网	51
4.5.4	综合业务数字网(ISDN)	51
4.5.5	支撑网相关内容	52
4.5.6	任务小结	54
学习项目五 光传输系统		55
5.1	任务一 光纤通信系统的构成	55
5.1.1	任务描述	55
5.1.2	光纤通信系统	55
5.1.3	光传输媒质	56
5.1.4	光传输设备	56
5.1.5	光通信系统传输网技术体制	57
5.1.6	光波分复用(WDM)	58
5.1.7	任务小结	58
5.2	任务二 设备的构成及功能	59
5.2.1	任务描述	59
5.2.2	SDH 的基本网络单元	59
5.2.3	SDH 网络节点接口	60
5.2.4	基本网络单元的连接	61
5.2.5	DWDM 工作方式	62
5.2.6	DWDM 系统主要网元及其功能	63
5.2.7	DWDM 设备在传送网中的位置	64
5.2.8	任务小结	64
5.3	任务三 分组传送网(PTN)的特点及应用	64

5.3.1	任务描述	65
5.3.2	PTN 的技术特点	65
5.3.3	PTN 的分层结构	66
5.3.4	PTN 的功能平面	66
5.3.5	PTN 的关键技术	67
5.3.6	任务小结	69
学习项目六 微波和卫星传输系统		70
6.1	任务一 SDH 数字微波系统构成	70
6.1.1	任务描述	70
6.1.2	微波通信的基本概念	70
6.1.3	SDH 数字微波中继通信系统的组成	70
6.1.4	数字微波站的基本组成	71
6.1.5	任务小结	72
6.2	任务二 微波信号的衰落及克服方法	72
6.2.1	任务描述	73
6.2.2	电磁波衰落的分类	73
6.2.3	电磁波衰落对微波传输的影响	74
6.2.4	克服电磁波衰落的一般方法	74
6.2.5	任务小结	75
6.3	任务三 卫星通信网络结构及工作特点	75
6.3.1	任务描述	75
6.3.2	卫星通信系统	75
6.3.3	VSAT 卫星通信网	78
6.3.4	任务小结	79
学习项目七 移动通信系统		80
7.1	任务一 移动通信系统的构成	80
7.1.1	任务描述	80
7.1.2	移动通信特点	80
7.1.3	移动通信的发展历程	80
7.1.4	移动通信系统频段分配	81
7.1.5	移动通信网络构成	82
7.1.6	任务小结	85
7.2	任务二 GSM 和 CDMA 网络特点	85
7.2.1	任务描述	85
7.2.2	GSM 移动通信系统	85
7.2.3	CDMA 通信系统	87
7.2.4	任务小结	88
7.3	任务三 第三代移动通信网络特点	89

7.3.1	任务描述	89
7.3.2	CDMA2000 网络特点	89
7.3.3	TD-SCDMA 网络特点	90
7.3.4	WCDMA 网络特点	91
7.3.5	任务小结	92
7.4	任务四 移动多媒体技术及应用	92
7.4.1	任务描述	92
7.4.2	任务小结	94
7.5	任务五 第四代移动通信技术特点	94
7.5.1	任务描述	94
7.5.2	4G 无线通信目标	94
7.5.3	4G 系统网络结构	95
7.5.4	4G 关键技术	95
7.5.5	4G 主要优势	95
7.5.6	4G 技术标准	95
7.5.7	任务小结	98
学习项目八 交换系统		99
8.1	任务一 交换系统分类及特点	99
8.1.1	任务描述	99
8.1.2	电路交换	99
8.1.3	报文交换	100
8.1.4	分组交换	101
8.1.5	任务小结	103
8.2	任务二 电路交换设备的功能及构成	103
8.2.1	任务描述	103
8.2.2	电话交换机的任务、功能及组成	104
8.2.3	程控数字交换机功能	104
8.2.4	程控数字交换机构成	105
8.2.5	任务小结	107
8.3	任务三 分组交换技术的应用及特点	107
8.3.1	任务描述	107
8.3.2	X.25 分组交换	107
8.3.3	帧中继	107
8.3.4	异步传输模式(ATM)	109
8.3.5	路由器	109
8.3.6	多协议标记交换(MPLS)	110
8.3.7	任务小结	110
学习项目九 其他通信网		111

