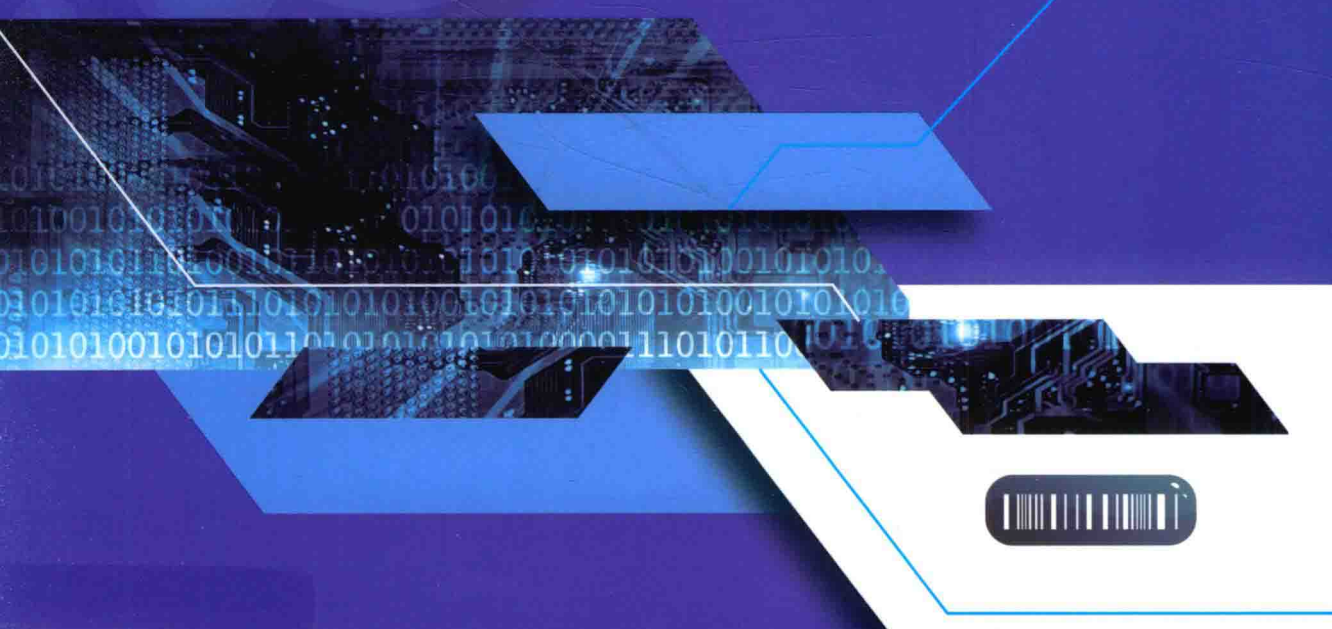


高等学校通信工程专业“十二五”规划教材

# 通信工程专业导论

TONGXIN GONGCHENG ZHUANYE DAOLUN

王国才 施荣华 主编



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校通信工程专业“十二五”规划教材

# 通信工程专业导论

王国才 施荣华 主编

**中国铁道出版社**  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

---

## 内 容 简 介

本书较系统地讲述了通信工程专业的基本内容。全书共分为7章,主要内容包括:通信的应用、通信的发展、现代通信理论与技术,通信系统与通信工程、通信业概况、通信工程专业的发展、通信工程专业的教学等,每章后均附有习题。

本书从通信的应用开始,力求浅显、简明、全面地介绍有关通信工程专业的基本内容,条理清楚,便于对通信工程专业的全貌进行了解。

本书适合作为高等院校通信工程专业本科生的教材,也可作为通信工程和通信技术爱好者的入门读物。

### 图书在版编目(CIP)数据

通信工程专业导论 / 王国才, 施荣华主编. — 北京:  
中国铁道出版社, 2016. 5

高等学校通信工程专业“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 113 - 14560 - 6

I. ①通… II. ①王… ②施… III. ①通信工程 - 高等学校 - 教材 IV. ①TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 064328 号

书 名: 通信工程专业导论  
作 者: 王国才 施荣华 主编

策 划: 曹莉群 周海燕  
责任编辑: 周海燕 彭立辉  
封面设计: 一克米工作室  
责任校对: 汤淑梅  
责任印制: 郭向伟

读者热线: (010)63550836

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

版 次: 2016年5月第1版 2016年5月第1次印刷

开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16 印张: 12.75 字数: 293 千

书 号: ISBN 978 - 7 - 113 - 14560 - 6

定 价: 42.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010)63550836  
打击盗版举报电话:(010)51873659

