

普通高等教育交通运输专业规划教材

信息技术 在道路运输中的应用

王 炼 王小建 马 飞 编著

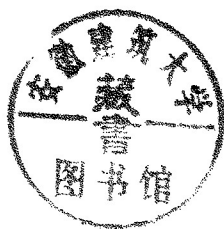
THE APPLICATION OF
INFORMATION TECHNOLOGY IN ROAD TRANSPORT



人民交通出版社
China Communications Press

信息技术在道路运输中的应用

王 炼 王小建 马 飞 编著



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书以信息技术、信息化、运输经济学等相关理论为指导,系统地阐述了相关信息技术的基本概念和基本原理,重点介绍了信息技术在道路运输各环节的应用问题。全书共分为十二章,在阐述信息技术基本概念和基本理论的同时,力求紧密结合道路运输实际,从信息技术与信息化、信息采集、信息传输、信息分析与控制、道路运输信息化、道路运输电子政务、旅客运输、货物运输、物流、云技术、物联网等方面,较为系统地阐述了信息技术在道路运输领域中的应用,是一本内容全面,理论联系实际,具有较强系统性、先进性和实用性的教材。

本书可作为信息管理与信息系统、交通运输、物流管理、电子商务等专业本科生和研究生的学习用书,还可供从事信息管理、交通运输、物流管理等相关工作的研究人员和实务工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

信息技术在道路运输中的应用 / 王炼, 王小建, 马飞编著. — 北京: 人民交通出版社, 2013.6
ISBN 978-7-114-10610-1

I. ①信… II. ①王… ②王… ③马… III. ①信息技术—应用—道路运输—教材 IV. ①U4-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第097945号

书 名: 信息技术在道路运输中的应用

著 作 者: 王 炼 王小建 马 飞

责任编辑: 郑蕉林

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787 × 1092

印 张: 14.5

字 数: 332千

版 次: 2013年6月 第1版

印 次: 2013年6月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-10610-1

定 价: 42.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

进入20世纪中期以来,以信息技术为标志的产业革命浪潮在全球范围内不断扩散,从而引发了科技、经济和社会等领域的重大变革,信息技术以超出人们想象的速度对世界经济和社会产生了广泛和深刻的影响。

道路运输是国民经济的基础性产业,是经济和社会各项活动发展的重要支撑和保障,它将社会生产、分配、交换与消费等各环节有机地联系起来,是保证经济社会活动得以正常进行和发展的前提。道路运输的基本任务是通过合理组织旅客和货物运输,提高运输的运行能力和运行质量,最大限度地满足社会经济发展对运输服务的需求。道路运输具有规模大、系统性强、覆盖面广的特点,不仅与其他产业部门之间联系紧密,而且与信息技术的应用状况关系密切。

道路运输是国民经济的基础产业,我们应充分认识到信息技术和信息化在转变发展方式、加快发展现代道路运输业中的重要作用。采用现代信息技术,大力推动信息化建设,提高道路运输基础设施和运输工具的运营效率和管理水平,用现代信息技术改造和提升传统道路运输业,才能适应经济社会发展和人民群众对道路运输的安全、快捷、多样和个性化的需求。道路运输信息化也是道路运输业文明进步和现代化的重要标志。

可以预见,在今后相当长一段时期,加大信息技术在道路运输业中的广泛应用和深度开发,提升道路运输信息化水平,推进政府管理、公众服务和电子商务等信息化建设,加强资源整合和信息共享将成为道路运输领域信息化建设的重要任务。这样才能更好地发挥道路运输信息化整体效益和规模效益,支撑现代道路运输业的快速发展。

为加快信息技术在道路运输领域中的广泛应用,适应现代道路运输业的发展要求,建立信息技术在道路运输行业应用的人才建设体系应是当务之急。为满足道路运输现代化建设对信息化人才的需要,以及高等院校培养信息管理技术人才和教学需求,编写组根据长期研究资料以及相关课题的研究成果编写了本教材。

本书作为高等院校专业性教材,主要从信息技术与信息化、信息采集、信息传输、信息存储、信息分析与控制、道路运输信息化、道路运输电子政务、旅客运输、货物运输、物流、物联网、云技术等方面,较为系统地阐述了信息技术的相关概念、