9.1	任务一 用户接入网类型及应用	111
9.1.1	任务描述	111
9.1.2	接入网功能	111
9.1.3	有线接入网	113
9.1.4	无线接入网	114
9.1.5	任务小结	114
9.2	任务二 数字数据网的构成及应用	115
9.2.1	任务描述	115
9.2.2	数字数据网的特点	115
9.2.3	DDN 的组成和一般结构形式	116
9.2.4	DDN 网络业务类别	117
9.2.5	任务小结	118
9.3	任务三 计算机网络的内容	118
9.3.1	任务描述	118
9.3.2	计算机网络的功能	118
9.3.3	计算机网络的分类	119
9.3.4	计算机网络的组成	120
9.3.5	IP 电话	120
9.3.6	任务小结	121
9.4	任务四 物联网技术及应用	121
9.4.1	任务描述	121
9.4.2	物联网(IOT)的特征	121
9.4.3	物联网技术	121
9.4.4	物联网技术框架结构	123
9.4.5	物联网的应用	123
9.4.6	任务小结	124
学习项目十 通信电源系统		125
10.1	任务一 通信电源系统的要求及供电方式	125
10.1.1	任务描述	125
10.1.2	通信电源系统要求	125
10.1.3	通信电源系统的供电方式	126
10.1.4	任务小结	126
10.2	任务二 通信电源系统的组成及功能	126
10.2.1	任务描述	127
10.2.2	交流供电系统	127
10.2.3	直流供电系统	127
10.2.4	接地系统	128
10.2.5	集中监控系统	128

10.2.6 任务小结	128
10.3 任务三 通信电源系统蓄电池的充放电特性	128
10.3.1 任务描述	128
10.3.2 蓄电池的工作特点及主要指标	129
10.3.3 蓄电池的充放电特性	130
10.3.4 任务小节	130
10.4 任务四 通信用太阳能供电系统内容	130
10.4.1 任务描述	131
10.4.2 太阳电池的特点	131
10.4.3 硅太阳电池的工作原理	132
10.4.4 太阳电池供电系统的组成	132
10.4.5 任务小结	132

学习项目一 通信的发展

1.1 任务一 古代通信

知识目标:了解古代的通信方式

能力目标:熟知古代通信

素质目标:培养学生的学习兴趣

教学重点:什么是古代通信,古代的通信方式

教学难点:理解古代通信的意义

1.1.1 任务描述

李雷高考后选择了通信专业,但是他不知道通信具体是做什么的,老师建议他从认识古代通信开始。

1.1.2 认识古代通信

在远古时候,我国通过击鼓传递信息,最早在原始社会末期便出现了这种模式。到西周时期,我国已经有了比较完整的邮驿制度。春秋战国时期,随着政治、经济和文化的进步,邮驿通信逐渐完备起来。三国时期,曹魏在邮驿史上最大的建树是制定《邮驿令》。隋唐邮驿事业发达的标志之一是驿的数量的增多。元朝时期,邮驿又有了很大发展。清代邮驿制度改革的最大特点是“邮”和“驿”的合并。清代中叶以后,随着近代邮政的建立,古老的邮驿制度就逐渐被淘汰了。

通信是人们进行社会交往的重要手段,其历史悠久,因此在古今中外都产生了很多与之相关的趣闻。我们的祖先在没有发明文字和使用交通工具之前,就已经能够互相通信了。当时人们通信,很可能是采取以物示意的通信方法。我国古代民间有种种通信方式。古时写信用绢帛,把信折叠成鲤鱼形。唐朝李商隐《寄令狐郎中》诗:“嵩云秦树久离居,双鲤迢迢一纸书。休问梁园旧宾客,茂陵秋雨病相如。”古乐府诗《饮马长城窟行》有“客从远方来,遗我双鲤鱼”之语。汉代时苏武出使匈奴,被流放在北海边牧羊,与朝廷联系中断。苏武利用候鸟春北秋南的习性,写了一封信系在大雁的腿上。此雁飞到汉朝皇家的花园后,皇帝得知了苏武的情形。朝廷据此通过外交途径把他接了回来。