## 高等学校通信工程专业“十二五”规划教材

### 编审委员会

主任：施荣华 李 宏

副主任：王国才 彭 军

主 审：邹逢兴

委 员：（按姓氏笔画排序）

王 玮 王 浩 石金晶 李 尹

李曦柯 杨政宇 张晓勇 赵亚湘

郭丽梅 康松林 梁建武 彭春华

董 健 蒋 富 雷文太

在社会信息化的进程中,信息已成为社会发展的重要资源,现代通信技术作为信息社会的支柱之一,在促进社会发展、经济建设方面,起着重要的核心作用。信息的传输与交换的技术即通信技术是信息科学技术发展迅速并极具活力的一个领域,尤其是数字移动通信、光纤通信、射频通信、Internet 网络通信使人们在传递信息和获得信息方面达到了前所未有的便捷程度。通信技术在国民经济各部门和国防工业以及日常生活中得到了广泛的应用,通信产业正在蓬勃发展。随着通信产业的快速发展和通信技术的广泛应用,社会对通信人才的需求在不断增加。通信工程(也作电信工程,旧称远距离通信工程、弱电工程)是电子工程的一个重要分支,电子信息类专业,同时也是其中一个基础学科。该学科关注的是通信过程中的信息传输和信号处理的原理和应用。本专业学习通信技术、通信系统和通信网等方面的知识,能在通信领域中从事研究、设计、制造、运营及在国民经济各部门和国防工业中从事开发、应用通信技术与设备的相关工作。

社会经济发展不仅对通信工程专业人才有十分强大的需求,同样通信工程专业的建设与发展也对社会经济发展产生重要影响。通信技术发展的国际化,将推动通信技术人才培养的国际化。目前,世界上有3项关于工程教育学历互认的国际性协议,签署时间最早、缔约方最多的是《华盛顿协议》,也是世界范围知名度最高的工程教育国际认证协议。2013年6月19日,在韩国首尔召开的国际工程联盟大会上,《华盛顿协议》全会一致通过接纳中国为该协议签约成员,中国成为该协议组织第21个成员,标志着中国的工程教育与国际接轨。通信工程专业积极采用国际化的标准,吸收先进的理念和质量保障文化,对通信工程教育改革发展、专业建设,进一步提高通信工程教育的国际化水平,持续提升通信工程教育人才培养质量具有重要意义。

为此,中南大学信息科学与工程学院启动了通信工程专业的教学改革和课程建设,以及2016版通信工程专业培养方案,与中国铁道出版社在近期联合组织了一系列通信工程专业的教材研讨活动。他们以严谨负责的态度,认真组织教学一线的教师、专家、学者和编辑,共同研讨通信工程专业的教育方法和课程体系,并在总结长期的通信工程专业教学工作的基础上,启动了“高等学校通信工程专业系列教材”的编写工作,成立了高等学校通信工程专业系列教材编委会,由中南大学信息科学与工程学院主管教学的副院长施荣华教授、中南大学信息科学与工程学院电子与通信工程系李宏教授担任主任,邀请国家教学名师、国防科技大学邹逢兴教授担任主审,力图编写一套通信工程专业的知识结构简明完整的、符合工程认证教育的教材,相信可以对全国的高等院校通信工程专业的建设起到很好的促进作用。

本系列教材拟分为三期,覆盖通信工程专业的专业基础课程和专业核心课程。教材内容覆盖和知识点的取舍本着全面系统、科学合理、注重基础、注重实用、知识宽泛、关注发展的原则,比较完整地构建通信工程专业的课程教材体系。第一期

包括以下教材：

《信号与系统》《信息论与编码》《网络测量》《现代通信网》《通信工程导论》《通信网络安全》《北斗卫星通信》《射频通信系统》《数字图像处理》《嵌入式通信系统》《通信原理》《通信工程应用数学》《电磁场与电磁波》《现代通信网络管理》《微机原理与接口技术》《微机原理与接口技术实验指导》。

本套教材如有不足之处，请各位专家、老师和广大读者不吝指正。希望通过本套教材的不断完善和出版，为我国计算机教育事业的发展和人才培养做出更大贡献。

高等学校通信工程专业“十二五”规划教材编委会  
2015.7

在社会信息化的进程中，信息已成为社会发展的重要资源，通信技术得到了快速发展，社会对通信人才的需求在不断增加。通信工程专业的低年级学生迫切需要对通信工程的全貌有全面的了解。

