

邵阳职业技术学院

毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目： 电梯物联网智能对讲系统设计

学生姓名： 黎文

学 号： 201810300196

系 部： 电梯工程学院

专 业： 电梯工程技术

班 级： 电梯 1181 班

指导老师： 王福佳

二 0 二 一 年 六 月 一 日

目 录

一、 设计要求.....	3
(一) 设计目的及意义.....	3
(二) 设计内容.....	3
二、 系统总体设计.....	4
(一) 系统组网方案设计.....	4
(二) 系统模块的配置.....	5
(三) 系统功能设计.....	5
三、 主要功能模块设计.....	6
(一) 管理中心主机.....	6
(二) 对讲机分机.....	6
(三) 无线路由器.....	8
(四) 监控统计.....	9
四、 方案比较.....	10
五、 成果.....	11
参考文献.....	12
致 谢.....	13

电梯物联网智能对讲系统设计

[摘要]

针对电梯专用智能对讲系统的工作要求，基于电梯对讲系统工作的基本原理，本设计设计了一个电梯专用物联网智能对讲系统。该系统主要由各个对讲分机，管理中心对讲主机，无线路由器组成。能够为电梯系统提供可靠稳定的对讲功能，进而为电梯对讲系统提供了一个安全、自由、灵活的对讲系统组网方案，在实际应用中得到了较好的效果。

[关键词] 智能对讲机 电梯 物联网 CAN 总线

一、设计要求

（一）设计目的及意义

随着社会生活城市化，现代化建设的不断发展，电梯已是与人们生活密切相关的现代化设备。随着电梯使用频率越来越高，电梯安全也越来越受到重视。遭遇电梯故障或一些突发事件时，人们最先想到的就是尽快逃离那个密闭的空间，而报警或者电话求助就离不开电梯的对讲系统了。电梯对讲系统是电梯必备的部件，它不光是解决上述突发事件的有效手段，是电梯解决故障时的应急设备，也是电梯调试维护的重要设备。所以，重视电梯对讲系统的研发设计，提高电梯对讲系统的性能，就显得尤为重要。因此本设计将设计一个基于物联网的电梯智能对讲系统。

（二）设计内容

常见的电梯对讲系统是五线式的模拟信号传输的模拟对讲机。基于物联网的电梯智能对讲系统方案（以下简称本系统）是在电梯五方通话对讲系统的基本架构下，使用新型的语音芯片研发生产的一款全数字有线、无线混合通讯对讲系统。本系统采用了国际先进的语音处理技术、CAN 总线通信技术及 2.4G 无线通信技术进行语音数据的编码、解码及组网传输，产品具有组网灵活、通讯稳定、语音清晰、扩展性强、传输距离远、低功耗、低故障率等优点。

二、系统总体设计

(一) 系统组网方案设计

基于物联网的电梯智能对讲系统方案的组网方式有两种，电梯内部组网和电梯系统之间组网。电梯内部的组网，电梯内五方通话对讲系统是由机房分机、轿厢分机、轿顶分机、底坑分机，再加上值班室主机五部分组成。行业规范从安全性考虑，所有的分机统一用有线连接。借用电梯随行电缆，将装在不同位置的分机连接起来，再使用网线将值班室主机连接起来，采用两线的 CAN 总线通讯。在有多台电梯时，不同电梯的对讲系统会共用一个值班室主机。这些不同电梯之间的对讲系统就需要一个组网过程[2-3]。电梯之间的组网分为三种，分别是有线组网方案、无线组网方案及有线、无线混合组网方案。其中混合组网方案的拓扑结构图如图 1 所示。