原理以及在道路运输领域中的应用情况，并给出了相关案例分析，以加强读者对信息技术在道路运输中应用的理解。本书共12章，可概括为两个部分：其一是信息技术的相关概念、原理等相关理论，包括信息技术概论、信息采集、传输、存储、分析与控制；其二是信息技术在道路运输中的应用，包括信息技术在行政管理、旅客运输、货物运输、物流管理、物联网等方面的应用。

本书由王炼教授担任主编，王小建副教授、马飞博士担任副主编。王炼教授负责本书的大纲审定、统稿工作并编写第6章、第7章、第8章和第9章，王小建编写第1章、第2章、第10章和第12章，马飞编写第3章、第4章第5章和第11章。在本书的编写过程中，研究生娄新、薛晓娟、李春梅、卡比努尔、张晓峰、孙瑞芬、于小婉、申娜等参与了资料搜集和文档整理工作。

本书作为长安大学“十二五”校级规划教材，得到了长安大学教务处、经济与管理学院等单位领导和老师的大力支持；在编写过程中，参考和引用了大量相关专家学者的论著、图书及论文，已尽可能在参考文献中列出，若有疏漏，也在此表示歉意；同时，在本书的出版过程中，得到了人民交通出版社的全力支持。在此一并对上述各单位和专家致以诚挚的谢意！

由于作者水平有限，加上信息技术发展之快及其应用的不断深入，书中不妥和疏漏之处在所难免，敬请专家和广大读者批评指正。

编 者
2013年3月

目 录

第一章 信息技术与信息化	1
第一节 信息与信息技术概述	1
一、信息	1
二、信息技术的定义及分类	5
三、信息技术的体系结构	7
四、信息技术的特征及作用	8
第二节 信息技术的产生与发展	10
一、信息技术的产生与发展	10
二、我国信息技术的发展	12
第三节 信息化	14
一、信息化概述	14
二、我国国家信息化体系结构与发展战略	16
复习思考题	23
第二章 信息采集技术	24
第一节 信息采集技术概述	24
第二节 传感器技术	25
一、传感器的定义与特征	25
二、传感器技术的工作原理	28
三、传感器技术的作用与发展	34
第三节 条码技术	37
一、条码技术的概念与特点	37
二、条码技术的工作原理	39
三、条码技术的作用与发展	41
第四节 RFID技术	44
一、RFID的定义与特点	44
二、RFID技术的工作原理	45

三、RFID技术的作用与发展	46
复习思考题	48
第三章 信息传输技术	49
第一节 信息传输技术概述	49
一、信源与信宿	49
二、信道	50
三、信息传输要求	51
第二节 数据交换技术	51
一、数据交换的定义与特征	51
二、数据交换的工作原理	53
第三节 计算机网络技术	54
一、计算机网络技术的定义与特征	54
二、计算机网络技术的工作原理	55
三、计算机网络技术的作用与发展	57
第四节 电子数据交换(EDI)技术	59
一、EDI的定义与特征	59
二、EDI的工作原理	60
三、EDI的作用与发展	61
复习思考题	62
第四章 信息存储技术	63
第一节 信息存储技术概述	63
一、信息存储的概念及要求	63
二、信息存储介质	64
三、信息存储技术的发展	71
第二节 数据库技术	74
一、数据库技术的发展	74
二、数据库技术的原理	77
三、数据仓库与数据挖掘	78
第三节 云存储技术	80
一、云存储技术概述	80
二、云存储系统原理	82
复习思考题	84

第五章 信息分析和控制技术	85
第一节 信息分析	85
一、信息分析的概念	85
二、信息分析的思路	86
三、信息分析方法	86
第二节 信息控制技术	89
一、信息控制模型	89
二、信息控制技术	90
第三节 地理信息系统 (GIS)	91
一、地理信息系统 (GIS) 概述	91
二、GIS工作原理	94
第四节 全球定位系统 (GPS) 技术	95
一、GPS概述	95
二、GPS工作原理	97
三、北斗卫星导航系统	97
复习思考题	99
第六章 道路运输信息化	100
第一节 道路运输及其特点	100
第二节 道路运输信息化的内涵和发展过程	102
一、道路运输信息化的内涵	102
二、我国道路运输信息化发展	102
三、道路运输信息化战略规划	104
第三节 道路运输信息系统的主要实体	108
第四节 道路运输信息化的基本问题	109
一、对已有信息系统的改造和完善分析	109
二、新开发信息系统的分析	109
三、道路运输管理部门与其他社会管理部门的协调问题分析	110
四、道路运输行业部、省、市级之间业务协同问题分析	110
五、行业管理机构内部各职能部门之间业务协同问题分析	112
六、行业管理信息系统与企业信息系统协调问题分析	113
七、未来行业管理业务变化分析	113
八、“三网一库”政务信息化发展模式	114
第五节 道路运输信息化顶层设计	115