本书共分为7章，第1章通信的应用，介绍日常生活中的通信应用和工农业生产等各个领域中的若干典型的通信应用；第2章通信的发展，介绍通信技术发展的一些主要事件；第3章现代通信理论与技术，介绍信息与信号、信道和噪声、信号变换、信息编码、通信网络等通信的基本概念；第4章通信系统与通信工程，介绍一些基本通信系统和常见的网络系统组成，以及通信工程的基本概念；第5章通信行业概况，介绍通信行业的概貌，包括典型企业、典型岗位；第6章通信工程专业的发展，介绍国内外通信工程专业的发展和工程认证要求；第7章通信工程专业的教学，介绍培养目标、培养要求和主要课程的基本内容。附录A介绍了电子信息与电气工程类专业、计算机科学与技术类专业、电气工程及自动化类专业等其他信息类专业的培养目标和基本课程设置等。

本书具有以下特点：以通信的应用为起点，力求浅显、简明、全面地介绍通信工程专业的基本内容，条理清楚，便于对通信工程专业全貌进行了解。本书适合作为高等院校通信工程专业本科生的教材，也可作为通信工程和通信技术爱好者的入门读物。

本书由中南大学王国才、施荣华主编，国防科技大学邹逢兴教授主审。通信工程系列教材编委会对本书的编写提供了很多宝贵建议；中国铁道出版社的有关负责同志对本书的出版给予了大力支持，并提出了很多宝贵意见；在本书编写过程中参考了大量国内外计算机网络文献资料。在此，谨向这些著作者，以及为本书出版付出辛勤劳动的同志深表感谢。

由于编者水平所限，书中难免存在疏漏与不妥之处，殷切希望广大读者批评指正。

编者

2016年1月

第1章 通信的应用 .....	1
1.1 通信应用概述 .....	1
1.2 通信应用举例 .....	2
1.3 通信的重要性 .....	9
习题 .....	10
第2章 通信的发展 .....	11
2.1 古代通信 .....	11
2.2 近现代通信 .....	18
2.3 当代通信 .....	27
2.4 未来通信展望 .....	29
习题 .....	29
第3章 现代通信理论与技术 .....	30
3.1 现代通信的基本概念 .....	30
3.2 现代通信的基本理论与技术 .....	37
3.3 通信的质量保障技术 .....	56
习题 .....	60
第4章 通信系统与通信工程 .....	61
4.1 通信系统组成 .....	61
4.2 通信系统分类 .....	62
4.3 典型的通信系统介绍 .....	67
4.4 典型通信网络介绍 .....	71
4.5 通信工程及其实施 .....	86
4.6 通信工程建设程序 .....	89
习题 .....	93
第5章 通信业概况 .....	94
5.1 通信业简述 .....	94
5.2 通信业发展概况 .....	96
5.3 通信业主要企业 .....	103
5.4 通信业人才需求 .....	112
习题 .....	125
第6章 通信工程专业的发展 .....	126
6.1 通信工程专业发展状况 .....	126



6.2	工程教育认证 .....	132
6.3	通信工程专业的工程教育认证标准 .....	136
6.4	信息与通信工程学科 .....	141
6.5	电子与通信工程领域 .....	147
	习题 .....	148
<b>第7章</b>	<b>通信工程专业的教学 .....</b>	<b>149</b>
7.1	培养目标 .....	149
7.2	培养要求与毕业合格标准 .....	150
7.3	通信工程专业的素质培养 .....	151
7.4	课程设置 .....	161
7.5	主要专业课程的内容简介 .....	170
	习题 .....	181
<b>附录 A</b>	<b>部分专业的培养目标和课程设置 .....</b>	<b>182</b>
A.1	电子信息与电气工程类专业 .....	182
A.2	计算机科学与技术类专业 .....	186
A.3	电气工程及其自动化类专业 .....	189
	习题 .....	191
	<b>参考文献 .....</b>	<b>192</b>

## 第1章 通信的应用

人类社会是建立在信息交流的基础上的，通信是推动人类文明、进步与发展的巨大动力。特别是当今世界已进入信息时代，通信渗透到社会各个领域，通信产品随处可见，通信应用无处不在。本章通过对一些比较重要的通信应用事例的介绍，说明通信的重要性和应用的广泛性。

### 1.1 通信应用概述

通信，一般是指信息的传输与交换。信息可以是语音、文字、符号、音乐、图像等。而现代的通信一般是指电信，国际上称为远程通信。在当代社会，通信为人们的生活带来了许多便利。例如，要与远方的朋友进行联系，可以给他打电话，将语音通过电话传送给他人。如果要看到对方，还可以用可视电话。

电话，是一种可以传送与接收声音的远程通信设备。电话一词译自英语 Telephone，音译德律风。顺便指出，通信方面，有很多外来的事物。除电话外，在人们的日常生活中，还有许多的事情与通信有关。

