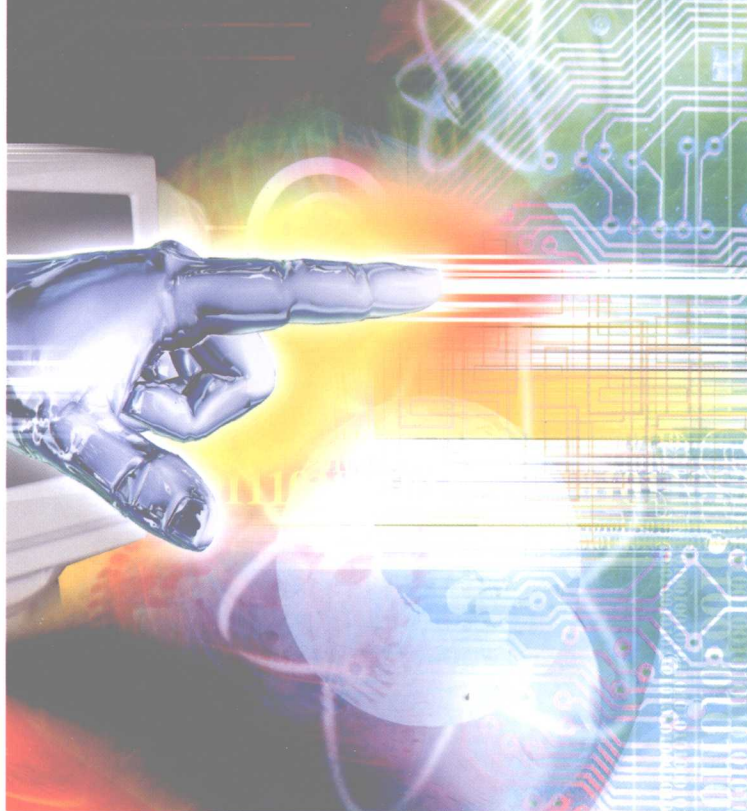




显示控制系统

100问

XIANSHI KONGZHI XITONG 100 WEN

王苏滨 张功方 张泽焕 汪红宇 编著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

内容简介

显示控制系统 100 问

王苏滨 张功方 张泽焕 汪红宇 编著

国防工业出版社

1995, 10月

640×1631 1/16

定价：1.80元

1400000

1995, 10月

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书以问答方式介绍了显示控制系统的基础内容,包括显示控制系统的概念,它在调度控制过程中的作用,它的组成、主要功能,对它性能的一般性要求,测试的层次模型,以及它的发展对指挥控制的影响。本书介绍了显示控制系统中的控制系统、显示系统、音响系统、视频处理系统的技术基础、相关知识,介绍了关于显示控制系统的电磁环境、供电环境、声学环境与照明环境的有关要求和规定。

本书是根据作者们在显示控制系统领域多年的工程建设经验、部分科研成果和基础知识撰写的,以期有助于显示控制系统相关知识的普及。作者们工作于科研与工程建设第一线,并且主持或参加了国家有关标准的制定。

本书可作为显示控制系统相关技术领域的技术人员和系统管理人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

显示控制系统 100 问/王苏滨等编著. —北京:国防工业出版社,2009.1

ISBN 978-7-118-05994-6

I. 显... II. 王... III. 显示设备—控制系统—问答
IV. TN873.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 156724 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

腾飞印务有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 710×960 1/16 印张 15¼ 字数 264 千字

2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3500 册 定价 36.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

引屈原《云中君》中诗句
题显示控制系统：

“览冀州兮有余，横四海兮焉穷，”
十五载艰辛路曼，奥运年再建新功。

作者感谢本书的读者
和关心帮助显示控制系统发展的朋友们！

序

显示控制系统是各级各类信息系统和调度控制中心的重要组成部分,是以视频、音频和设备控制技术为核心的集成化的支持指挥控制全过程的工作环境,是实现人机之间信息系统的基本手段。随着信息技术的发展和信息化建设的深入,决策指挥人员对人机之间信息交流的直观、实时性要求越来越高,指挥决策活动对广泛分布的信息显示设备进行协调一致操作和实时反馈控制的需求日趋突出。加强对显示控制系统的研究、掌握显示控制技术知识,是发挥信息系统综合效能、提高决策指挥效率的重要保证。