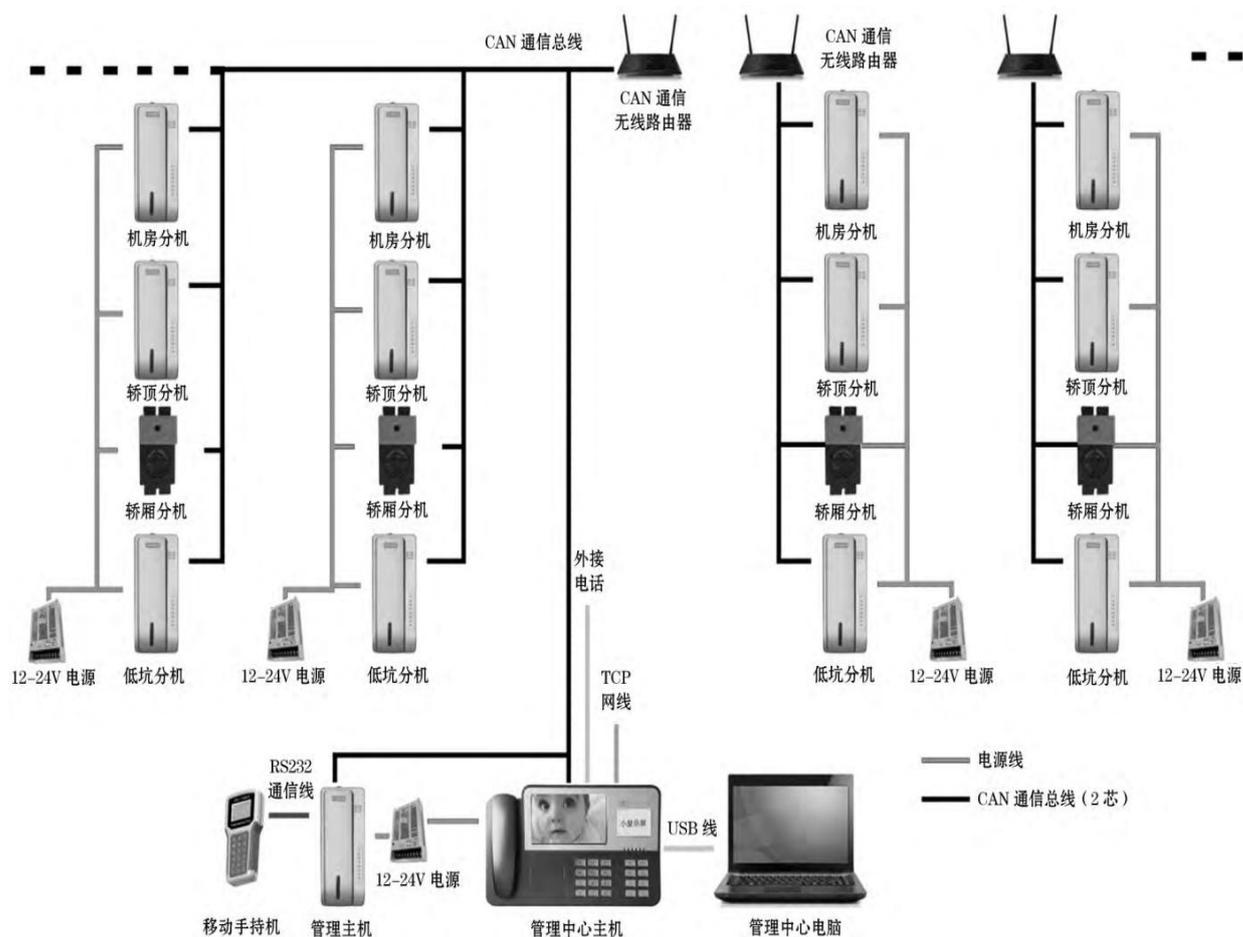


图 1 电梯智能对讲系统 CAN 总线混合组网方案拓扑图

根据使用方便可以将所有的无线路由器改用有线连接，就组成了有线组网。将所有电梯之间的组网都使用 CAN 通讯无线路由器连接组网，就是无线组网方案。根据用户需要和现场使用环境情况可以灵活方便地设计电梯间对讲系统的组网方案。

