

C-BUS 现场总线在照明控制中的应用

武汉理工大学自动化学院(430072) 邹吉平

【摘要】 自现场总线产生以来已有近 20 年的历史,它已经在汽车、造纸、纺织、石化、电力、楼宇等诸多领域中得到广泛应用。近几年,国内外先后开发出许多基于现场总线的智能照明控制系统以取代传统的照明控制方式。文中以 C-BUS 智能照明控制系统为例,通过在仙桃体育馆中的应用分析,阐述了现场总线在照明控制中的应用。

【关键词】 C-BUS 现场总线 智能照明 集散式

1 引言

计算机从它产生的那天就开始了在自动控制系统中的应用。早在 20 世纪 60 年代,为了提高控制精度和灵活性,人们提出了直接数字控制(DDC);进入 20 世纪 90 年代后,随着计算机网络技术的迅速发展并迅速在控制系统中得到应用,即集散控制(DCS)很快占领了工业控制领域的主导地位;在 20 世纪 80 年代末期,为了实现 DCS 系统与其低层控制器、传感器的通信,出现了现场总线技术(FieldBus),它是把单个分散的控制或测量设备变成网络节点,以现场总线网络为纽带,把它们连接成可以相互沟通信息、共同完成自控任务的网络系统与控制系统。现场总线适应了工业控制向分散化、网络化、智能化方向的发展,一经产生便成为全球工业自动化技术的热点,受到全世界的普遍关注。

近几年来,国内外许多公司不断的开拓现场总线应用的新天地,基于各种现场总线的智能照明系统不断涌现,很好的解决了传统照明控制中的诸多不足。在最原始的传统照明控制系统中,基本都是依赖于手动操作,整个系统相对分散,无法实现有效地管理,其适时性和自动化程度太低。后来在直接数字控制系统产生后,实现了照明控制的远程控制与集中控制,采用该种方式,解决了传统控制方式的相对分散和无法有效管理等问题,实现了照明控制的自动化,但却无法实现调光控制功能,有很大的局限性。

90 年代初,随着计算机技术和网络技术的飞速发展,办公自动化、楼宇自动化、家庭自动化的出现,人们

对照明控制提出了更高的要求,从而产生了智能照明控制方式。所谓智能照明控制,就是根据某一区域的功能、每天不同的时间、室内外亮度或该区域的用途来自动控制照明设备,并能够实现集中统一管理、监控的功能,并结合现代照明技术、照明艺术、科学的管理照明设备,让人们在一个不仅在照明技术参数指标方面应达到标准的要求,而且舒适、明亮并富有艺术魅力的照明环境里工作和生活。智能照明控制是楼宇自动化系统的一个子系统,可以不再依赖于楼宇设备自动管理系统而独立运行。它不仅可以实现开关控制和调光控制,还可以预设许多灯光场景,根据时间、场所的功能、室内外照度自动调整场景。例如在市场中出现了奇胜 C-BUS 智能照明控制系统、ABB 公司的 i-bus 智能照明系统、邦奇 Dynalite 智能照明控制系统、美国路创智能照明控制系统等等。

2 基于现场总线的智能照明控制简介

传统照明控制方式和基于 DDC 的自动照明控制方式都是采用“点对点”的连线方式,即一个控制点连接一根控制线。这样浪费很多电缆,施工安装复杂,如果要更改控制方式,就必须重新改线路。如果把照明线路中的开关或控制箱作为现场总线中的一个网络节点,然后通过现场总线这个枢纽组成网络,所有的控制信号、开关灯的状态信号以及采集的电量信号都通过现场总线网络进行通信,这样,网络中的监控节点(如:智能主机)可以控制和检测网络中所有设备的运行状态。其网络拓扑如图 1 所示:

网络拓扑图中主要网络节点功能如下:

(1)网络主机:网络主机为整个智能照明系统的控制中心,处理整个系统的操作执行命令和各设备的运行状态等数据,通过现场总线网络采集操作开关或遥控器的指令,并控制继电器、调光器,从而达到控制照明设备的目的。通过对网络主机编程设置,实现各种灯光场景的控制。