《显示控制系统 100 问》是在总结显示控制系统建设经验和充分吸收现有专家学者研究成果的基础上编写的。该书全面介绍了显示控制系统的概念、基础知识、主要技术、设计方法和安装环境与操作使用要求,从理论与实践上回答了显示控制系统建设中应把握的一百个问题,内容丰富,通俗易懂,是一部具有较强理论性、可读性、实用性的工具书籍。该书的出版,对普及显示控制系统知识、提高信息化素养必有帮助。

显示控制系统涉及多项信息技术领域,是一门综合性、交叉性较强的新的学科。显示控制技术的不断发展,有待于广大科技人员继续深入研究和创新。希望该书能为促进显示控制系统建设和相关技术的发展起到积极作用,为信息化建设又好又快的发展做出贡献。

甘学心

二〇〇八年十月

前言

显示控制系统出现在国内的调度控制中心已经有 15 年了。作为调度控制中心显示控制系统最早的研制开发者和显示控制系统发展过程的经历者,谨以本书献给所有为显示控制系统的形成和发展给予关心、支持和帮助的朋友们,并献给每一位读者。

世界上原也无所谓“显示控制系统”,安装得多了、使用得多了,就这样叫起来了。也许以后它的名称会变,但是它所涉及的研究内容会继续进行下去,因为它的出现与发展具有必然性。它起源于解决“先进设备与落后操作方式”的矛盾,进而逐渐成为调度控制中心内基础的、标准的设施。

1993 年我们为某工程项目研制了一套显示控制系统,其中的控制系统后来获得国家科技进步奖。系统安装不久就在重要活动中不停机连续运行 3 个月,保证了工作顺利完成。此后的几年中,系统安装应用于几十个调度控制中心,并且在许多重大活动中发挥了重要作用。在香港回归、国庆 50 周年庆典、抗洪救灾以及一系列的各种行动中,我们建设的系统经受了考验,如今又为保障 2008 年北京奥运会的顺利举行发挥作用。

经过多年的发展变化,原有的系统早已更新换代,但一些基本的东西依然有效。我们主持或参与了遍布全国各省市自治区的数百个项目,使显示控制系统从北京走向全国。显示控制系统建设已经成为调度控制中心工程建设的重要内容。它在调度控制过程中的作用已无可替代,离开显示控制系统,指挥决策人员就难以处理海量的信息,就会失去快捷的控制能力;在信息化迅速发展的今天,任何指挥控制都必须掌握信息的主动权,而信息都将以视音频的形式提供给指挥人员;大量高速运行的设备使得人工操作成为辅助的备用的手段,必须靠控制系统高效、迅速、准确地实施控制,实现各种设备的功能,充分发挥它们的作用。

当前围绕显示控制系统开展的有三类工作:工程建设、研究开发、标准与测试。

关于工程建设,我们 15 年来进行的几百项工程建设使显示控制系统遍布大

江南北、长城内外,在一系列重大的行动中发挥了重要作用。

关于研究开发,15年来我们不仅研制了多个系列的系统硬件、软件,制造了数十种不同类型的控制处理设备,确保工程建设的顺利进行,而且结合系统建设使研究工作向深度和广度发展。

关于标准与测试,目前进行的标准工作有三类:编配标准、工程建设标准、测试标准。尤其是测试,虽然有许多的行业标准、部门标准、国家标准、国际标准或其他国家的标准,但是还有很多内容没有适当的标准,需要进行大量深入的研究。

这些还不是显示控制系统的全部。显示控制系统是以视频、音频技术和设备控制技术为核心的集成化的支持调度控制全过程的工作环境。既然设备可以分散在不同的地点,既然可以集中操作分布于不同地点的设备,既然指挥人员操作人员不是必须集中于某一固定的地方,那么一个调度控制中心就可以分散于不同的地方,而同样可以统一运作。调度控制中心的全部功能通过分布的设施实现。事实上,通过显示控制系统可以形成分布式的调度控制中心,在任何具备一定条件的地方,都可以实现面对面的指挥控制,千里之外也可以是调度控制中心的一部分。调度控制已无需拘泥于固定的、具体的地点,可以在虚拟的空间,通过虚拟的设备,实现最现实的调度控制。显示控制系统不仅适应了调度控制的需要,而且将对调度控制产生深刻的影响。