（二）系统模块的配置

基本功能模块：机房分机、轿厢分机、轿顶分机、底坑分机；可选功能模块：管理中心主机(或移动手持机+管理主机)、无线路由器、上位机软件。

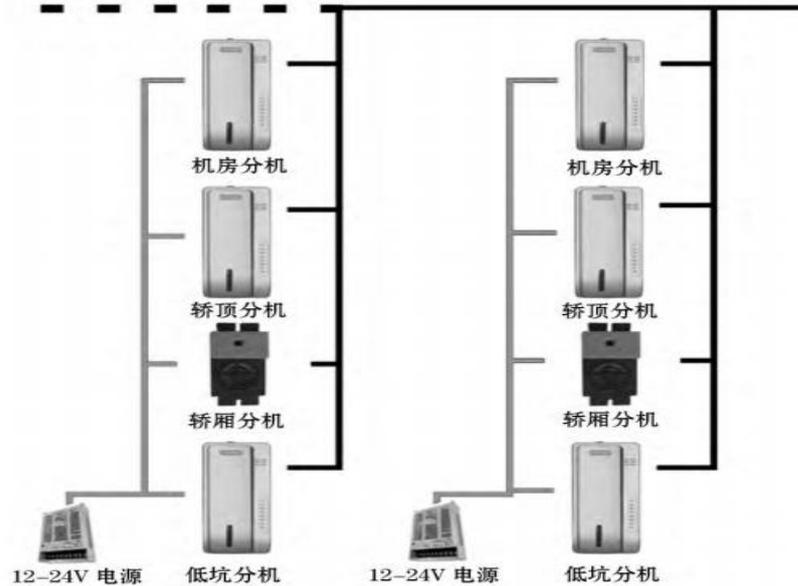


图 2 基本模块配置

（三）系统功能设计

语音传输采用全数字 CAN 总线通信，管理中心主机与单元分机之间通过一条四芯总线或超五类网络线连接组网，也可以采用 2.4G CAN 总线无线路由器连接组网或有线无线混合组网模式组网。

无线路由可实现多层次链路组网，可自定义网络层级和链路顺序，实现无线通信的定向、定位和定序传输。有效传输距离大于 1000m 以上，单网容量 99 台电梯，使用特制防水室外天线。

在有线，无线，或混合组网的不同组网模式下对讲设备完全兼容通用。

管理中心主机可与电梯轿厢、电梯机房、电梯轿顶、电梯底坑各部分分机实现五方对讲。广播级通话音质，声音逼真、清晰。系统可对组网分机进行自动巡检，能及时诊断和定位网络异常设备，巡检周期可灵活设置。管理中心机可显示各个轿厢分机和机房分机的报警，并记忆保持。管理中心机具有群呼、广播功能，带音乐输入接口，可对轿厢分机播放音乐。管理中心机可对轿厢分机进行监听，分机处无任何察觉。可配接监控统计软件，以监控统计分机的报警起始时间、通话时间等。可配接视频控制器，实现视频联动。