唐玄宗时,都城长安有一富翁杨崇义,家中养了一只绿色鹦鹉。杨妻刘氏与李某私

通,合谋将杨杀害。官府派人至杨家查看现场时,挂在厅堂的鸚鵡忽然口吐人语,连叫“冤枉”。官员感到奇怪,问道:“你知道是谁杀害杨崇义的?”鸚鵡答:“杀害家主的是刘氏和李某。”此案上报朝廷后,唐玄宗特封这只鸚鵡为“绿衣使者”。

1.1.3 古代的通信方式

1. 烽火传军情

“烽火”是我国古代用以传递边疆军事情报的一种通信方法,始于商周,延至明清,相沿几千年之久,其中尤以汉代的烽火组织规模为大。在边防军事要塞或交通要冲的高处,每隔一定距离建筑一高台,俗称烽火台,亦称烽燧、墩墩、烟墩等。高台上有驻军守候,发现敌人入侵,白天燃烧柴草以“燔烟”报警,夜间燃烧薪柴以“举烽(火光)”报警。一台燃起烽烟,邻台见之也相继举烽,逐台传递,须臾千里,以达到报告敌情、调兵遣将、求得援兵、克敌制胜的目的。在我国历史上,还有一个周幽王为了讨得美人欢心而随意点燃烽火,最终导致亡国的“烽火戏诸侯”的故事。

2. 鸿雁传书

“鸿雁传书”的典故,出自《汉书·苏武传》中“苏武牧羊”的故事。据载,汉武帝天汉元年(公元前100年),汉朝使臣中郎将苏武出使匈奴被鞬侯单于扣留,他英勇不屈,单于便将他流放到北海(今贝加尔湖)无人区牧羊。19年后,汉昭帝继位,汉匈和好,结为姻亲。汉朝使节来匈,要求放苏武回去,但单于不肯,却又说不出口,便谎称苏武已经死去。后来,汉昭帝又派使节到匈奴,和苏武一起出使匈奴并被扣留的副使常惠,通过禁卒的帮助,在一天晚上秘密会见了汉使,把苏武的情况告诉了汉使,并想出一计,让汉使对单于讲:“汉朝天子在上林苑打猎时,射到一只大雁,足上系着一封写在帛上的信,上面写着苏武没死,而是在一个大泽中。”汉使听后非常高兴,就按照常惠的话来责问单于。单于听后大为惊奇,却又无法抵赖,只好把苏武放回。有关“鸿雁传书”,民间还流传着另一个故事。唐朝薛平贵远征在外,妻子王宝钏苦守寒窑数十年矢志不移。有一天,王宝钏正在野外挖野菜,忽然听到空中有鸿雁的叫声,勾起她对丈夫的思念。动情之中,她请求鸿雁代为传书给远征在外的薛平贵,但是荒郊野地哪里去寻笔墨?情急之下,她便撕下罗裙,咬破指尖,用血和泪写下了一封思念夫君、盼望夫妻早日团圆的书信,让鸿雁捎去。

以上两则“鸿雁传书”的故事已经流传了千百年,而“鸿雁传书”也就渐渐成了邮政通信的象征了。

3. 鱼传尺素

在我国古诗文中,鱼被看作传递书信的使者,并用“鱼素”、“鱼书”、“鲤鱼”、“双鲤”等作为书信的代称。古时候,人们常用绢帛书写书信,到了唐代,进一步流行用织成界道的绢帛来写信,由于唐人常用一尺长的绢帛写信,故书信又被称为“尺素”(“素”指白色的生绢)。因捎带书信时,人们常将尺素结成双鲤之形,所以就有了李商隐“双鲤迢迢一纸书”的说法。显然,这里的“双鲤”并非真正的两条鲤鱼,而只是结成双鲤之形的尺素罢了。书