显示控制系统的发展将使传统的集中式的调度控制中心消失在分布的设施中,也将使传统的操作方式发生变化,即支持形成所谓的使用C⁴IKSR网络的数字化空间,指挥人员与操作人员将通过视音频技术与控制技术更紧密结合在一起。

以“显示控制”为标志的系统已经出现15年了,几百项系统建设工程完成了并且发挥作用了,但是显示控制系统还处于发展阶段,它最重要的作用还没有显现,它的许多功能还没有实现。只要想像一下将这遍布全国的数百个调度控制中心的显示控制系统进一步形成更高一级的集成,就能预计这会为调度控制带来更高一层的新功能。这是大系统集成,它将在秒级甚至毫秒级的时间间隔内对来自全域范围内的信息自动做出反应,自动实施控制。它的大范围全方位的信息融合能力和远程自动控制能力还有待开发。

我们以往的集成是在以下三个层次:①板卡级的集成,由芯片搭建起各种具有特定功能的板、卡;②设备级的集成,由板、卡和配套的器件组成设备;③系统级的集成,不同功能、性能的设备形成系统。第四个层次的集成就是大系统的集

成。集成产生新的功能,产生更高层的功能。应该从系统论的角度认识集成工作的意义,集成是系统工程。

严格地说,显示控制系统在很多方面还没有达到我们的预期,它还能被做得更好。我们相信它还会继续发展。我们感谢所有关心支持它发展的各级领导、合作与协作单位和许多做出奉献的同志们、朋友们,也希望继续得到大家的支持和指导。

1987年—1989年王苏滨、张功方等同志曾经编写出版了《计算机网络的结构与实现》一书(电子工业出版社1989年出版),当时关于计算机网络的研究工作进行了约3年。而如今关于显示控制系统的工作已经开展了15年。15年来我们遇到过重重困难,但看到显示控制系统从无到有、遍布各地,看到一系列重大活动中我们的系统都在发挥应有的作用,我们感到了自豪。显示控制系统能为调度控制提供支持、发挥作用,就是对我们的努力和付出最好的回报。

本书以问答方式比较全面地概括性介绍了显示控制系统相关问题。共分为6章100个问题:

第1章11个问题介绍了显示控制系统的概念,它在指挥控制过程中的作用,它的组成、主要功能,对它性能的一般性要求,围绕显示控制系统开展的三类工作,测试的层次模型,以及显示控制系统发展的核心技术。

第2章16个问题介绍了作者在显示控制系统中的控制系统设计开发中的一些研究成果和体会,包括控制系统设计中的形式化方法、设备的自组织方法、演化硬件用于设备的控制与自组织,保证系统高可靠性的措施,常见的一些设备控制接口以及如何开发简单实用的控制系统。

第3章21个问题介绍了显示系统的基础知识、光度量的单位间相互换算关系,介绍了显示设备尤其是投影机和投影屏幕的主要指标、常用的测量方法,也介绍了显示系统的色度测量及一些相关知识和计算方法。

第4章21个问题介绍了音响系统的组成,声学基础知识,如常用的名词、单位,有关声音的计算,以及对扩声系统声音特性指标的规定、主要设备的作用和指标等。

第5章21个问题介绍了视频处理系统的基础知识,包括常用的视频接口与视频信号的形成原理,常用设备的指标参数以及通过网络传输数字视频的应用模式:实时调度系统和视频处理的有关工作。

第6章10个问题是关于显示控制系统安装环境的要求,包括电磁环境、供电环境、声学环境与照明环境的要求,以及视、音频系统接地问题等,介绍了有关

的基本概念及有关标准中的要求。

本书是张功方、张泽焕、汪红宇和王苏滨长期合作、共同探讨完成的,由王苏滨执笔。本书也是在作者的同事们长期合作与支持下完成的。在此向各级领导,向凌江雄、何志东、马建良、陈兴武、韩宇宏、孔伟军、杨晓光、刘迎莉、高岚岚、杨峡、李斌、乐剑以及宋协洲、黄宇、秦燕、邸进财等同事们表示感谢。向冯占远、鲁中海、吴荣彬、逯征坤、杨志、周晏奇、王清辉等同志表示感谢。向长期合作的老朋友侯伟、张杰等同志,向有关的协作单位、公司、厂商表示感谢。