有常闭常开报警输出功能，可外接警铃、警灯等。可外接 GSM 手机发射模块、市话转接模块，实现值班室无人接听的情况下手机短信或市话报警。

三、主要功能模块设计

(一) 管理中心主机

管理中心主机是一个集成功能相当强大的设备，是将电梯系统内部对讲系统和外网实现连接的节点。是真正实现三网融合的核心部件。应用硬件组成示意图如图 2 所示。

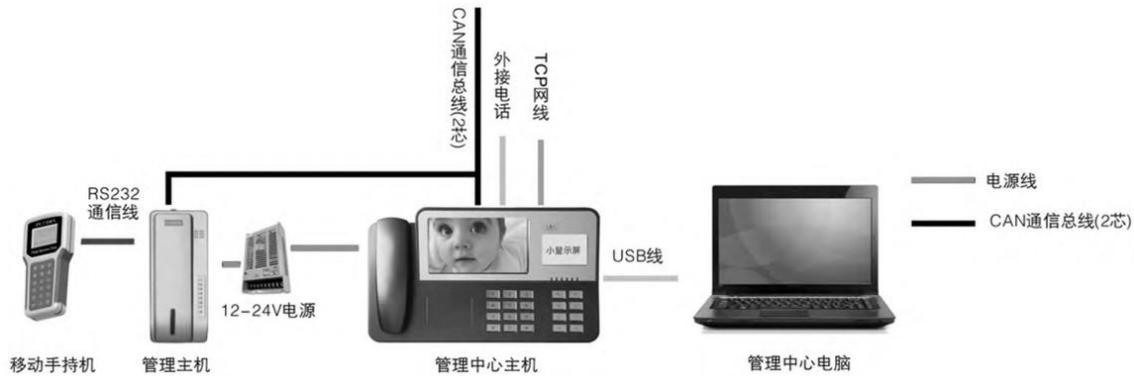


图 2 CAN 总线电梯智能对讲系统管理中心设备组合图

双屏管理中心主机使用 STM32F103ZE 主控芯片，带 7 吋彩显屏和多行中文液晶信息屏。提供 CAN 通信总线数据线用于和电梯井道内的对讲机语音的数字信息交换。外线电话线接口，可以将控制中心主机直接接入固定电话网络，实现和电话网络直接相互直拨和通话。TCP/IP 网线，实现了将电话机接入互联网上，USB 通信、RS232 通信等接口及数字及功能键键盘，可以实现广播、视音频切换、Socket 远程数据上传、系统远程在线升级等功能。移动手持机+管理主机组合，是可选设备，根据用户需要可以不配备。

移动手持机+管理主机组合是一种低成本解决方案。

移动手持机带双排 LED 显示屏与数字键盘及功能键及 RS232 通信接口，用于设备管理时，可对通用对讲机的功能（普通对讲机/管理主机）、地址、时间等参数进行设置；用于报警监控时，与管理主机组合一起使用可实现拨号、查询及通话等管理功能。

(二) 对讲机分机

对讲机分机根据安装位置分为四种分机：机房分机、底坑分机、轿顶分机和轿厢分机。其中轿厢分机是不带手柄式对讲，为了安装和使用的方便，用外接按钮代替了提起式通话手柄（见图 3、图 4）。四种分机的硬件和功能设计是完全相同的，不同的是外壳，由于接线方式不同软件对呼叫按钮的处理略有差别。