信和“鱼”的关系,其实在唐以前就有了。秦汉时期,有一部乐府诗集叫《饮马长城窟行》写道:“客从远方来,遗我双鲤鱼。呼儿烹鲤鱼,中有尺素书。长跪读素书,书中竟何如?上言加餐食,下言长相忆。”这首诗中的“双鲤鱼”,也不是真的指两条鲤鱼,而是指用两块板拼起来的一条木刻鲤鱼。在东汉蔡伦发明造纸术之前,没有现在的信封,写有书信的竹筒、木牍或尺素是夹在两块木板里的,而这两块木板被刻成了鲤鱼的形状,便成了诗中的“双鲤鱼”了。两块鲤鱼形木板合在一起,用绳子在木板上的三道线槽内捆绕三圈,再穿过一个方孔缚住,在打结的地方用极细的黏土封好,然后在黏土上盖上玺印,就成了“封泥”,这样可以防止在送信途中信件被私拆。至于诗中所用的“烹”字,也不是真正去“烹饪”,而只是一个风趣的用字罢了。

4. 青鸟传书

青鸟是西王母的随从与使者,它们能够飞越千山万水传递信息,将吉祥、幸福、快乐的佳音传播到人间。据说,西王母曾经给汉武帝写过书信,西王母派青鸟前去传书,而青鸟则一直把西王母的信送到了汉宫承华殿前。在以后的神话中,青鸟又逐渐演变成为百鸟之王——凤凰。南唐中主李璟有诗“青鸟不传云外信,丁香空结雨中愁”,唐代李白有诗“愿因三青鸟,更报长相思”,李商隐有诗“蓬山此去无多路,青鸟殷勤为探看”,崔国辅有诗“遥思汉武帝,青鸟几时过”,借用的均是“青鸟传书”的典故。

5. 黄耳传书

《晋书·陆机传》:“初机有骏犬,名曰黄耳,甚爱之。既而羁寓京师,久无家问……机乃为书以竹筒盛之而系其颈,犬寻路南走,遂至其家,得报还洛。其后因以为常。”

宋代尤袤《全唐诗话·僧灵澈》:“青蝇为吊客,黄犬寄家书。”苏轼《过新息留示乡人任师中》诗:“寄食方将依白足,附书未免烦黄耳。”元代王实甫《西厢记》第五本第二折:“不闻黄犬音,难传红叶诗,驿长不遇梅花使。”“黄耳传书”在元代之后也多次出现。

6. 飞鸽传书

飞鸽传书,大家都比较熟悉,因为现在还有信鸽协会,并常常举办长距离的信鸽飞行比赛。

信鸽在长途飞行中不会迷路,源于它所特有的一种能力,即可以通过感受地球磁场来辨别方向。信鸽传书确切的开始时间,现在还没有一个明确的说法,但早在唐代,信鸽传书就已经很普遍了。五代王仁裕《开元天宝遗事》一书中“传书鸽”的记载:“张九龄少年时,家养群鸽。每与亲知书信往来,只以书系鸽足上,依所教之处,飞往投之。九龄目为飞奴,时人无不爱讶。”张九龄是唐朝政治家和诗人,他不但用信鸽来传递书信,还给信鸽起了一个美丽的名字——“飞奴”。此后的宋、元、明、清诸朝,信鸽传书一直在人们的通信生活中发挥着重要作用。

在我国的历史记载上,信鸽主要被用于军事通信。譬如在公元1128年,南宋大将张浚视察部下曲端的军队。张浚来到军营后,竟见空荡荡的没有人影,他非常惊奇,要曲端把他的部队召集到眼前。曲端闻言,立即把自己统帅的五个军的花名册递给张浚,请他随

便点看哪一军。张浚指着花名册说：“我要在这里看看你的第一军。”曲端领命后，不慌不忙地打开笼子放出了一只鸽子，顷刻间，第一军全体将士全副武装，飞速赶到。张浚大为震惊，又说：“我要看你全部的军队。”曲端又开笼放出四只鸽子，很快，其余的四军也火速赶到。面对整齐地集合在眼前的部队，张浚大喜，对曲端更是一番夸奖。其实，曲端放出的五只鸽子，都是训练有素的信鸽，它们身上早就被绑上了调兵的文书，一旦从笼中放出，立即飞到指定的地点，把调兵的文书送到相应的部队手中。