电视，也是一种常见的通信应用设备。它与电话有两点不同：①它不是双向通信的，而是单向通信的；②电视利用人眼的视觉残留效应显现一帧帧渐变的静止图像，形成视觉上的活动图像。电视台的发送端把景物的各个微细部分按亮度和色度转换为电信号后，顺序传送。在接收端按相应的几何位置显现各微细部分的亮度和色度来重现整幅原始图像。

网络聊天，也是一种现在常见的通信应用。参加聊天的各方在联入因特网的计算机或手机上运行即时通信(IM)软件，通过该软件将输入的信息发送到其他各方。常用的即时通信软件有QQ等。QQ是深圳市腾讯计算机系统有限公司开发的一款基于Internet的即时通信(IM)软件。腾讯QQ支持在线聊天、视频电话、多人语音会议、点对点传送文件、共享文件、网络硬盘、QQ邮箱等多种功能。

微信，是腾讯公司推出的即时通信服务的免费聊天软件。用户可以通过手机、平板电脑、网页快速发送语音、视频、图片和文字。微信提供公众平台、朋友圈、消息推送等功能，用户可以通过摇一摇、搜索号码、附近的人、扫二维码方式添加好友和关注公众平台，同时用微信可以将内容分享给好友并将用户看到的精彩内容分享到朋友圈。

其他的通信应用方式还有传真、网络资料查询、电子邮件、电视会议、远程医疗、网络购物、远程教学，等等。通信的应用，不断地融入人们的生活，给人们带来便利。

除了日常生活中应用通信，工业、农业、商业、交通、军事等各方面都需要应用通信。

## 1.2 通信应用举例

在社会信息化的进程中，信息已成为社会发展的重要资源，人与人之间、人与机器之间、机器与机器之间需要信息交换，信息交换的应用过程就是通信的应用过程。

### 1.2.1 生产调度中的通信应用

现代的工厂大多分为不同的部门科室，每个部门生产某个产品的一部分。为了使各个部门进行配合，需要使用通信来进行调度。例如，每个部门安装一台电话机，调度中心安装一台小型交换机，调度员可以通过该交换机的控制台传送调度命令。交换机通常有以下功能：

(1) 点呼：调度员摘机后无须手动拨打所要呼叫的电话号码，只需单击控制台界面上某科室对应的图标，即可实现一键式呼叫。

(2) 群呼：调度员根据实际需要，可动态地选择所要呼叫的组员，组员选定后，单击即可实现一键式群呼。

某单位应用的群呼主界面如图 1-1 所示。操作员中所要呼叫的分机，单击“确定”按钮即可实现对选定电话的一键式群呼，实现广播式呼叫，被呼叫分机只能听到总调室分机的语音，其他分机之间无法互相通话。群呼适用于上级传递命令给下级或广播通知等。

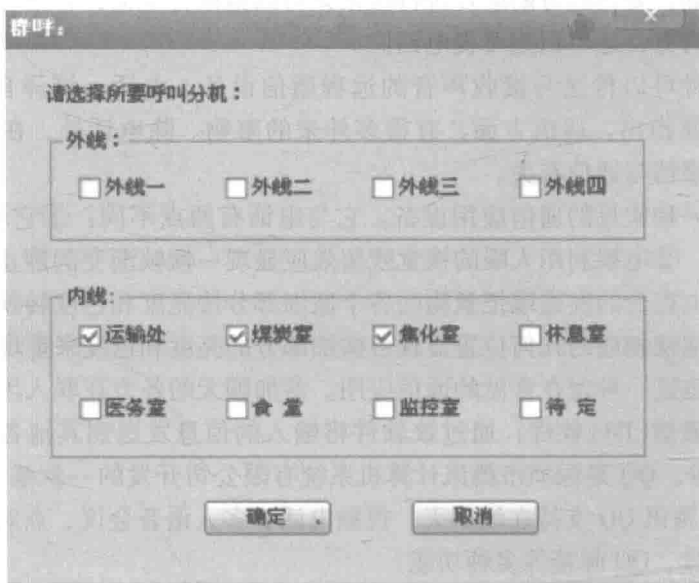


图 1-1 群呼选择主界面

(3) 强插：调度员可将要插入的第三方通话一键式插入正在进行的双方通话，实现三方通话功能。

(4) 强拆：调度员可强行拆除正在进行的双方通话。

(5) 呼叫转移：调度员可对集团内各个电话进行呼叫转移设置，有遇忙转移和立即转移两种方式来实现调度。

在实际生产中由于某科室的工作人员临时有事离开,无法及时接听电话,操作员可实现设定每部电话的呼叫转移情况,主要为遇忙转移和立即转移两种情况,如图1-2所示。呼叫转移使电话调度更加人性化,避免重要电话无法通知。