在本书编写过程中,在科研和工程建设中,作者们参阅了大量同行们的文章、书籍,以及国家标准、部门标准,得到了来自朋友们的帮助和启发,在此一并鸣谢。

希望本书能为显示控制系统的建设、研究和应用,以及显示控制系统相关知识的普及,起到积极的作用。同时诚请各位读者、各位同行、朋友们给予批评指正。

作者

2008年8月

目 录

第1章 基本概念	1
1 问 什么是显示控制系统?	1
2 问 显示控制系统的作用是什么?	2
3 问 显示控制系统由哪些部分组成?	4
4 问 显示控制系统集成包含哪些内容?	5
5 问 对显示控制系统的性能有哪些方面的要求?	7
6 问 显示控制系统的核心技术是什么?	9
7 问 显示控制系统的相关工作有哪些?	10
8 问 为什么说测试是系统建设的重要内容之一?	12
9 问 显示控制系统测试分为几个层次?	13
10 问 为什么说显示控制系统的出现是必然的?	15
11 问 显示控制系统结构是指什么?	16
第2章 控制系统	18
12 问 控制系统处于显示控制系统中的什么位置?	18
13 问 为什么说显示控制系统本质上是集散型系统?	19
14 问 显示控制系统中的控制系统有什么特点?	20
15 问 什么是控制系统设计中的形式化方法?	22
16 问 采用形式化方法的目的是什么?	23
17 问 虚拟设备概念在实际系统中是怎样表现出来的?	24
18 问 虚拟设备是如何实现的?	26
19 问 控制系统怎样实现设备的自组织?	30
20 问 什么是演化硬件?	34
21 问 怎样用演化硬件实现设备的自组织?	36
22 问 常见的设备控制接口有哪些?	38

23 问	怎样开发一个简单实用的控制系统?	42
24 问	怎样形成红外控制命令?	43
25 问	怎样利用光电耦合器件进行开关量控制?	45
26 问	市场上典型的控制系统产品的组成情况如何?	47
27 问	控制系统在智能交互中起什么作用?	50
第3章 显示系统		52
28 问	什么是显示系统?	52
29 问	测量显示设备常用什么光度量单位?	55
30 问	亮度有几种不同的含义?	58
31 问	照度与光通量有什么关系?	59
32 问	怎样测试投影机的光输出?	60
33 问	怎样测试投影机的均匀性和对比度?	62
34 问	怎样根据光通量与亮度的关系测试显示器屏幕亮度?	65
35 问	正投影屏幕的反射表面上亮度与照度有什么关系?	68
36 问	为什么背投影比正投影更容易减少环境光的影响?	70
37 问	背投影屏幕采用菲涅尔透镜有什么特点?	71
38 问	选择投影屏幕应考虑什么?	73
39 问	颜色的三个基本特性是什么?	76
40 问	颜色混合的主要方法有哪些?	77
41 问	显示设备色度坐标有什么特点?	79
42 问	怎样进行加混色的计算?	81
43 问	怎么测试投影机色彩均匀性?	83
44 问	显示设备色彩显示的范围有什么差异?	85
45 问	边缘融合技术解决什么问题?	88
46 问	投影机的主要技术指标有哪些?	89
47 问	拼接显示处理器的功能是什么?	96
48 问	屏幕显示亮度为什么应与环境光的亮度相适应?	97
第4章 音响系统		100
49 问	显示控制系统中的音响系统有什么特点?	100
50 问	常用的声学概念有哪些?	103