7. 风筝通信

我们今天娱乐用的风筝，在古时候曾作为一种应急的通信工具，发挥过重要的作用。传说早在春秋末期，鲁国巧匠公输盘（即鲁班）就曾仿照鸟的造型“削竹木以为鹊，成而飞之，三日不下”，这种以竹木为材制成的会飞的“木鹊”，就是风筝的前身。到了东汉，蔡伦发明了造纸术，人们又用竹篾做架，再用纸糊之，便成了“纸鸢”。五代时期人们在做纸鸢时，在上面拴上了一个竹哨，风吹竹哨，声如箏鸣，“风筝”这个称谓便由此而来。

最初的风筝是出于军事上的需要而制作的，它的主要用途是军事侦察，或是传递信息和军事情报。到了唐代以后，风筝才逐渐成为一种娱乐的玩具，并在民间流传开来。

军事上利用风筝的例子，史书上多有记载。楚汉相争时，刘邦围困项羽于垓下，韩信向刘邦建议用绢帛竹木制作大型风筝，在上面装上竹哨，于晚间放到楚营上空，发出“呜呜”的声响，同时汉军在地面上高唱楚歌，引发楚军的思乡之情，从而瓦解了楚军的士气，赢得了战事的胜利。

8. 竹筒传书

在我国历史上，还有用竹筒传书的故事。竹筒传书的故事，得从隋文帝开皇十一年（591年）说起。那年十一月，南方各地纷纷发生叛乱，为了平定叛乱，稳定江山，隋文帝紧急下诏，任命杨素为行军总管，率军前去讨伐。

杨素率领水军渡江进入江南，接连打了好几个胜仗，收复了京口、无锡等地，士气非常旺盛。于是，杨素一鼓作气，率领主力部队追踪叛军，一直追到了海边。面对绵延的山脉和茫茫的大海，杨素一面命令大部队就地驻扎，一面指派行军总管史万岁率领军队两千人，翻山越岭穿插到叛军的背后发动进攻。

史万岁率部猛进，转战于山林溪流之间，前后打了许多胜仗，收复了大片的失地。当他想把胜利的战况向上级汇报时，却因交通的阻绝和信息的不畅而无法与大部队取得联系。一日，他站在山顶临风而望，看到前面茂密的竹林正呈波浪状随风而舞，忽有所悟，立即派人截了一节竹子，把写好的战事报告装了进去，封好后放入水中，任其漂流而下。几天后，有一个挑水的乡人看到了这个竹筒，便打捞起来打开一看，发现了史万岁封在里面的报告，便按报告上的提示将它送到了杨素手中。史万岁一去无音讯，不知生死，为此杨素正焦急不安，忽见乡人送来报告，大喜过望，立即把史万岁部队接连取得胜利的战况向朝廷作了报告。隋文帝听到喜报，龙颜大悦，立即提拔史万岁为左领军将军。然后，杨素率领大部队，继续乘胜追击反隋散兵，没用多久，就彻底平定了叛乱。

9. 灯塔

灯塔起源于古埃及的信号烽火。世界上最早的灯塔建于公元前 7 世纪,位于达尼尔海峡的巴巴角上,像一座巨大的钟楼矗立着。那时人们在灯塔里燃烧木柴,利用它的火光指引航向。

公元前 280 年,古埃及人奉国王托勒密二世费拉德尔甫斯之命在埃及亚历山大城对面的法罗斯岛上修筑灯塔,高达 85m,日夜燃烧木材,以火焰和烟柱作为助航的标志。法罗斯灯塔被誉为古代世界七大奇观之一,1302 年毁于地震。9 世纪初,法国在吉伦特河口外科杜昂礁上建立灯塔,至今已两次重建,现存的建于 1611 年。

在古老的灯塔中,意大利的莱戈恩灯塔至今仍在使用。这座灯塔始建于 1304 年,用石头砌成,高 50m。美国第一座灯塔是建于 1716 年的波士顿灯塔。此后,1823 年建成透镜灯塔,1858 年建成电力灯塔,1885 年首次用沉箱法在软地基上建造灯塔,1906 年落成第一座气体闪光灯塔。1850 年,全世界仅有灯塔 1570 座,1900 年增加到 9400 座。到 1984 年初,包括其他发光航标在内,灯塔总数已超过 55000 座。