一、总体分析	115
二、划分职能域和业务分析	115
三、技术架构与基础保障环境规划	116
四、实施方案设计	120
复习思考题	120
第七章 道路运输电子政务	121
第一节 道路运输行政管理	121
一、我国道路运输行政管理的体制结构	121
二、运政管理的运行机制和内容	125
三、道路运输行政管理的特点和作用	128
第二节 道路运输电子政务	130
一、道路运输电子政务的概念和内涵	130
二、道路运输电子政务业务和应用架构	130
第三节 道路运输电子政务应用案例	133
一、应用背景	133
二、系统网络结构	134
三、数据库系统	134
四、应用系统主要功能	135
复习思考题	136
第八章 旅客运输信息技术应用	137
第一节 旅客运输概述	137
一、旅客运输的定义与分类	137
二、旅客运输的特点	138
第二节 旅客运输信息系统的功能结构	138
一、旅客运输组织与管理	138
二、旅客运输信息系统的功能结构	140
第三节 旅客运输信息系统的数据结构	144
第四节 应用案例——汽车站售票管理信息系统	144
一、系统概述	144
二、功能需求	145
三、系统实例	146
复习思考题	146

第九章 货物运输信息技术应用	147
第一节 货物运输概述	147
一、货物运输的定义与分类	147
二、道路货物运输的特点	148
第二节 货物运输信息系统的功能结构	149
一、货物运输组织与管理	149
二、货物运输信息系统的功能结构	150
第三节 货物运输信息系统的数据结构	152
第四节 应用案例	153
一、系统概况	153
二、系统应用	154
复习思考题	155
第十章 物流信息技术	156
第一节 物流信息技术概述	156
一、物流信息	156
二、物流信息技术	158
三、物流信息化	158
第二节 物流信息技术的作用与发展	159
一、物流信息技术的作用	159
二、物流信息技术的发展	160
第三节 物流主要环节分析	161
第四节 物流信息技术的应用分析	166
一、条码技术应用分析	166
二、RFID技术应用分析	167
三、EDI技术应用分析	168
四、GIS技术应用分析	169
五、GPS技术应用分析	171
第五节 案例分析	172
一、项目简介	172
二、业务模式	172
三、物流信息平台框架结构	173
四、物流信息平台体系结构	174

五、物流信息平台主要功能	174
六、物流信息平台数据结构	175
复习思考题	180
第十一章 云技术	181
第一节 云技术概述	181
一、云技术概念	181
二、云技术标准化	182
三、云技术发展与展望	183
第二节 云技术体系框架	184
一、IaaS（基础架构即服务）	184
二、PaaS（平台即服务）	185
三、SaaS（软件即服务）	186
第三节 云技术业务	187
一、云存储	187
二、云计算	187
第四节 云技术在道路运输中的应用	188
一、概述	188
二、云计算在道路运输信息处理中的应用	188
三、应用存在问题	190
复习思考题	191
第十二章 物联网技术	192
第一节 物联网概述	192
一、物联网的概念	192
二、物联网标准化	194
三、物联网发展与展望	196
第二节 物联网体系框架	198
一、感知层	200
二、网络层	201
三、应用层	202
第三节 物联网业务	203
一、M2M业务	203
二、云计算	206

第四节 物联网安全 207

第五节 案例分析 210

 一、项目背景 210

 二、公交智能监控系统结构 210

 三、公交智能监控系统功能 211

 四、公交智能监控系统主要流程 212

 五、公交智能监控系统数据表 214

 六、应用效果 216

 复习思考题 217

参考文献.....218

第一章

信息技术与信息化

信息技术代表着当今先进生产力的发展方向,是信息管理和信息处理过程中所采用的各种技术的总称,是充分利用与扩展人类信息器官功能的各种方法、工具与技能的总和。本章主要对信息技术的概念与分类、体系结构与特征、信息技术的产生与发展,以及信息化的概念和我国信息化体系结构等方面的内容进行阐述。