图1-2 呼叫转移设置界面

### 1.2.2 自动化领域的通信应用

自动化技术的研究、应用和推广,对人类的生产、生活等方式将产生深远影响。例如,空调、冰箱、电热水器是一个温度自动调节的自动控制系统。生产过程自动化和办公室自动化可极大地提高社会生产率和工作效率,节约能源和原材料消耗,保证产品质量,改善劳动条件,改进生产工艺和管理体制,加速社会产业结构的变革和社会信息化的进程。大型的自动化系统需要通信技术的支持。

作为一个系统工程,自动化由5个单元组成:

- (1)程序单元:决定做什么和如何做。
- (2)作用单元:施加能量和定位。
- (3)传感单元:检测过程的性能和状态。
- (4)制定单元:对传感单元送来的信息进行比较,制定和发出指令信号。指令信号的传送需要应用通信。
- (5)控制单元:进行制定并调节作用单元的机构。什么叫控制呢?为了“改善”某个或某些受控对象的功能或发展,需要获得并使用信息,以这种信息为基础对于该对象的调节、操纵、管理、指挥、监督的过程和作用,叫作控制。

自动化的研究内容主要有自动控制和信息处理两方面,包括理论、方法、硬件和软件等。从应用观点来看,研究内容有过程自动化、机械制造自动化、管理自动化、实验室自动化和家庭自动化等。整个控制过程是一个信息流通的过程,控制是通过信息的传输、变

换、加工、处理来实现的。大型的自动化系统各单元相距较远，传感单元送来的信息、制定单元发出的指令信号，需要应用通信技术来传送。

### 1.2.3 呼叫中心

呼叫中心(Call Center, 又称客户服务中心)就是在一个相对集中的场所,由一批服务人员组成的服务机构,通常利用计算机通信技术,处理来自企业、顾客的电话垂询,具备同时处理大量来话的能力。此外,它还具备主叫号码显示功能,可将来电自动分配给具备相应技能的人员处理,并能记录和存储所有来话信息。一个典型的以客户服务为主的呼叫中心可以兼具呼入与呼出功能,当处理顾客的信息查询、咨询、投诉等业务的同时,可以进行顾客回访、满意度调查等呼出业务。

呼叫中心起源于发达国家对服务质量的需求,其主旨是通过电话、传真等形式为客户提供迅速、准确的咨询信息,以及业务受理和投诉等服务,通过程控交换机的智能呼叫分配、计算机电话集成、自动应答系统等高效的手段和有经验的人工座席,最大限度地提高客户的满意度,同时使企业与客户的关系更加紧密,是提高企业竞争力的重要手段。随着近年来通信和计算机技术的发展和融合,呼叫中心已被赋予了新的内容:分布式技术的引入使人工座席代表不必再集中于一个地方工作;自动语音应答设备的出现不仅在很大程度上替代了人工座席代表的工作,而且使呼叫中心能24 h不间断运行;Internet和通信方式的变革更使呼叫中心不仅能处理电话,还能处理传真、电子函件、Web访问,甚至是基于Internet的电话和视频会议。因此,现在的呼叫中心已远远超出了过去的定义范围,成为以信息技术为核心,通过多种现代通信手段为客户提供交互式服务的组织。

呼叫中心是维护客户忠诚度的中心。客户的忠诚度往往和售后服务成正比,例如快速回应客户的抱怨、协助解决客户的困扰,并让客户感受贴心的服务。此时,呼叫中心担负起维护客户忠诚度的重大责任,解决疑难杂症。除此之外,还可以推荐其他适用的产品,满足客户其他的需求,增加销售额。因为忠诚的客户可以买得更多或愿意购买更高价的产品,并且服务成本更低。忠诚的客户也可能免费为公司宣传,或推荐他的亲戚朋友来购买或了解,增加更多的新客户。

### 1.2.4 鱼塘水质监控

随着信息技术的发展,农业信息化技术正在改变着农业产业结构,农业现场相关参数的准确及时获取是农业信息化的重要基础。

近些年,在世界范围内不断出现了食品安全事件。环境污染中的水污染,也使得水产品安全问题十分严峻。健康养殖信息化是改造传统水产养殖业、促进水产养殖业发展的客观需要,是切实提高农村综合生产效率、促进农民增收的需要。

从实际需求和部署现场实际情况出发,鱼塘水质监控具备以下基本功能:通过传感设备7×24 h的感知溶氧值、pH值、水温值等水质信息,采集、传输和存储水质数据,并提供历史数据查询、报表生成和绘制分析曲线功能;对各水质参数设定了阈值,并且某些参数阈值可随季节或地点的不同重新设定,系统能及时对数据进行处理,当监测到超出阈值的数据时,可通过短信发送预警信息给养殖户;系统还有合理的权限控制,对不同的用户