(2)继电器:继电器直接控制照明设备,是弱电控

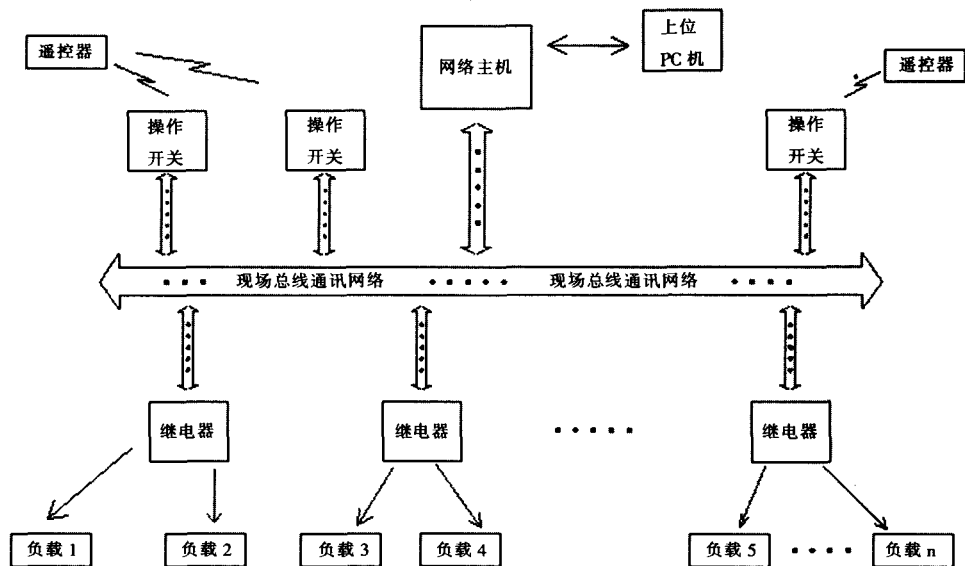


图1 基于现场总线的智能照明控制系统网络拓扑图

制强电的执行装置，通过总线网络接受网络主机发来的执行命令代码，控制各路继电器的开启与关闭来控制照明设备的状态。有的继电器具有电量采集模块，可以检测各路负载的电流、电压等参数，然后送网络主机进行处理。

(3)调光器：同继电器一样，调光器也是直接控制照明设备的装置，通过总线通讯网络接受主机发来的命令来控制灯的开启，并调节灯开启后的亮度。

(4)操作开关及遥控器：操作开关及遥控器为人机交互装置，采集使用者的开关灯或灯光场景操作指令，然后通过总线通讯网络发送到主机。

3 C-BUS 智能照明控制系统简介

C-Bus 是澳大利亚奇胜公司开发的一种现场总线系统，C-Bus 的传输协议为 CSMA/CD，通信速率为 916Kb/s，可设成线形、星形或树形拓扑结构，但不支持环网结构。采用两线制双绞线，即一对线上既提供总线设备工作电源(15~36VDC)，又传输总线设备信息，总线设备可以不通过中央控制器而直接通讯。子网为基本单位，每个子网最多容纳 100 个单元或者 255 个控制回路，最大传输距离为 1000m。该系统具有以下特点：

(1)C-Bus 主要用于对照明系统的控制，系统所有的单元器件(除电源外)均内置微处理器和存储单元，由一对信号线(UTP5)连接成网络。

(2)C-BUS 产品可以记忆对其设定的参数。每个元件在网络中均有唯一的地址码以供识别。可以单独对每个元件进行编程。对照明系统的设定被分散存储

在各个元件中。

(3) 每个单元均设置唯一的单元地址并用软件设定其功能，通过输出单元控制各回路负载。输入单元通过群组地址和输出组件建立对应联系。当有输入时，输入单元将其转变为 C-Bus 信号在 C-Bus 系统总线上广播，所有的输出单元接收并做出判断，控制相应回路输出。

(4)C-Bus 系统遵从国际通讯协议标准 IEEE Standard 802.3 'CSMA/CD'，组成以太网结构。

(5)C-Bus 系统通过软件编程实现双控、多点控制、区域控制等功能时非常简单，简化了设计。

(6)C-Bus 系统由输入单元、输出单元、系统单元三部分组成。

(7)C-BUS V2.0 系统编程软件

C-Bus 系统编程软件采用完全图形化的方式，人机界面友好，易于掌握。主要用于对系统元件进行参数设定。软件具有对 C-Bus 系统各单元器件进行各种参数，通过对系统元件单元地址、项目名称、区域地址、群组地址等参数的设定，实现照明所需的开关功能、调光功能、群组控制功能等。智能主机软件可将系统中各个回路的状态实时反映在图形化界面上（如图 2 所示），可以直接在计算机上控制各个回路。另外还可根据编好场景程序自动控制照明。

