

团 体 标 准

T/ITS

隧道全频段调频广播系统技术要求

Technical requirements for tunnel whole frequency FM broadcast system

(征求意见稿)

20-XX-XX 发布

20-XX-XX 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 系统结构.....	1
5 功能要求.....	3
6 技术要求.....	3
7 环境要求.....	5
8 布设要求.....	6
9 出厂检测.....	7
10 标志、包装、运输、贮存.....	7

中国智能交通产业联盟

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本标准由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本标准起草单位：北京中交国通智能交通系统技术有限公司、杭州都市高速公路有限公司、北京广讯通科技有限责任公司、北京世纪高通科技有限公司、上海汽车集团股份有限公司

本部分主要起草人：

中国智能交通产业联盟

隧道全频段调频广播系统技术要求

1 范围

本标准规定了与交通行业相关的隧道内全频段调频广播的系统结构、功能要求、技术要求、环境要求、布设要求、出厂检测、标志、包装、运输、贮存的要求。

本标准适用于隧道全频段广播的设计、生产和检测。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 50174 数据中心设计规范
- GB 50689 通信局(站)防雷与接地工程设计规范
- GY 5062 电视和调频广播发射(转播)台(站)设计规范
- GY/T 154 调频同步广播系统技术规范
- GYJ 34 中、短波广播发射台设计规范
- GY 5068-2001 调频广播、电视发射台场地选择标准
- GD/J 085-2018 模拟调频应急广播技术规范
- JTGD70 / 2-2014 公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施
- JT/T 817-2011 公路机电系统设备通用技术要求及检测方法
- GB50055-2011 通用用电设备配电设计规范
- GB50312-2016 综合布线系统工程验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

群载波 group carrier wave

在调频广播频率 87 MHz~108MHz 范围内，按照频率间隔 200KHz 进行调制，同时输出 105 个载波信号，并在所有载波信号上调制相同的基带信号。

4 系统结构

4.1 系统结构

隧道全频段调频广播主要由前端接收及管控系统、隧道内发布系统和通信系统三部分组成；前端接收及管控系统实现隧道外调频信号接收、紧急语音信号插播、调频信号向隧道内转发和调频广播信号管

理；隧道内发布系统主要实现调频信号放大和发射；通信系统实现调频信号和设备状态信息的数据传输。隧道全频段调频广播系统结构图如图 1 所示。

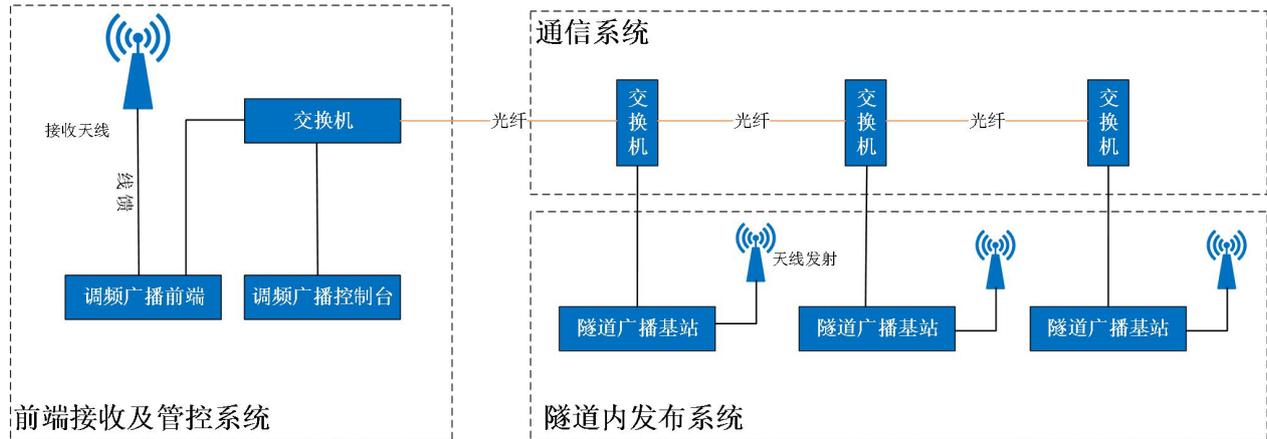


图1 隧道全频段调频广播系统结构图

4.2 前端接收及管控系统

4.2.1 广播前端接收设备

主要由调频广播前端、调频广播控制台、馈线和接收天线组成。

4.2.2 调频广播前端

接入天线的调频广播信号，对信号进行滤波和放大，将信号转化为电信号，传送至传输网络。

4.2.3 调频广播控制台

实现隧道管理站调频广播系统的管理和对话应用，以及对隧道内分机的分区管理、终端状态、调度操作、排队管理、音乐管理、音频源选择、广播管理、录音监听、记录查询、报警管理等。