51 问	分贝和用分贝表示的物理量有什么关系?	107
52 问	音响系统中分贝表示电平值常用什么方法?	109
53 问	什么是音量?	110
54 问	什么是音调?	113
55 问	如何评价噪声?	113
56 问	怎样对声音进行叠加?	116
57 问	怎样对声音进行分解?	117
58 问	传声器的主要电声参数有哪些?	118
59 问	什么是平衡输入、平衡输出?	121
60 问	调音台的功能与主要指标是什么?	124
61 问	均衡器的功能是什么?	129
62 问	怎么抑制声反馈?	130
63 问	矩阵切换设备的音频技术指标有什么?	131
64 问	什么是媒体矩阵?	132
65 问	怎样考虑声系统的设备配接?	134
66 问	安装声系统时应考虑哪些问题?	136
67 问	音频会议系统回声怎样形成、怎样消除?	138
68 问	减少噪声对会议的影响可采取什么技术措施?	140
69 问	什么是调度控制中心的语音综合管理技术?	144
第 5 章 视频处理系统		147
70 问	常见的视频信号接口有哪些?	147
71 问	不同接口的视频信号主要区别是什么?	151
72 问	亮度、色差信号与三基色信号有什么关系?	155
73 问	复合视频信号是如何进行复合的?	156
74 问	不同的分辨率怎样进行变换?	159
75 问	常用的复合视频测试信号有哪些?	161
76 问	视频通道的主要技术参数有什么?	166
77 问	宽带矩阵切换器的带宽是指什么?	169
78 问	怎样把复合视频信号转为数字信号?	171
79 问	嵌入式的数字视频处理设备有什么特点?	178
80 问	数字视频信号传输有什么特点?	181

81 问	实时数字视频实时调度系统的作用是什么?	183
82 问	为什么说调度系统是矩阵切换的扩展?	186
83 问	什么是数字视频调度系统的点对点模式?	188
84 问	数字视频调度系统中的流媒体播放有什么特点?	189
85 问	采用无线自组网传输视频信号有什么特点?	191
86 问	实时数字视频怎样进行记录存储?	194
87 问	为什么应建立数字视频录像的存储管理体系?	197
88 问	数字视音频调度系统的软件结构是怎样的?	198
89 问	图像融合技术在显示控制系统中有什么意义?	200
90 问	图像融合的过程是怎样的?	202
第 6 章 显示控制系统安装的环境要求		205
91 问	什么是电磁环境?	205
92 问	为什么要关注供电环境?	207
93 问	怎样考虑视音频系统中的接地与噪声问题?	209
94 问	光传输系统技术研究有什么意义?	213
95 问	对于声学环境应注意什么?	215
96 问	关于照明环境有什么规定?	216
97 问	对环境还有什么其他要求?	217
98 问	什么是标准时间?	218
99 问	远程故障诊断有什么意义?	220
100 问	显示控制系统对指挥控制有何影响?	221
结束语		224
参考文献		227

第1章 基本概念

1 问 什么是显示控制系统?

1993年作者们为某工程项目研制了一套显示控制系统。此后的几年中,系统迅速安装应用于几十个调度控制中心中。经过15年的发展变化,显示控制系统已经逐渐成为调度控制中心内基础的、标准的设施。作者们主持或参与建设的数百个系统遍布长城内外、大江南北,并且主持制定或参与制定了国家有关的标准。那么什么是显示控制系统?

显示控制系统,是调度控制中心内设备的集成系统,是调度控制中心内的人机界面,是调度控制中心向调度控制人员提供的信息处理功能的集中体现,也是以视频、音频技术和设备控制技术为核心的集成化的支持指挥控制全过程的工作环境。

所谓“集成系统”,是说它把调度控制中心内的各种设备集成起来;所谓“人机界面”,是说指挥人员、操作人员通过它使用各种设备;所谓“信息处理功能的集中体现”,是说任何信息最终是以视音频的形式提供给指挥人员的;所谓“工作环境”,是说它为指挥决策过程提供的全面支持。

调度控制中心内的各种信息都将通过各种设备,以视频、音频的形式显示、播放,提供给各级调度控制人员。各种信息处理技术、视音频信号处理技术为指挥、控制人员形成受控空间画面、实现决策级的信息融合具有越来越重要的作用。指挥人员的决策以及各种相关信息也将通过各种设备实现处理、传递、转发。因此,调度控制中心内的这个人机界面并不是简单的个人操作一台计算机时的人机界面,它体现了调度控制中心向指挥、控制人员提供的各种信息处理功能,它为指挥、控制人员提供了一个支持指挥控制全过程的高效率的工作环境。

