

团 体 标 准

T/ITS 0134-2020

隧道全频段调频广播系统技术要求

Technical requirements for tunnel whole frequency FM broadcast system

2020-10-30 发布

2021-03-01 实施

中国智能交通产业联盟 发布

中国智能交通产业联盟

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语、定义和缩略语..... 1

4 系统构成..... 2

5 系统功能要求..... 3

6 技术要求..... 4

7 检验规则..... 5

8 标志、包装、运输、贮存..... 6

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本文件由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：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：王新科、王伟力、孟春雷、蔡蕾、翁辉、万欣、石胜华、郝亮、蒋蓝祥、吕晨阳、国加磊、王安娜、李铁柱、刘晋、杨刚、蔡胜昔、阙飏、刘军

隧道全频段调频广播系统技术要求

1 范围

本文件规定了隧道内全频段调频广播的系统构成、功能要求、技术要求、检验、标志、包装、运输和贮存的要求。

本文件适用于与交通行业相关的隧道全频段调频广播系统的设计、生产和检验等。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 4208 外壳防护等级

GB/T 4311-2000 米波调频广播技术规范

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 37378-2019 交通运输 信息安全规范

JT/T 817-2011 公路机电系统设备通用技术要求及检测方法

GY/T 169-2001 米波调频广播发射机技术要求和测量方法

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

群载波 group carrier wave

在调频广播频率 87MHz~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，群载波起始频率应可选 87.0MHz 或 87.1MHz。

3.1.2

馈线 feeder

通过其实现天线与其相连设备之间有效地传输信号能量，本身不产生杂散干扰信号。

3.1.3

谐波 harmonic wave

对周期性信号进行傅里叶级数分解得到的大于基波频率整数倍的各次分量。

3.1.4

带外杂散 out-of-band stray

必要的带宽之外存在一个或多个频率信号。

3.1.5

互调 intermodulation

两个以上不同频率信号互相调制，产生新频率信号。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

FM: 调频 (Frequency Modulation)

AC: 交流电 (Alternating Current)

4 系统构成

4.1 系统结构

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

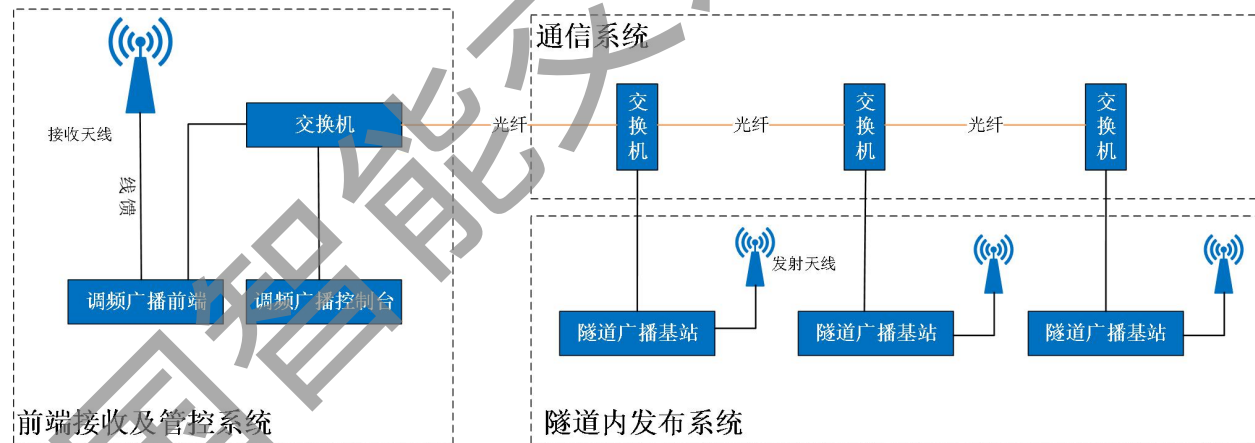


图1 隧道全频段调频广播系统结构图

4.2 前端接收及管控系统

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。

4.2.1 调频广播前端

接入接收天线的调频广播信号，对信号进行滤波和放大，将其转化为电信号，传送至传输网络。

4.2.2 调频广播控制台

实现隧道管理站对调频广播前端的管理和插播应用，以及对隧道广播基站的终端状态管理、分区管理、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、报警管理等功能。

4.2.3 馈线

传输信号能量，将接收天线接收到的信号以最小的损耗传送到调频广播前端。

4.2.4 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）中传播的电磁波转换成传输线上传播的导行波。