10. 通信塔

18 世纪,法国工程师克劳德·查佩成功研制出一个加快信息传递速度的实用通信系统。该系统由建立在巴黎和里尔相隔 230km 之间的若干个通信塔组成。在这些塔顶上竖起一根木柱,木柱上安装一根水平横杆,人们可以使木杆转动,并能在绳索的操作下摆动形成各种角度。在水平横杆的两端装有两个垂直臂,也可以转动。这样,每个塔通过木杆可以构成 192 种不同的构形,附近的塔用望远镜就可以看到表示 192 种含义的信息。这样依次传下去,在 230km 的距离内仅用 2min 便可完成一次信息传递。该系统在 18 世纪法国革命战争中立下了汗马功劳。

11. 信号旗

船上使用信号旗通信至今已有 400 多年的历史。

旗号通信的优点是十分简便,因此,即使当今现代通信技术相当发达,这种简易的通信方式仍被保留下来,成为近程通信的一种重要方式。在进行旗号通信时,可以把信号旗单独或组合起来使用,以表示不同的意义。通常悬挂单面旗表示最紧急、最重要或最常用的内容。例如,悬挂 A 字母旗,表示“我船下面有潜水员,请慢速远离我船”;悬挂 O 字母旗,表示“有人落水”;悬挂 W 字母旗,表示“我船需要医疗援助”等。

在 15—16 世纪的 200 年间,舰队司令靠发炮或扬帆作训令,指挥属下的舰只。1777 年,英国的美洲舰队司令豪上将印了一本信号手册,成为第一个编写信号书的人。后来海军上将波帕姆爵士用一些旗子作“速记”字母,创立了一套完整的旗语字母。1805 年,纳尔逊勋爵指挥特拉法加之役时,在阵亡前发出的最后信号是波帕姆旗语第 16 号:“驶近敌人,近距离作战。”

1817 年,英国海军马利埃特上校编出第一本国际承认的信号码。航海信号旗共有 40 面,包括 26 面字母旗,10 面数字旗,3 面代用旗和 1 面回答旗。旗的形状各异:有燕尾形、

长方形、梯形、三角形等。旗的颜色和图案也各不相同。

1.1.4 任务小结

本任务讲解了古代通信,通过学习本任务,读者可以认识到什么是古代通信,并且了解古代常用的通信方式。

1.2 任务二 现代通信

知识目标:了解现代通信的发展

能力目标:熟知中国电信行业的发展历程

素质目标:使学生建立对通信行业的整体认识

教学重点:现代通信的发展历程

教学难点:通信的发展历史悠久,不容易记忆

1.2.1 任务描述

李雷学习了古代通信之后,开始对通信产生了兴趣,老师建议他学习现代通信的知识。

1.2.2 现代通信的发展

通信技术是当代生产力中最为活跃的技术因素,对生产力的发展和人类社会的进步起着直接推动作用。通信最主要的目的就是传递信息。最早的通信包括最古老的文字通信以及我国古代的烽火台传信。而当今所谓的通信技术是指18世纪以来的以电磁波为信息传递载体的技术。通信技术在发展历史上主要经历了三个阶段:

- ① 初级通信阶段(以1839年电报发明为标志);
- ② 近代通信阶段(以1948年香农提出的信息论为标志);
- ③ 现代通信阶段(以20世纪80年代以后出现的互联网、光纤通信、移动通信等技术为标志)。

从1838年莫尔斯发明电报开始,通信技术经历了从架空明线、同轴电缆到光导纤维,从固定电话、卫星通信到移动电话,从模拟通信技术到数字通信技术的演进。通信技术每一次的重大进步,都极大地提升了通信网的能力和扩展了通信业务,如从过去的电报、传真、电话到现在的可视电话、即时通信(QQ&MSN)和电子邮件(E-mail)等,给通信行业发展注入了新活力,推动了社会通信服务水平的提高。现在通信技术和业务已渗透到人们生活娱乐、工作学习的方方面面,深刻地改变了人类社会的生活形态和工作方式。随着社会的发展和进步,人类对信息通信的需求更加强烈,对其要求也越来越高。理想的目标就是实现任何人在任何时候、任何地方与任何人以及相关物体进行任何形式的信息通信。

百年以来,通信技术一直由西方国家主导其发展。2000年5月,由大唐电信科技产