“显示控制系统”名称的产生有历史的原因,也是约定俗成的结果。这个名称容易产生误解,让人以为它只是控制显示设备的系统。它可不仅仅控制显示设备,它也不仅仅局限于调度控制中心内部。它的手伸出了调度控制中心,并通过有线、无线的网络伸向四面八方,伸向全域。它可以控制千里外的设备。

我们曾经这样描写过显示控制系统:

风驰万里银屏绘,浪卷千层耳际迴。

有意伸出无影手,随心拈取彩虹归。

显示控制系统不仅是“千里眼”、“顺风耳”,而且可以提供远程控制的“手”,可以连接辅助决策的电“脑”,因此逐渐成为调度控制中心不可缺少的组成部分、基础设施。有些地方和单位出现了专业的显示控制系统的技术支持保障人员队伍。

2 问 显示控制系统的作用是什么?

在调度控制中心,从用户角度看,显示控制系统最重要的作用是实现对系统和设备的集成。这种集成是在三个层次上实现的:

(1)设备的集成,它实现设备之间的互连互通。设备的相互连接使得音频信息和控制信息可以在相关的设备之间传送。这是物理层面的集成。

(2)信息的集成,各形各类的信息源得到统一的管理、组织、存储和调度,为信息的融合、处理、使用提供了方便。这是信息层面的集成,是物理层之上的模拟信号、数字信号所表示的信息的集成。

(3)操作的集成,这是应用层面的集成。通过显示控制系统,可以在同一控制台上人工或自动地操作各个系统设备。显示控制系统也可以在必要时接受其他系统的控制。

正是由于它实现了三个层次的集成,也就成为调度控制中心内的人机界面,也就成为支持指挥控制全过程的工作环境。通过显示控制系统,操作人员可以控制各种受控设备,包括远程的设备,而且这种控制是面向业务处理的,可以与具体设备无关。

对于指挥控制的过程来说,显示控制系统所起的主要作用是:通过集成的设备和系统,实现受控空间的可视化,支持决策过程,进行信息管理分发。通过显示控制系统,指挥人员能够演绎现场态势的来龙去脉,能够预测各种可选择的未来态势,能够控制态势的发展进程,掌握行动的主动权、控制权。

有人曾经用图 1.1 所示的图形表示信息系统中各技术子领域的关系,认为决策技术、计算与软件技术、信息管理确认与分发技术、无缝通信技术和建模与仿真技术这五个领域的工作综合在一起时,就形成了有效的指挥、控制、通信、计

算和信息确保及建模与仿真模块,这些模块是现代指挥控制的关键部件。它们将提供进行协同训练、计划、决策、信息分发和部署精确系统的手段。有人认为获取这些能力需要巨大的投资,既要充分发挥市场的作用,又要开发独特的专用部件。