提供不同的服务, 保证系统的安全性; 系统具有良好的可扩展性, 如图 1-3 所示。各层次之间, 硬件与软件之间相对独立, 便于代码复用和敏捷开发以实现不同的应用。

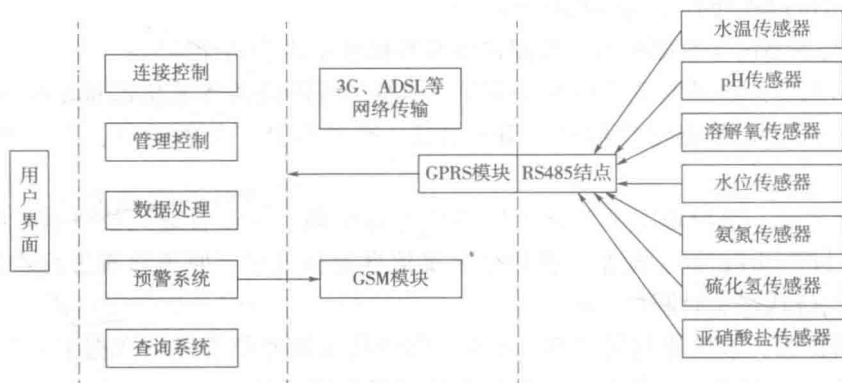


图 1-3 鱼塘水质监控系统功能组成图

图 1-3 中每个传感器探头对应一个采集参数, 它们都与数据采集模块和 RS485 结点相连。数据采集模块将采集数据汇总后交给 GPRS(通信分组无线服务技术)数传设备通过移动无线网络及互联网最终到达服务器。服务器将监测数据进行数据融合和处理, 若有异常将及时产生预警信息, 通过短信发送预警短信到养殖户的手机上。

### 1.2.5 农产品物流监控

农产品的运输与仓储过程的管理, 是农产品物流的两个关键结点, 涉及众多运输车辆、中转仓库。由冷藏运输车辆与冷藏集装箱、普通卡车, 冷库、普通仓库, 实现运输网络与种植户、产地物流中心的冷链衔接, 成本较高; 普遍采用的自然物流, 虽然成本低, 物流过程中农产品的损失有时很大, 很大部分原因是天气环境的变化, 例如气温的升高, 引起农产品变质。据统计, 物流损失率大约为 25%。

除了物流组织管理、物流成本控制需要应用农产品运输与仓储过程的监测信息, 消费者对农产品品质要求的提高, 比如产地溯源、物流环境溯源的要求, 也需要提供农产品运输与仓储过程的监测信息化。

农产品的运输与仓储过程的监控管理系统组成如图 1-4 所示, 该系统总体分为物流终端与系统监控中心两大部分。物流终端包括运输车辆车载终端与农产品低温冷库的仓库终端。物流终端主要依托物联网温湿度传感器、RFID(无线射频识别)标签及手工录入等信息通过网络传输到监控中心, 为实现信息的监控与查询提供基础数据。系统监控中心主要对运行中的系统进行图像展示、数据处理、远程维护等。

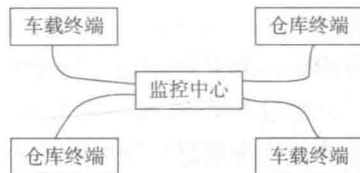


图 1-4 农产品物流监控管理系统组成

车辆车载终端通过主机内的 GPS 芯片接收天空的 GPS(全球定位系统)卫星群的信号, 通过计算之后得到位置、时间等信息; 通过 RFID 阅读器获取农产品的编码信息; 通过传感器获取车辆内的温度、湿度参数信息; 通过主机内置的手机 SIM 卡模块, 利用移动通信

技术,通过 GPRS 网络把信息传输到移动的网络中心机房,再利用移动网络中心的 Internet 出口,通过 Internet 把信息传输到车辆监控管理中心。仓库终端与车载终端不同,不需要 GPS 设备,但可以连接仓库内的物联网。

车载终端主要包含数据采集、数据传输及数据展示 3 个功能模块:

(1)数据采集:该模块主要利用传感器、标签、条码设备等采集设备采集物流过程中的基础数据。主要包括温湿度信息、GPS 信息、产品信息、车辆信息、上游产业数据接口等。

(2)数据展示:该模块主要为便于监控中心与车辆、冷库管理人员进行沟通,车辆、冷库管理人员的实时查询、操作,将数据采集信息进行显示,便于物流过程中温控环境、车辆、冷链运行状态实时调控。