图 3 带手柄分机实物图

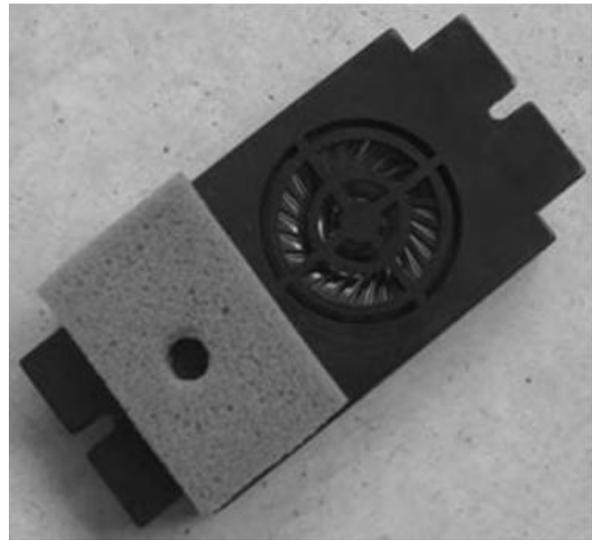


图 4 轿箱内免提分机实物图

1. 硬件功能介绍

分机采用在线编码方式，可任意设定分机号。手柄式对讲和免提式对讲。可以广播级通话，音质清晰。各分机先向同一电梯分机报警及对讲。在一分钟内没有应答自动向管理中心机报警及对讲。挂机即可解除报警：报警过程中(管理机未接)，再次按下分机上的“报警”键，即可解除报警。单梯内部分机通话时，若有轿厢分机报警时，自动切断当前通话，向管理中心机报警。管理中心下拨本梯电话时，轿厢分机自动优先接通，梯内其他分机摘机后，亦可加入通话过程。机房分机可提供 RS232 或 CAN 通信接口，在非报警时，可以接收电梯主板自检信号，并自动上传到管理中心主机，进一步通过 TCP/IPSocket 通信将检测信息上传到厂家指定 IP 中心，进行远程电梯安全实时监控。

2. 电路设计原理框图

分机电路原理如图 5 所示。主控 CPU 选用 ST 的 ARM 芯片 STM32F103ZE。自带 bxCAN 模块，直插 CAN 协议 2.0A 和 2.0B。CPU 的 CAN 收发接口通过光耦与 CAN 收发器 MCP2551 相连，实现 CAN 通讯。语音芯片选用 AMBE-1000[6]，是由 DigitalVoiceSystem. Inc 推出的高性能多速率语音编码-解码芯片，它的语音编码-解码算法采用专利语音编码技术 AMBE，具有语音音质好和编码波特率低、功耗低的优点。轿厢内分机用按钮接口，其他分机使用手柄接口。FlashMemory 用作数据存储，可以存储分机号，控制中心电话号码，系统设置的功能，还可以作为录音储存等作用。预留有 GSM 模块的接口，将分机接上 GSM 模块后，分机就接入移动电话网络，可以按预设的电话号码直拨外线，实现和指定的电话进行呼叫