学习目标

- ◎掌握信息技术的相关概念与主要分类
- ◎理解信息技术的体系结构以及特征和作用
- ◎了解信息技术的产生与发展
- ◎了解信息化的概念及分类
- ◎了解我国信息化的体系结构和发展战略

关键术语

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 01. 信息技术 | 02. 信息化 | 03. 阶段划分 |
| 04. 信息化体系结构 | 05. 信息化理论模型 | 06. 信息化发展战略 |

第一节 信息与信息技术概述

一、信息

20 世纪后半叶,人们比以往任何时候都更多地谈论和重视信息,从而导致了信息科学、信息工程、信息产业的快速发展。一方面,信息通过卫星电视、移动通信、计算机网络迅速传遍世界每个角落,使世界变小了;另一方面,信息通过广播、电视、出版、多媒体和因特网极大地丰富了人们的生活,使世界变大了。如今,人类已经进入了信息时代,生活在信息的海洋中。信息的大量产生和传播、信息系统的普遍开发和广泛应用、信息技术的高度发展,推动着人类社会的进步和经济的发展。信息和能源、物质一样,是社会经济发展非常重要

的资源。信息是物质和能量形态的反应,是人与客观世界之间联系的媒介,它对管理和决策产生着直接的影响。一个组织的管理,可以说就是处理和利用信息的一种活动。

1. 信息的内涵

在日常生活中信息一词和数据经常混用。但在管理信息系统中,信息和数据是有区别的。

数据是一组表示数量、行动和目标的非随机的可鉴别的符号。它可以是字母、数字或其他符号,也可以是图像、声音或者味道。

信息是经过加工后的数据,它对接收者的行为能产生影响,对接收者的决策具有价值。如行驶着汽车的里程表上的数据不是信息,只有当驾驶员看到了里程表,做了加速或减速的决策的那个数据才是信息。

数据和信息之间的关系如图 1-1 所示。

总之,信息是一个社会概念,是人类共享的一切知识、学问以及客观现象加工提炼出来的各种消息之总和。

2. 信息的作用

运动是物质的根本属性,只要有物质存在,有事物运动,就会有运动的状态和方式,相应地就会有信息的存在。掌握信息可以了解和把握物质和系统的状态,信息量越大意味着对物质和系统掌握的程度越高。

按书籍分类放书的阅览室,如果读者阅读之后都按规定的位置复位,则存书系统的状态数为 1,这时阅览室一定非常有序。但实际情况是总会存在乱放的现象,造成书籍状态发生

变化,使系统状态数大于 1。自觉复位的人越多,则书籍放置可能出现的状态越少,或者说确定程度越高,这时阅览室就越有序。反之,乱放的人越多,则书籍放置可能出现的状态越多,或者说确定程度越低,这时阅览室秩序也就越差。总之,系统状态确定性

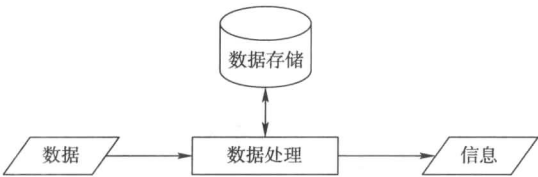


图1-1 数据和信息的关系

越高,或者说系统可能状态数越少,系统运动的有序性就越高。

总体来说,信息的作用体现在以下几个方面：

(1) 信息对社会发展的作用

①信息是推动社会进步的动力。社会的发展,离不开信息。“科学技术是生产力”是马克思主义的一个基本原则。在人类历史的发展过程中,石器时代的文明延续了两百多万年,人类有文字的历史虽然只是五千年左右,但这五千年的文明发展,远远超越了两百多万年的类史。人类的近代文明发展只有短短的近三百年,但这三百年的发展历史中,科学技术这一生产力造就了人类社会近代文明。科学研究、发明创造要转换成推动人类进步的生产力,就需要信息的支撑。充分开发和利用信息资源,使社会劳动力掌握更多的知识,提高劳动者的素质,可以创造出更多的符合社会需求的物质财富和精神财富,推动社会文明的进步。当今社会,人与人之间、部门之间、企业之间、国家之间依赖于信息而维系,通过及