4.2.4 馈线

传输信号能量，将天线接收到的信号以最小的损耗传送到调频广播前端。

4.2.5 接收天线

接收电磁波的部件，将在无界媒介（通常是自由空间）中传播的电磁波变换成传输线上传播的导行波。

4.3 隧道内发布系统

4.3.1 调频广播基站

调频广播基站将电信号还原为广播信号并放大，由发射天线进行信号发射。

4.3.2 天线发射

隧道内调频信号发射可采用固定天线和泄露电缆两种方式。

4.4 通信系统

调频广播前端和隧道广播基站之间优先采用独立的 IP 网，在 IP 网不具备条件的情况下可和其它系统 IP 网共用。在隧道广播基站端 IP 网应提供至少 2M 的带宽接口，控制台网络带宽不小于 100M。

5 功能要求

5.1 基本功能

隧道内正常交通条件下,调频广播可由用户选择转播多路电台节目,实现隧道内调频广播信号覆盖,系统应具有以下基本功能:

- a) 系统控制软件应采用硬件密钥实现身份识别,身份识别通过后才可以对系统控制软件进行相应操作。
- b) 任意分区自动直播/广播功能。根据定时策略,自动打开/关闭隧道分机,全天 24 小时可编程。节目自动分区管理,每个节点的音量可自由调节;通过控制软件的设定,对任意划分的区域进行不同内容的自动播放;
- c) “同时-不同区域-不同内容”的直播/广播功能。隧道管理监控室通过控制软件可实现同一时间、不同区域、不同内容的广播;
- d) 定时广播管理功能。根据广播内容的需要,可按年月日时、终端编号、节目编号建立一个或者多个定时广播任务,自动执行所有指定的任务;
- e) 可寻址定时播放功能。隧道分机具有独立的 IP 地址,可单独接收服务器的个性化定时播放节目;管理员在其权限范围内可通过办公电脑在网上进行定时播放操作的设置;
- f) 批处理控制功能。管理中心可选择一个、多个或全部隧道分机同时进行控制;
- g) 选择区域进行临时直播/广播功能。当出现突发情况,如交通阻塞、交通事故、发生火灾等情况时,管理中心调度人员可向事故发生区域进行临时性广播,向车辆及人员发布信息,组织疏导车辆的紧急调度。

5.2 应急功能

应急事件状态下,隧道内的司乘人员和行人可及时获取应急信息,系统应具有以下应急功能:

- a) 紧急插播功能。应急事件发生时,调频广播信号源可立即从电台节目切换到本地存储音频或话筒直接输入,此时调频广播与有线广播播放内容相同。
- b) 具备 FM 广播群载波全频段覆盖功能。在紧急情况下(交通阻塞、交通事故、发生火灾等),FM 广播模块可工作在群载波模式,在收音机接收频率范围(87 MHz~108MHz)内,隧道分机可同时产生 105 个 FM 广播信号,每隔 200KHz 一个,各信号内容一致。车辆进入隧道后无论收音机在何频率均可通过收音机收听隧道管理单位的广播内容。
- c) 插播音频及信息应具备安全加密功能。在进行紧急插播时,插播的音频内容应采用芯片级安全加密方式进行传输,确保信息安全。

6 技术要求

6.1 调频广播前端

6.1.1 射频接收

射频接收应满足以下技术要求:

- a) 接收频率范围: 87MHz~108 MHz;

b) 接收灵敏度: $\leq 2 \mu V$ 。

6.1.2 节目解调

节目解调应具备解调 16 路节目信号的能力, 解调通道频点应可配置, 解调模式支持单通道和立体声, 输出音频信噪比不小于 60dB。

6.1.3 音频输入

音频输入应可接收 1 路音频信号, 作为应急广播音源信号。

6.1.4 音频数据输出

音频数据输出不应低于 16 路, 在解调输出和音频输入中选择。

6.1.5 控制与管理

应可远程配置、管理。

6.1.6 安全加密

应具备国密算法安全芯片, 并通过交通运输行业密钥认证, 具备交通运输行业密钥证书的接入能力, 具备密钥验签功能。

6.1.7 物理接口

6.1.7.1 射频输入接口

SMA/50 欧姆。

6.1.7.2 音频输入接口

AES/EBU、模拟输入、卡侬。

6.1.7.3 音频输出接口

应具备 RJ45 接口, 支持 100Mbps 或 1000Mbps。

6.1.7.4 管理控制接口

应具备 RJ45 接口, 支持 100Mbps 或 1000Mbps。

6.1.7.5 电源接口

电源接口应满足以下技术要求:

- a) 电压: AC 185V~220V;
- b) 频率: 50Hz~60Hz;
- c) 功率: 20W。

6.2 隧道广播基站

6.2.1 音频信号接收

音频信号接收应具备接收 16 路音频节目信号的能力。

6.2.2 射频输出

- a) 频率范围: 87MHz~108MHz。

b) 输出功率：1W。

6.2.3 节目信号调制

节目信号调制应满足以下技术要求：

- a) 具备调制 16 路音频节目信号的能力，频点任意配置；
- b) 调制模式支持单声道和立体声，可配置；
- c) 音频预加重：0us/50us/75us；
- d) 音频预加重支持 0us、50us 和 75us，可配置；
- e) 调制信噪比： $\geq 75\text{dB}$ （16 个频点工作，1W 输出）；
- f) 频率准确度独立工作：优于 $10\text{e-}8$ ；
- g) 立体声分离度： $\geq 65\text{dB}$ （16 个频点工作，1W 输出）；
- h) 谐波抑制： $\geq 60\text{dB}$ （16 个频点工作，1W 输出）；
- i) 带外杂散： $\geq 60\text{dB}$ （16 个频点工作，1W 输出）；
- j) 互调指标： $\geq 35\text{dB}$ （16 个频点工作，1W 输出）；
- k) 带内波动： $\pm 1\text{dB}$ ；
- l) 群载波模式：100KHz、200KHz 可配置。

6.2.4 控制与管理

广播基站应可远程配置、管理。

6.2.5 安全加密

应具备国密算法安全芯片，并通过交通运输行业密钥认证，具备交通运输行业密钥证书的接入能力，具备密钥验签功能；

6.2.6 物理接口

6.2.6.1 射频输出接口

N-K / 50 欧姆。

6.2.6.3 音频输入接口

应具备 RJ45 接口，支持 100Mbps 或 1000Mbps。

6.2.6.4 管理控制接口

应具备 RJ45 接口，支持 100Mbps 或 1000Mbps。

6.2.6.5 电源接口

电源接口应满足以下技术要求：

- a) 电压：AC 185V~220V；
- b) 频率：50Hz~60Hz；
- c) 功率： $< 20\text{W}$ 。

7 环境要求

7.1 调频广播控制台环境要求

调频广播控制台安装在机房内。耐环境温度、耐环境湿度、耐机械振动性能、耐机械冲击性能、耐盐雾腐蚀性能、耐候性能、电气安全性能、防护等级按照 JT/T 817 中对机房内机电设备的技术要求执行。

7.2 调频广播前端环境要求

7.2.1 安装及使用环境

机箱外壳防护应符合 GB 4208 的要求，为 IP65。

7.2.2 环境温度

根据产品适用温度分为三级：

- a) A 级：-20℃～+80℃；
- b) B 级：-30℃～+70℃；
- c) C 级：-40℃～+60℃。

7.2.3 相对湿度

30℃ 时，相对湿度不大于 95%，无冷凝。

7.3 隧道广播基站环境要求

隧道广播基站环境应满足以下技术要求：

- a) 防护及安装：IP55 高防护等级，防水、防潮、防腐；
- b) 壁挂式安装、自然散热；
- c) 工作环境工作温度：-10℃～+55℃；
- d) 储藏温度：-40℃～+60℃；
- e) 环境湿度：<95%。

8 布设要求

8.1 布设方式

在隧道管理站内设置1台调频广播前端和1套接收天线，用于日常状态接收并广播电台音频信号，并通过工作站转发至隧道内。在隧道内大约每隔200米设置1台隧道广播基站。

8.2 布设要求

8.2.1 前端接收天线布设要求

前端接收天线布设应满足以下技术要求：

- a) 天线应安放于管理站屋顶或周边的空旷地带，天线安放位置调频信号场强电平应大于 40dB μ V，信噪比大于 20dB。
- b) 接收天线馈线规格建议使用 SYV-75-5 射频电缆，长度不超过 30 米
- c) 天线应有专门的安装支架，支架采用膨胀螺栓或预埋的方式固定于墙面。