通话。

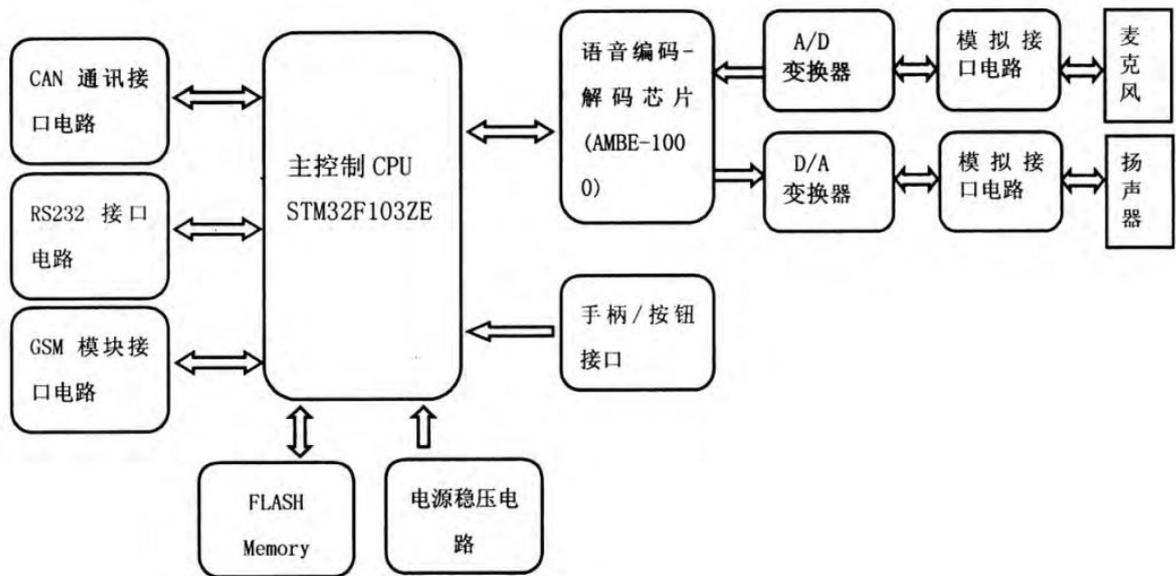


图 5 分机电路原理框图

(三) 无线路由器

1. 硬件实物图

路由器实物如图 6 所示。

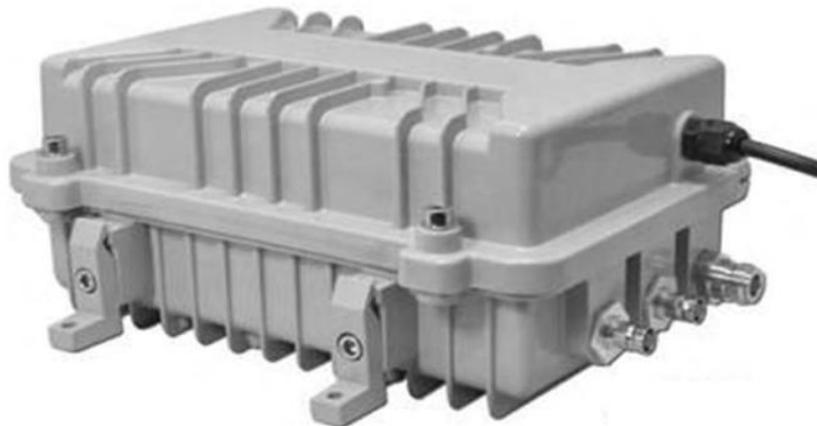


图 6 CAN 总线无线路由器

2. 功能特点

语音传输可以采用 2.4G 无线路由器连接组网或有线无线混合组网模式组网。无线路由可以实现多层次链路组网，可以自定义网络层级和链路顺序，实现无线通信的定向、定位和定序传输。有效传输距离大于 1000m 以上。单网容量 99 台电梯。不同组网模式下对讲设备完全兼容通用。

3. 电路设计原理框图

路由器电路原理如图 7 所示。

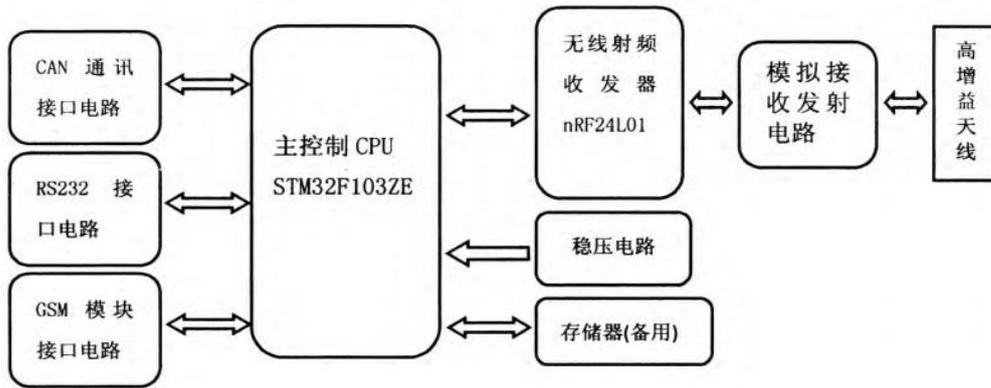


图 7 无线路由器电路原理框图

主控 CPU 也是选用 ST 的 ARM 芯片 STM32F103ZE。部件原理架构和对讲机分机的接近。RS232 通讯接口做调试、升级，及设置时使用。GSM 模块接口电路是备用扩展接口。无线接口控制芯片选择 Nordic 公司的 nRF24L01 芯片开发而成。射频收发器工作与国际 ISM 频段 2.400~2.4835GHz。射频收发内核的配置通过射频收发器的寄存器映像进行，寄存器由 MCU 通过双向的片内 SPI 接口来访问，并可在各种节能模式下工作。射频电路见图 8 所示。