4.3 隧道内发布系统

4.3.1 隧道广播基站

隧道广播基站将电信号还原为调频广播信号并放大，由发射天线进行信号发射。

4.3.2 发射天线

将调频广播信号向外辐射。隧道内发射天线可采用固定天线和泄漏电缆两种方式。

4.4 通信系统

实现前端接收及管控系统与隧道内发布系统之间的双向数据通信。

5 系统功能要求

5.1 基本功能

正常交通条件下，隧道全频段调频广播系统应符合 GB/T 4311-2000 的要求转播当地多套调频广播节目，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) 任意分区自动直播/广播功能。根据定时策略，自动打开/关闭隧道广播基站，全天 24 小时可编辑播放策略，可实现节目自动分区管理，每个节点的音量可自由调节；通过控制软件的设定，可对任意划分的区域进行不同内容的自动播放。
- b) “同时-不同区域-不同内容”的直播/广播功能。隧道管理站通过控制软件可实现同一时间、不同区域、不同内容的广播。
- c) 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。
- d) 可寻址定时播放功能。隧道广播基站具有独立的 IP 地址，可单独接收调频广播控制台发出的指令；管理人员在其权限范围内可通过控制软件进行定时播放操作的设置。
- e) 批处理控制功能。管理人员可选择一个、多个或全部隧道广播基站同时进行控制。
- f) 身份识别功能。系统控制软件应采用硬件密钥实现身份识别，身份识别通过后方可对系统控制软件进行操作。

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，系统应具有以下功能：

- a) 紧急插播功能。应急事件发生时，可选择区域进行临时直播/广播，信号源可立即从当地调频广播节目切换到本地存储音频或话筒音源直接输入。本系统与有线广播系统联动时，二者播放

内容相同。

- b) FM 广播群载波全频段覆盖功能。在紧急情况下, FM 广播模块可工作在群载波模式, 在收音机接收的调频广播频率范围(87MHz~108MHz)内, 隧道广播基站可同时发射 105 个 FM 广播信号, 各 FM 广播信号频率相隔 200kHz, 各信号内容一致。进入隧道后, 车载收音机在全频段范围内均可收听到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~108MHz;
- 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, 解调模式支持单声道和立体声, 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, 可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

应符合 GB/T 37378-2019 的要求, 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

射频输入阻抗 75 欧姆。

电源接口应满足以下技术要求:

- a) 电压: AC 185V~220V;
- b) 电压频率: 50Hz~60Hz。

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至少 16 路音频节目信号的能力。

6.2.2 射频输出

射频输出应满足以下技术要求：

- a) 频率范围：87MHz~108MHz；
- b) 输出功率：在调频广播行政管理部门要求允许的功率范围内不小于 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) 具备调制至少 16 路音频节目信号的能力，相应频点以 100kHz 为步进可配置；
- 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：群载波起始频点可配置。

6.2.4 控制与管理

隧道广播基站应可远程配置、管理。

6.2.5 安全加密

应符合 GB/T 37378-2019 的要求，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

射频输出阻抗 50 欧姆。

电源接口应满足以下技术要求：

- a) 电压：AC 185V~220V；
- b) 电压频率：50Hz~60Hz。

6.3 通信系统

优先采用独立的 IP 网；在不具备独立组网条件时可和其它系统的 IP 网共用。本系统单独使用的网络带宽宜不小于 32Mbps。

7 检验规则

7.1 概述

产品的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

出厂产品应符合 GY/T 169-2001 规定要求, 100%进行检验, 合格后方可出厂。

对调频广播前端和隧道广播基站进行出厂检验需要射频信号发生器、调频调幅测试仪、频谱分析仪、功率计、频率计、示波器、音频分析仪。设置射频信号发生器送 87MHz~108MHz 范围内的至少 16 路调频广播射频信号源, 以及 1 路音频信号, 输入至调频广播前端, 检验调频广播前端具备 6.1 所述所有功能和接口, 隧道广播基站具备 6.2 所述所有功能和接口。

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。

7.3 型式检验

凡有下列情况之一时, 应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后, 如结构、材料、工艺有较大改变, 可能影响产品性能时;
- c) 产品停产半年以上, 恢复生产时;
- d) 正常批量生产时, 每两年一次;
- e) 国家质量监督机构提出要求时。

型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取, 产品抽样方法应符合 GB/T 2829 有关要求, 型式检验的内容为本文件规定的有关全部项目。

型式检验中, 若有不合格项目, 则应在同一批产品中加倍抽取样品, 对其不合格项目进行检验, 若仍不合格, 则该型式该批次产品判为不合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 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。标牌上宜包含以下内容:

- 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。

8.1.2 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) 按 GB/T 191 的规定, 至少有“小心轻放”、“防潮”、“向上”标志;
- d) 包装箱外形尺寸 (毫米): 长 (L) × 宽 (W) × 高 (H);

- e) 重量 (kg);
- f) 出厂日期。

8.2 包装

8.2.1 包装要求

调频广播前端、调频广播控制台、隧道广播基站应各自独立包装。设备包装按 GB/T 13384 的有关规定，外包装箱宜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。

8.2.2 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。

8.3 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。

8.4 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
标准

隧道全频段调频广播系统技术要求

T/ITS 0134-2020

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>

2020 年 12 月第一版 2020 年 12 月第一次印刷