8.2.3 隧道天线

8.2.3.1 天线布设方式

天线布设方式宜满足以下技术要求：

- a) 天线可采用每隔 200 米布设一处，天线离调频广播直放站距离不宜大于 20 米，根据隧道弯曲度可适当加密；
- b) 天线安装于隧道侧壁，圆形天线可采用挂装的方式，全向天线应采用支架方式固定于隧道内壁；天线离地面高度不宜低于 2.5 米；
- c) 天线与直放站之间的连接馈线不宜直角弯曲；
- d) 线射频输入接口处安装直角 N 型转接头，将输入接口接入方向垂直于地面，将双 N 型馈线一端接入该接口，并密封胶；天线和馈线链接，将双 N 型馈线另一端接入直放站 FM 信号输出接口，并密封胶。

8.2.3.2 泄露电缆布设方式

泄露电缆布设方式应满足以下要求：

- a) 泄露电缆应在隧道内壁不低于 2 米高度水平布设；
- b) 在有衬砌隧道内，泄露电缆采用卡具方式固定，卡具间隔宜为 1-3 米，其中每隔 10-15 米设置 1 个防火卡具；在无衬砌隧道内，泄露电缆采用角钢支架和钢丝承力索加卡具方式架设，吊具间隔 1-1.3 米，其中每隔 10-15 米设置防火卡具；
- c) 泄露电缆布防时弯曲半径应大于 1 米。

8.2.4 隧道调频广播直放站

8.2.4.1 布设位置

对于已建成的隧道，可采用在人行横洞和车行横洞侧壁安装，安装高度应不低于 2 米；在新建隧道可以和紧急电话机箱同址安装，安装在紧急电话洞室内，安装高度应不低于 1.5 米。

8.2.4.2 固定方式

采用三合一螺钉将挂角安装于直放站背面，使用膨胀螺栓将直放站安装于墙面。

8.2.4.3 取电要求

和紧急电话机箱同址安装的可从紧急电话机箱内取电，人行横洞和车行横洞侧壁安装的可从就近配电箱取电。

9 出厂检测

产品出厂检验由产品生产企业质量检验部门按表的规定逐项进行检验。

出厂检验中，若出现一项不合格，返修后重新对不合格项进行检验，若仍不合格，则判为不合格产品。

10 标志、包装、运输、贮存

10.1 标志

10.1.1 产品标牌

每台产品应在明显位置固定符合 GB/T 13306 规定要求的标牌。标牌上可包含以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号及规格；
- c) 出厂日期；
- d) 重量；
- e) 产品编号；
- f) 生产厂名称。

10.1.2 包装标志

在产品的包装箱上应设置符合 GB/T 191 要求的包装标志。包装标志的内容应包括：

- a) 生产厂名称、厂址；
- b) 产品名称、型号；
- c) 包装箱储运标志；
- d) 按 GB/T 191 的规定，至少有“小心轻放”、“防潮”、“向上”等标志；
- e) 包装箱外形尺寸（毫米）：长（L）×宽（W）×高（H）；
- f) 重量（kg）；
- g) 出厂日期。

10.2 包装

10.2.1 包装要求

设备包装按 GB/T 13384 的有关规定。外包装箱可用木箱或者瓦楞纸箱，包装应牢固可靠，能适应常用运输工具运送。

10.2.2 包装文件

产品包装箱内应附带如下文件：

- a) 产品合格证；
- b) 产品使用说明书；
- c) 装箱单；
- d) 随机备用附件清单；
- e) 安装图、电气连接图、基础设计图；
- f) 其它有关技术资料。

10.3 运输

包装好的产品可用常规运输工具运输，运输过程应避免剧烈振动、雨雪淋袭、太阳久晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

10.4 贮存

产品应贮存于通风、干燥、防尘、无酸碱及无腐蚀性气体的仓库中，周围应无强烈的机械振动、冲击及强磁场作用。

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

标准

标准名称

T/ITS 0**-2020

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org.cn>

20*年*月第一版 20*年*月第一次印刷