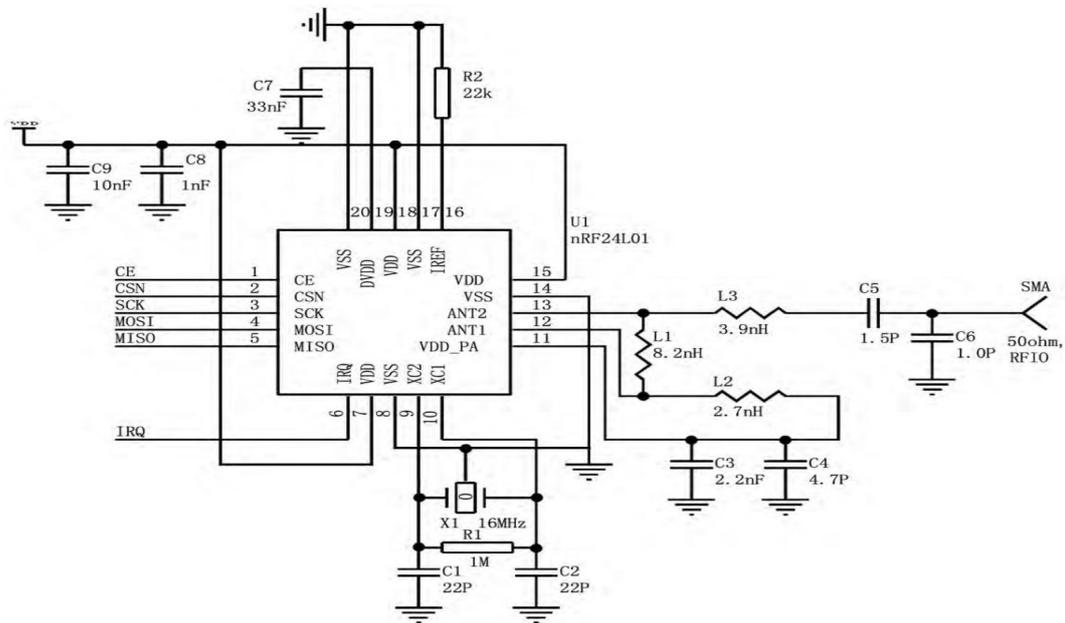


图 8 nRF24L01 应用电路

(四) 监控统计

软件监控统计软件安装在电脑上，可统计、分析、打印报表，信息数据同步，可实时

同步显示每个分机的信息状态（即待机、报警、通话三种状态）统计信息全面，按 Access 格式生成报表。可显示分机的报警起始时间、通话起始时间、通话结束时间；可统计最近的报警通话记录；可对某个分机的所有报警通话记录进行查询；也可按每天或每月的所有分机的报警通话记录进行查询。有利于服务的管理和监督。

四、方案比较

模拟与智能对讲系统方案比较如图 9 所示。

比较维度	行业现行模拟对讲系统	本次设计的CAN总线智能对讲系统
基本技术	电话式的FSK/DTMF技术 音频调制解调技术 电源耦合数据通讯技术	多主结构的CAN-BUS控制器局域网技术，有线、无线或有线无线混合组网模式，设备完全兼容通用。
数据传输	数据传输效率低,主控制器异常繁忙	数据传输效率高,通讯速率是10 k bit/s
传输方式	灵活性差,因为当子控制器出现异常时数据将不能立即上传,必须等待主控制器下发上传命令。	采用多主方式工作,网络上任一节点均可以在任何时刻主动向网络上其它节点发送信息,同时还可接收总线上的信息,通讯方式灵活,且不分主从
稳定性	可靠性差,容易受外界条件干扰,而且无自动纠错功能。	可靠性强,具有极高的检错功能。独创性的音频与数据采用差分传输技术,自动识别永久性故障和短暂扰动的能力,在处于连续干扰时,CAN节点处于关闭状态
自检功能	系统无实时自检功能,有设备损坏或被盗时,管理人员无从得知	系统有实时自检功能,当任何一个设备损坏或被盗时,管理主机会自动发出报警,同时在液晶屏上显示出当前设备地址
网络性质	系统联网性能差,系统调试困难,一旦出现多电梯群,有的就无法正常运行	系统联网性能优异,可以采用有线、无线及有线无线混合组网。
开放性	超大社区联网,系统安装调试复杂,布线、设备成本投入量大	预留TCP/IP接口,方便与未来全TCP/IP网络互联