4 C-BUS 智能照明控制系统在仙桃体育馆中的应用实例

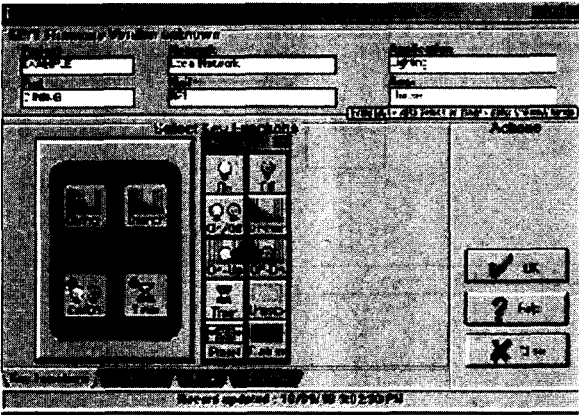


图2 C-BUS 智能照明系统监控画面

4.1 项目概况

仙桃体育馆是兴建的新场馆，主馆为综合性的正式比赛用场馆，有活动看台，可容纳超过4500名观众。场馆的屋顶范围为70×70m；最大比赛区域为45m长，30m宽；活动看台伸出时，比赛区域为35m长，20m宽。湖北仙桃为“中国体操之乡”，在这里将举办国家级的体操比赛；而且还将进行篮球、排球、室内田径、室内足球、手球、羽毛球、乒乓球、网球、拳击、武术、柔道、举重等非转播比赛。除比赛外，这个综合馆还能够适应多种用途。

4.2 照明设计简介

为满足该体育馆的功能，设计了6个照明模式，满足不同场合下的彩电转播、比赛、一般训练的要求，同时，也考虑到观众席照明，以及在停电或者供电线路故障情况下的应急照明模式，分别介绍如下：

4.2.1 选用灯具列表(参见表1)

表1 选用灯具列表			
用途	灯具型号	光源功率	数量
场地灯具	POWRSPOT 中宽配光(4)	1000W	16
	POWRSPOT 宽配光(5)	1000W	64
观众席、屋顶	EF40 对称配光	400W	36
应急	QF1500	1500W	16

4.3 电气设计

该体育馆供电系统为两路单独的双电源互投箱给正常照明和应急照明供电；主场馆照明为80套1000W灯具，设计每两套灯具为一个回路，共计40个回路(W1-W40)；观众席照明为36套400W灯具，每5-6套灯具为一个回路，共计7个回路(W41-W47)；应急照明为16套1500W卤钨灯，2-3套灯具为一个回路，共6个回路(W48-W53)，由EPS智能应急电源供电，其配电系统框图如图3所示：

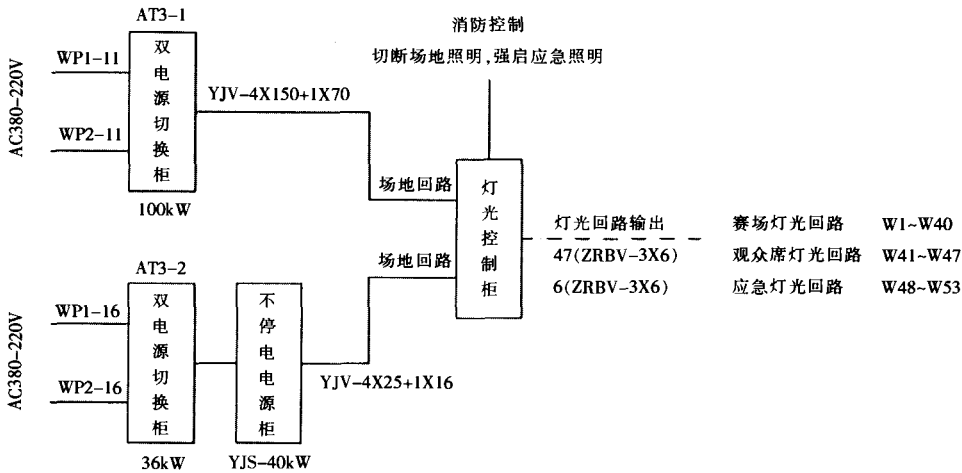


图3 总配电系统框图

4.4 C-BUS 控制系统应用设计

按照以上供配电设计，回路的功率都在2kW以上，线路中工作电流大于10A，而比赛场地观众席灯都为高强度气体放电灯(HID灯)，不具备调光功能，应急灯则不需要调光的功能。因此，在每个回路中配置交流接触器，应用C-BUS现场总线系统控制接触器的吸合来开关灯，并通过开启不同的灯或者开灯的数量来满足比赛场地的各种模式(体操彩电转播模式、体操比赛模式、体操一般训练模式、篮球彩电转播模式、篮球

比赛模式、篮球一般训练模式、应急照明模式、观众席照明模式、清扫模式等等)。

该工程选用C-BUS智能主机(型号:5000CU/2)1台，12路继电器(型号:5512RVF)1台，按键开关Neo开关(型号:E5058NL)两个，按照不同回路在不同模式中的开灯情况进行归类，选用接触器，并设置控制按键与之对应，控制原理图如图四所示，各回路的控制对应关系如表2所示。