(3)数据传输:该模块利用 GPRS 技术、网络技术等通信手段将数据采集信息传输到监控中心,并接收监控中心数据,对系统下达的指令进行响应。

监控中心功能模块包括信息处理、数据监控和安全管理 3 个模块:

(1)信息处理:该模块通过物联网传感器和系统手动录入传输的各类数据进行格式校验与存储,并对数据库已存储信息进行更新等。

(2)数据监控:该模块通过调用数据库存储数据进行软件系统的界面化展示,并通过具体应用需求进行操作功能实现。具体主要包括界面展示、数据查询、数据更新、远程维护等功能。

(3)数据安全:该模块主要对系统传输的数据进行监控。主要包括数据传输格式校验、数据加密解密、用户校验等。数据安全可根据不同用户、不同环境的数据进行校验、格式转换,保障数据库数据的有效性和安全性。

信息管理部分是系统管理者对于人员车辆信息及一些固定信息的管理,其中固定信息包括最短路径的选择方案,配载原则等信息内置到基本信息中,管理者可以根据业务需求进行选择分配。车辆信息主要包括公司自营车辆档案资料信息,其中有车辆类型、牌号、种类等信息。人员管理,即人员档案信息,包括驾龄、驾照号、姓名、出生日期等信息。用户管理则主要是对系统进行增、删、改等处理,按用户分工的不同赋予相应权限。

## 1.2.6 网络商城

网络商城是指在 Internet 通信技术和其他电子化通信技术的基础上,通过一组动态的 Web 应用程序和其他应用程序把交易的买卖双方集成在一起的虚拟交易环境。众多交易主体则可以通过 EM(Electronic Market)中提供的电子化交易信息和交易工具或自己的电话、电子邮件、管理信息系统等程度不同的电子化工具建立起点到点和一对多的交易通道。

网络商城主要有两种形式:一种是有自己独立的网络服务器(Web 服务器)构成的商业站点;另一种是集中在某一“购物中心”或“商业街”中的商家网站,这是规模较小的商家租用别人的 Web 服务器,在上面开设主页,类似于传统商业街上开设的一个店面。网络商城经营的商品与传统商场没有什么区别,有生活必需品,如食品、服装,也有学习用具、计算机软硬件、电器设备及图书、工艺品等。电子市场同传统商场的主要区别是:网络商城中没有实际货物,是一个虚拟商店,有关商品的各种信息均存储在服务器上,消费者通过网络浏览这些服务器就可了解各种商品信息。若对某种商品有购买要求,通过电子

订购单发出购物请求,然后输入信用卡号码或采用其他支付方式,厂商托运货物或送货上门。网上购物的优点在于大大缩短了销售周期、提高销售人员的工作效率,而且可降低展销、销售、结算、发货等环节的费用,比传统的零售店、专卖店、连锁店、超市和仓储商场有更强的竞争力。值得指出的是,厂商建立的网络商城或网店只需一个就行了,没有传统连锁商业横向扩张的分店投资和风险,但业务却不局限于一个城市、一个省或一个国家,可以面向全球。

### 1.2.7 地铁监控与运行管理

为了提高对地铁进行监控与运行管理的自动化程度,需要传递调度人员的语音、站场、线路、车辆的图像等各种信息,即需要通信。整个地铁专用通信系统,包括传输系统、公务电话系统、专用电话系统、专用无线系统、视频监控系统、广播系统、时钟系统、乘客信息系统、电源系统、集中告警系统。

传输系统是基于光纤的宽带综合业务数字传输网络,为地铁业务提供信息通道;公务电话系统是公网市话的地铁系统接入,向地铁用户提供语音、传真等通信服务;专用电话系统为列车运营、电力供应、日常维修、防灾救护、票务管理提供指挥和调度命令的有线通信工具;专用无线系统为列车运营、电力供应、日常维修、防灾救护、票务管理提供指挥和调度命令的无线通信工具;视频监控系统提供列车运行、防灾救灾、旅客疏导等方面的视觉信息;广播、乘客信息系统为乘客提供列车停靠、进出站信息、安全提示和向导、音乐,以及向工作人员播发通知等语音和视频信息;时钟系统提供统一的标准时间信息,为其他系统提供统一的时间信号;电源系统为地铁专用通信系统提供动力保障;集中告警系统是综合各子系统网管信息的工具。

### 1.2.8 民航飞机联络与管理

民航飞机联络与管理应用民航飞机专用通信系统来进行。民航飞机专用通信系统的主要用途是使飞机在飞行的各阶段中和地面的航行管制人员、签派、维修等相关人员保持双向的语音和信号联系,当然这个系统也提供了飞机内部人员之间和与旅客联络服务。飞机上的通信与地面的通信相比还是有所不同的。