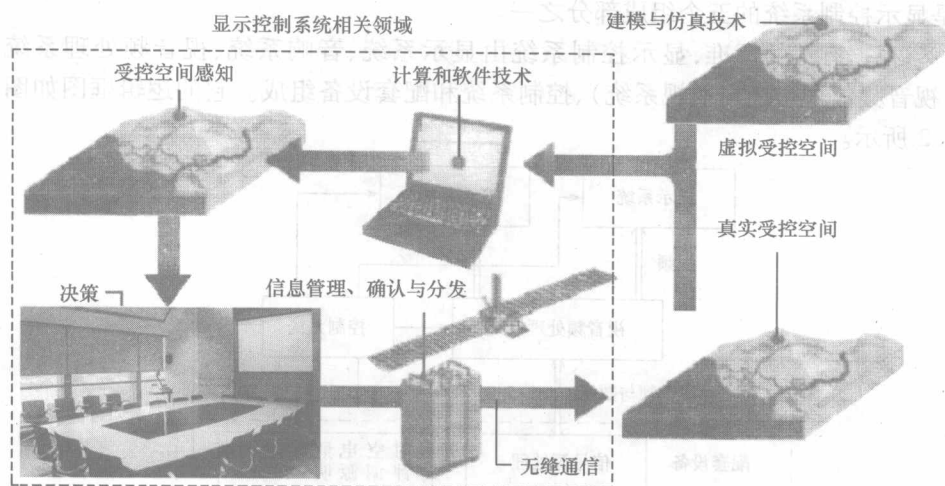


图 1.1 显示控制系统与信息系统各技术子领域的关系

可以看出,显示控制系统与这五个技术子领域密切相关,并且起到了综合作用。

(1)显示控制技术需要“计算技术”、“软件技术”的支持。许多信息的处理,尤其是视频信息的处理,需要强大的计算能力,管理控制的功能需要各种软件来完成。此外,在调度控制中心,各种软件系统、各种计算结果需要通过显示控制系统展示显示给指挥人员,从而实现受控空间感知。

(2)显示控制系统要对调度控制中心内部的大量视音频信息,计算机信息进行管理、存储、加工处理、切换并转发。实现显示控制系统这些功能,也需要“信息管理确认与分发”技术的支持。

(3)显示控制系统不仅接收来自各地的信息,而且要将各种信息(包括控制信号)传送到任何需要的地方,因此显示控制系统也是“无缝通信”的一个环节或组成部分。

(4)显示控制系统作为调度控制中心内的人机界面,支持“决策”的全过程,它的功能就是调度控制中心向指挥人员提供的信息处理功能的集中体现。正是通过它实现受控空间的可视化,实现决策级的信息融合。

(5)不论是真实受控空间,还是由“建模与仿真技术”形成的虚拟受控空间,

都将通过显示控制系统实现受控空间感知。

3 问 显示控制系统由哪些部分组成？

在调度控制中心容易给人留下深刻印象的往往是显示系统。但显示系统只是显示控制系统的五个组成部分之一。

根据有关的标准,显示控制系统由显示系统、音响系统、视音频处理系统(视音频信号切换与监视系统)、控制系统和配套设备组成。它的逻辑框图如图 1.2 所示。

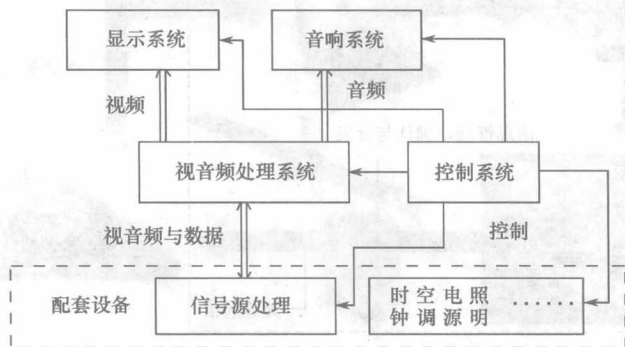


图 1.2 显示控制系统的组成框图

显示系统是分布在调度控制中心内各个地点的所有显示设备的总和,视频信息是在分布在不同物理位置的设备之间传送、切换、调度的。它的主要功能是显示计算机图形、图像、文字信息和各种视频信息。根据调度控制中心职能的差异和物理环境不同,在调度控制中心设计、建设中可以采用不同显示技术、不同显示方式实现系统的功能。

音响系统的主要功能是完成对调度控制中心内部和外部的音源进行汇集、处理、分配和扩声。它主要是由各种模拟和数字的音频信号处理设备组成。音响系统不仅其设备分布在各个不同地点,而且需要良好的声环境。简单地说,要形成声音能均匀覆盖听众的具有足够声增益和清晰度的声环境,应该听到的位置能清晰听到,不应听到的位置应听不到。

视音频处理系统是视音频信息集成的核心部分。它的主要功能是对计算机信息、视频信号、音频信号进行同步和非同步选择切换,调度输出到显示系统、音响系统及其他系统;它同时可对计算机信息、视音频信号的质量进行跟踪预览监听。根据应用需求配置不同容量、不同组合的视音频信号切换与监视系统,并实现调度控制中心各部分之间视音频信号的互通。它还包括其他许多视频信息处理设备,为调度控制中心内信息融合、图像处理提供支持。