时、准确地交流信息,可以消除误解、化解矛盾、增进了解、加强友谊,从而促进社会的进步和发展。

②信息是社会再生产有序进行的保证。社会再生产是生产与流通过程的统一,社会再生产由行业部门、各种经济成分的社会组织构成。如何使生产与流通的各个部门、各个环节统一协调起来,信息起到了十分关键的作用。信息沟通了各部门、各组织的联系,联系着社会再生关系这个系统的方方面面。没有信息,企业的生产、管理、决策都将不能进行,社会的再生产过程就要陷入混乱。

③信息是促进科技发展的手段。我们所处的世界是一个充满竞争的世界,竞争的关键是科技的竞争,而科技竞争的关键就是要获得、消化、吸收科学技术信息。科学技术信息不仅有助于我们掌握国内外科技发展的最新动态,避免重复别人的工作,还能直接采用别人的先进技术,使我们的科学技术的发展水平处于高起点,甚至在某些方面有所超越。

(2) 信息是管理的基础

信息是管理人员可以加以利用的最重要的资源。一切管理行为都是通过信息的传递和反馈实现的。从某种意义上说,管理是一个信息的输入、处理、输出的反馈系统。任何组织要实现有效的管理,就必须获得及时、有效的信息。管理者需要获得足够的信息,才能保证管理功能的正常发挥。

(3) 信息是决策的依据

决策是组织或个人为了将来达到某种目的而做出的一系列决定,是一种方案创造及选优的过程。决策是制定经济发展方针、政策的依据。为了保证决策的正确性、科学性和有效性,在决策过程中,应当得到全面、准确、及时的信息。

3. 信息的特性

(1) 时效性

信息是有生命周期的,这就要求对信息的收集和处理必须迅速、及时,过时的信息就失去了它应有的价值。例如,当月销售明细可以作为当月销售分析的依据,如果放到下个月,对统计下月的销售情况就失去了意义或意义不大了。

(2) 共享性

信息作为重要的资源可以供许多需要者共享。互联网就是信息共享很好的媒介。

(3) 可度量性

信息与物质、能量一样是可以度量的。在目前信息化时代,谁掌握了信息谁就掌握了市场,而且掌握信息不同,所产生的效益也就不同。例如,要对某地区某个产品的销售状况做调查分析时,对该地区该产品销售群体等具体信息掌握得越多,作出的分析就越能产生效益。

(4) 可存储性

信息可以用媒介存储。例如,要做某产品年度销售分析,我们可以将每月的销售分析储存起来,以供年底年度分析之用。

(5) 无限性

无论是自然界的信息还是社会信息都是没有穷尽的,只是对信息的挖掘程度上的差

异,因而信息是无限的。

(6) 增殖性

信息经过处理后,可以以其他形式再生。例如天气预报的信息,预报期一过就对直接指导人类的生产和生活没有用处。但可以用于和各年同期天气比较,总结变化规律,验证模型。

(7) 压缩性

信息可以按照一定的方法和规则压缩存储或显示,以用最少的信息量描述事物。例如,关于牛顿第二定律的论述可以压缩到一个简单的公式 $f=ma$ 中,人们可以把很多实验数据组成一个经验公式,把长串的程序压缩成框图,把许多现场运行的经验编成手册。

(8) 扩散性

信息好像热源,它总是力图向温度低的地方扩散,又好像夜来香的花朵,可以香飘数里。信息的扩散是其本性,它力图冲破保密的非自然约束,通过各种渠道和手段向四面八方传播。信息的浓度越大,信息源和接收者之间的梯度越大,信息的扩散力度就越强。越离奇的消息,越耸人听闻的新闻,传播得越快,扩散的面越大。中国有句古话“没有不透风的墙”,正是说明了信息扩散的威力。

(9) 可升值性

信息在一定条件下可转化为财富,在某种意义上可以说谁掌握了第一手的信息谁就获得了第一手的财富。

(10) 传输性

信息是可以传输的,它的传输成本远远低于传输物质和能源。它可以利用电话、电报、互联网等进行国际国内通信,也可以通过光缆卫星传遍全球。传输的形式也越来越完善,包括数字、文字、图形和图像等。