当地面呼叫一架飞机时,飞机上的取舍呼叫系统以灯光和音响告诉机组有人呼叫,从而进行联络,避免了驾驶员长时间等待呼叫或是由于疏漏而不能接通联系。对每架飞机的呼叫必须有一个特定的4位字母代码,机上的通信系统都调在指定的频率上,当地面的高频或甚高频系统发出呼叫脉冲时,其中包括着特定代码,飞机收到这个呼叫信号后输入译码器,如果呼叫的特定代码与飞机代码相符,则译码器把驾驶舱信号灯和音响器接通,通知驾驶员进行通话。

飞机内部的通话系统,如机组人员之间的通话系统、对旅客的播送和电视等娱乐设施,以及飞机在地面时机组和地面维护人员之间的通话系统都是有所不同的,叫作音频综合系统(AIS),它分为飞行内话系统、勤务内话系统、客舱广播及娱乐系统、呼唤系统。

飞行内话系统的主要功能是使驾驶员使用音频选择盒,把话筒衔接到所选择的通信系统,向外发射信号,同时使这个系统的音频信号输入驾驶员的耳机或扬声器中,也可以用这个系统选择接收从各种导航设备来的音频信号或利用相连的线路进行机组成员之间的



通话。

勤务内话系统是指在飞机上各个服务岗位,包含驾驶舱、客舱、乘务员、地面服务维修人员岗位上安装的话筒或插孔组成的通话系统,机组人员之间和机组与地面服务人员之间应用它进行联系,如地面保护服务岗位一般是安装在前起落架上方,地面人员将发话器接头插入插孔就可进行通话。

客舱广播及娱乐系统是机内向旅客广播通知和放送音乐的系统。各种客机的旅客娱乐系统差别较大。

呼唤系统与内话系统相配合,由各岗位上的召唤灯协调音器及呼唤按钮组成,各内话岗位上的人员按下要通话的岗位按钮,岗位的扬声器发出声音或接通指示灯,以呼唤对方接通电话。呼唤系统还包括旅客座椅上呼唤乘务员的按钮和乘务员岗位的指示灯。

为了提高飞行的安全性,还需要配置增强型近地警告系统、机载防撞系统、黑匣子——飞行信息记录系统、盲降——仪表着陆系统,这些都需要用到通信技术。

### 1.2.9 野外探测与空间探测

石油物探、林业、电力、地质勘探、公安消防、电信、旅游探险、自驾车穿越等远离城镇的场合,需要进行数据传输、人员联系,不能应用电话、因特网,这时应用卫星通信,可以完成数据传输、视频会议、传真、网络电话,以及车辆跟踪监测,等等。

空间探测需要应用空间通信。空间通信是航天器、天体与地球站等的无线电联系。通信用来完成地面人员与航天器上的航天员通话,将航天器拍摄的图像送回地面,地面向航天器进行遥测或发送指令信息等。

地球与载人航天器之间的话音通信大多使用甚高频和超高频频段。文字、图形、相片等图像信息传输分为电视图像传输和数字图像传输。航天中的电视一般采用窄带和低速扫描,也有用快速扫描、高分辨率的电视线路的。数字图像传输把光学、红外或者微波成像器所拍摄的图像以数字数据的形式传给地球站。高分辨率图像多采用数字图像通信方式。在国防军事方面,通常叫作“卫星侦察”,侦察是为了弄清敌情、地形,以及其他有关作战情况而进行的活动。

航天器与地球站的遥测数据或指令传输是空间通信的一个重要方面。例如,航天器内的科学实验数据、各系统的性能和工作状态数据和各种试验结果数据,以及各种遥控指令等的传输。某卫星通信系统由两个分系统组成:宽带数据系统和卫星遥测系统。前者用来传输图像数据,工作在Ku波段、X波段和S波段;后者工作在S波段,用于跟踪、指令和工程遥测。遥测系统由多用途模块组成;与跟踪和数据中继卫星系统通信时,使用高增益天线;与地球站通信时使用两副全向天线。卫星上的计算机用于控制卫星的功能和遥测工作方式并存储指令。

### 1.2.10 智能家居

智能家居最终目的是让家庭更舒适、更方便、更安全,更符合环保。例如,通过家用电子监控系统和手机连接,在外面也可以看见家里的一切。可以用手机控制家里的机器人做饭,下班回家就可以吃可口的饭菜了。

随着人类消费需求和住宅智能化的不断发展,智能家居系统将拥有更加丰富的内容。