图 9 方案比较

五、成果

本设计介绍了基于物联网的电梯专用智能对讲系统的设计方案，由产品对讲分机、监控中心主机、无线路由器及监控中心的监控软件构成。用数字语音信息代替了传统的模拟信号传输，极大地方便了对讲系统扩展接入互联网中。无线路由器的设计，拓宽了系统在实际应用中布局组网方案。系统设计架构清晰，设计性能指标的达到设计的要求。该系统具有使用费用低、实用性强、运行可靠、便于控制和易于安装维护等优点，能够解决组网布线难和难以维护管理的问题，在网络拓展和监控管理自动化方面起到十分明显效果。

参考文献

- [1]翁伟. 基于物联网的电梯安全监管系统设计[J]. 机电技术, 2016(04):94-96.
- [2]牛冲丽, 王涛. 基于物联网的大型公共建筑能耗监测与节能服务[J]. 物联网技术, 2015, 000(007):29-31.
- [3]程诚, 周彦晖. 浅谈基于物联网的智能电梯群控系统[J]. 计算机与网络, 2015(12):69-71.
- [4]李向军. 基于物联网技术的电梯安全监控系统的设计与实现[J]. 城市建设理论研究:电子版, 2015, 5(13).
- [5]刘会, 吴敏. 浅谈电梯应急通信技术[J]. 电子世界, 2014, 000(012):164-164.
- [6]郑永康, 陈俊武, 李强. 基于 3G+Internet 网络的电梯远程监控系统设计[J]. 计算机时代, 2013, 000(007):32-35.
- [7]苏楠. 浅议电梯控制技术的发展及存在的问题[J]. 改革与开放, 2014(05):11-12.
- [8]黄建彬. 电梯电气故障检修的方法及注意事项[J]. 河南科技:上半月(2期):126-126.
- [9]魏立明, 常闯. 基于 CAN 总线技术的电梯远程监控系统的研究[J]. 吉林建筑大学学报, 2012, 29(005):39-42.
- [10]黄立明, 肖曙, 雷嘉伟. 基于 CAN 总线的电梯监控系统研究[J]. 机电信息, 2012, 000(024):169-170.
- [11]姜艳华, 张连勇. 基于 CAN 总线的煤矿排水系统智能节点设计[J]. 测控技术, 2012, 31(8):80-82.
姜艳华, 张连勇. 基于 CAN 总线的煤矿排水系统智能节点设计[J]. 测控技术. 2018(08)
- [12]闻映红, 张金宝. 数字与模拟对讲系统的对比分析[J]. 铁道通信信号, 2012(02):67-71.

致 谢

在毕业设计期间，一直得到指导老师王福佳老师的悉心指导，对我在毕业设计写作过程中出现的问题不厌其烦的进行解答。整个学习和设计过程中，我深切的体会到了王老师严谨的治学精神、渊博的知识、敏锐的思维、对工作的热情态度和朴素高尚的人格修养，相信这些将使我终生受益。

在此设计完成之际，谨向我敬爱的老师表示最诚挚的敬意。也由衷地感谢电梯 1181 班各位同学为我的设计提供的无私帮助，而且他们孜孜不倦的学习精神永远是我学习的榜样。同时，也向电梯工程学院所有帮助支持过我的老师、同学和朋友致以衷心的感谢。