4. 信息的分类

(1) 按社会属性划分

按社会属性划分,信息可分为社会化信息和非社会化信息。社会化信息是指人类在从事生产实践活动中产生和应用的信息,即一切由人或最终由人创造或发现的具有社会价值的文化形态和观念形态。非社会化信息是指遗传信息等生物信息和天体宇宙等自然信息。

(2) 按获取方式划分

按获取方式划分,信息可分为直接信息和间接信息。直接信息是从人们直接经验中获得的信息。间接信息是从人们间接经验(即利用他人的实践和认识的结果)中获得的。

(3) 按存在方式划分

按存在方式划分,信息可分为内存信息和外存信息。存储在人的大脑的信息称为内存信息。以符号形式存在的信息称为外存信息或社会信息。

(4) 按传播范围划分

按传播范围划分,信息可分为公开信息、灰色信息和非公开信息。传递和利用范围几乎没有限制的信息称为公开信息。灰色信息指内部信息中的文献形态。传递和利用范围较小的内部信息和严格限制传递范围的秘密信息(包括秘密、机密和绝密信息)和不传递的信息称为非公开信息。

(5) 按获取过程划分

按获取过程划分,信息可分为一次信息、二次信息和三次信息。一次信息是未经加工的、零散的、不系统的原始信息,即第一手资料。二次信息(信息的信息)是在一次信息基础上加工整理形成的引导和使用一次信息的信息,是信息组织的结果。三次信息是根据二次信息提供的途径,获取并使用一次信息,分析综合形成的高层次信息组织的信息。信息的分类如图 1-2 所示。

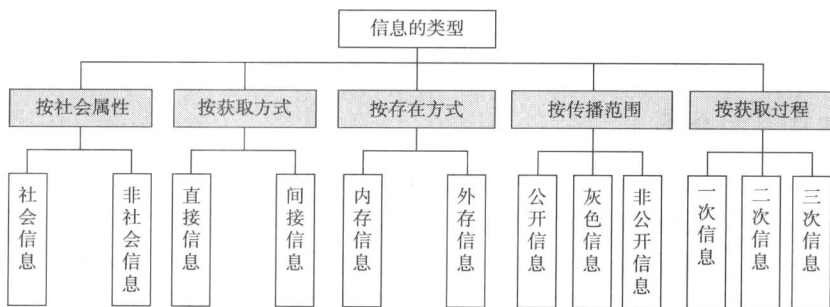


图 1-2 信息的分类

二、信息技术的定义及分类

1. 信息技术的定义

目前,信息技术还没有一个通用的定义,学术界、管理部门和产业界等都根据自己的需要与理解对信息技术进行了相应的定义。同时,在不同的学科领域信息技术也有不同的定义。例如,“信息技术是指完成信息收集、存储、加工、发布、传送和利用等技术的总和”;“信息技术是用于信息操作的各种方法和技能,以及工艺过程或作业程序的相关工具及物质设备”;国际标准化组织(ISO)的定义是:“针对信息的采集、描述、处理、保护、传输、交流、表示、管理、组织、储存和补救而采用的系统和工具的规范、设计及其开发”;“自然技术是硬技术,社会技术是软技术……如果说硬技术是指生产力的话,那么软技术就是指生产关系和上层建筑的内容。新的广义技术的概念应该包括硬技术和软技术两个方面……”。

此外,关于信息技术比较有代表性的定义还有以下几种:

(1) 信息技术是借助于以微电子学为基础的计算机技术和电信技术的结合而形成的手段,对声音的、图像的、文字的、数字的和各种传感信号的信息进行获取、加工处理、存储、传播和使用的能动技术。

(2) 信息技术是指在计算机和通信技术支持下,用于获取、加工、存储、变换、显示和传输文字、数值、图像、视频和音频信息,包括提供设备和提供信息服务两大方面的方法与设备的总称。

(3) 信息技术是人类在生产斗争和科学实验中认识自然和改造自然过程中所累积起来的获取信息、传递信息、存储信息、处理信息以及使信息标准化的经验、知识、技能和体现这些经验、知识、技能的劳动资料有目的的结合过程。

通过以上对信息技术各种定义的介绍,可以看出一种技术特别是功能性技术总是在某