C-BUS控制原理如图4所示。

表 2 各控制回路的对应关系列表

继电器 编号	体操 训练	体操 比赛	体操 彩电	篮球 训练	篮球 比赛	篮球 彩电	清扫 模式	强制 关灯	观众 席 1	观众 席 2	应急 强开	应急 强关	接触器	开灯回路
1B			ON					OFF					KM1-KM4	3,7,10,12,15,18 22,25,28,33,37,40
2B	ON	ON	ON					OFF					KM5-KM6	1,11,20,21,30,31
3B	ON	ON	ON					OFF					KM7	2,32
4B	ON	ON	ON		ON	ON		OFF					KM8	6,36
5B		ON	ON	ON	ON	ON		OFF					KM9	8,39
6B			ON			ON		OFF					KM10-KM11	4,16,17,26,27,34
7B		ON	ON			ON		OFF					KM12-KM13	13,19,23,29
8B			ON		ON	ON		OFF					KM14-KM15	9,14,24,38
9B			ON	ON	ON	ON	ON	OFF					KM16	5,35
10B									ON				KM17	41,42,43
11B										ON			KM18-KM19	44,45,46,47
12B											ON	OFF	KM20-KM21	48,49,50,51,52,53

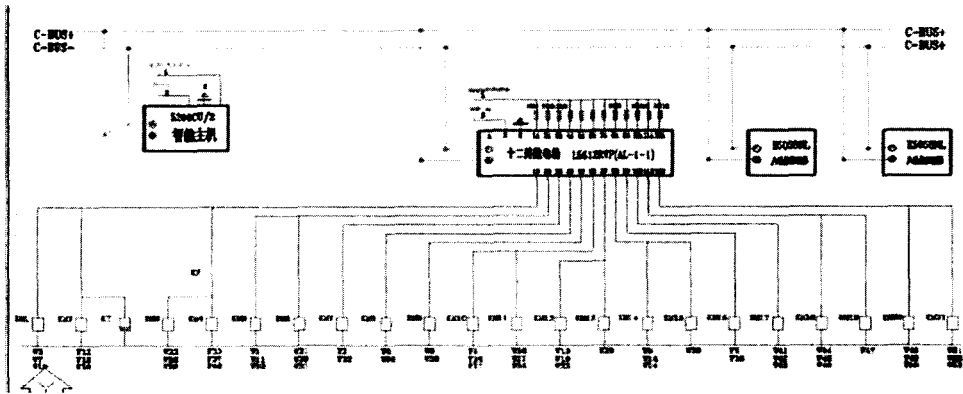


图 4 控制原理图

4.5 C-BUS 控制系统程序设计

通过程序设计，把 12 个按键开关 12 个模式形成一一对应，然后与 12 路继电器的 12 路输出形成多对一或者一对多的对应关系，然后达到控制不同回路的接触器吸合状态。编写程序简单，可读性好。具体程序略。

5 结束语

基于现场总线的智能照明控制出现后，不仅实现了集中监控、统一管理功能，而且在线路布置上变得十分精简而灵活，只需要稍稍修改控制程序就可以实现很多场景模式，按键开关不象以前传统照明控制方式那样控制一个固定的回路，它可以通过软件设置，可以控制整个总线网络中的任意一个设备。

国外智能照明控制发展很快，也比较成熟和日趋完善，在智能建筑、智能小区、智能家居中得到普遍应用，获得了良好的效果。目前我国智能照明控制的研究开发和应用正努力迎头赶上，通过引进国外的先进技术和产品，在上海、北京、广州等多个大城市的智能建

筑中得到应用，取得了很好的社会效益和经济效益，有力的推动了我国智能照明控制技术的发展。在不久的将来，智能照明将取代普通照明，成为照明行业的新锐主流产品。但总的说来，目前智能照明还处于发育阶段，国内外很多知名企业都看好这个新锐行业，已经投入大量人力和财力来着手研发新颖的智能照明控制系统，并在住宅照明、道路照明、景观照明、体育场馆、工业厂房、公园照明等等照明场合得到不同程度上的应用。

6 参考文献

1 顾洪军.工业企业网与现场总线技术及应用.北京:人民邮电出版社(第一版) 2002.
2 胡兴军.发展中的智能照明系统.光源与照明,2004(9), 2004(3).
3 奇胜电器 C-BUS 智能化照明管理系统.电子质量.2003(1).
4 黄思起, 王长香. 现代照明控制系统的新发展. 建筑电气, 2002(1).
5. 张岳军,吴明光.智能照明系统控制网络的研究.照明工程学报,2004(4).