

ICS **

CCS **

团体标准

T/ITS XXXX-202X

公路隧道有线广播系统技术要求

Wired broadcasting system of highway tunnel

(草案)

20**-**-**发布

20**-**-**实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

目 次..... I

前 言..... II

引 言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语、定义..... 1

4 组成、分类..... 2

5 技术要求..... 3

6 试验方法..... 6

7 检验规则..... 8

8 标志、包装、运输和储存..... 10

附 录 A 隧道广播系统与监控系统联动协议..... 12

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件主要起草单位：北京公科飞达交通工程发展有限公司、交通部公路科学研究院、浙江数智交院科技股份有限公司、广东省政府还贷高速公路管理中心、辽宁省交通规划设计院有限责任公司

本文件起草人：

引 言

为使公路隧道有线广播系统能够按统一的标准进行说明和描述，特制定本标准。

为了保持标准的适用性与可操作性，各使用者在采标过程中，及时将对本标准规范的意见及建议函告北京公科飞达交通工程发展有限公司，以便修订时研用。

中国智能交通产业联盟

公路隧道有线广播系统技术要求

1 范围

本文件规定了隧道有线广播系统的组成、技术要求、试验方法、检验规则,以及标志、包装、运输和储存等要求。

本文件适用于新建、改扩建隧道有线广播系统的设计、制造、检验和验收。

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 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 12060.5—2011 声系统设备 第5部分:扬声器主要性能测试方法

JT/T 817-2011 公路机电系统设备通用技术要求及检测方法

JTG D70/2-2014 公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施

3 术语、定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公路隧道有线广播系统 Highway Tunnel Wired Broadcasting System

安装于公路隧道内,通过线缆传输信号,用于播放背景音乐、业务通知、紧急疏导指令等音频信息的电子系统。是隧道运营管理及应急救援的重要设施。

3.2

功率放大器 Power Amplifier

将音频信号进行功率放大，以驱动扬声器等发声单元工作的设备。

3.3

指向角 Coverage Angle

特定频率或频段下，在包含参考轴的平面内相对于参考轴测得的角度，在此角度上和规定的距离处测得的声压级比在参考轴上测得的声压级低10dB。

3.4

最大声压级 max sound pressure level

反馈给系统的扬声器以规定频率范围、规定电压值的扫频信号时，系统在参考轴上离参考点 1 米处产生的声压与基准声压(20 μ Pa)之比的对数乘以 20，可用分贝(dB)表示即为声压级。

3.5

有效频率范围 effective frequency range

在最高灵敏度区域一个倍频程的带宽(或由制造商规定的更宽的频带)内的平均声压级之下, 10dB 以内的上限频率和下限频率。在该确定频限内，应忽略频响曲线上，与低于平均声压级 10dB 的水平线 相交处，窄于 1/9 Oct 宽度的尖谷。

4 组成、分类

4.1 组成

公路隧道有线广播系统（以下简称“系统”）一般由控制台设备和终端设备组成。

控制台设备包含音源、话筒、管理计算机及管理软件等。

终端设备包含通信控制器、功率放大器和发声单元等。发声单元宜采用号角扬声器、强声扬声器及扬声器阵列等。

系统组成示意图1。

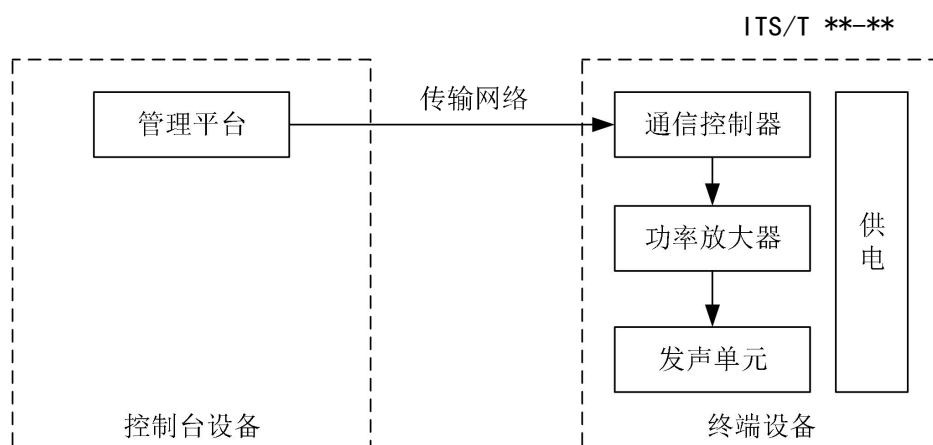


图1 公路隧道有线广播系统组成示意

公路隧道有线广播系统一般由至少一套控制设备和多套终端设备组成。发声单元按照统一的迎车方向依次间隔安装于隧道内壁。

4.2 分类

系统按照适用场合，隧道有线广播等级分为 S1 型、S2 型、S3 型三种,各等级广播的声学指标要求如下表 1 所示：

表 1 等级广播的声学指标要求

广播等级	最大声压级	有效频率范围	指向角	适用场合
S1	≥ 100	300-8000Hz	$\leq \pm 60^\circ$ 2Khz	公路隧道交通工程与附属设施配置等级 B 级以下
S2	≥ 120	300-8000Hz	$\leq \pm 30^\circ$ 2Khz	公路隧道交通工程与附属设施配置等级 B 级及以上隧道
S3	≥ 135	300-8000Hz	$\leq \pm 15^\circ$ 2Khz	B 级以上隧道出口，隧道入口

公路隧道交通工程与附属设施配置等级由 JTG D70/2-2014 规定。

5 技术要求

5.1 外观质量

5.1.1 系统表面应光滑、平整，边角过渡圆滑，无飞边、无毛刺，涂层色泽均匀，无锈蚀、凹痕、划伤、裂缝和变形，无裸露基体等缺陷。

5.1.2 采用钢制材料的外壳、支撑件及构件等，应采取防腐措施。

5.1.3 具有箱体的系统应符合以下要求：

- 箱体方便检查、维修和日常维护，箱体内外清洁；
- 箱体内的设备及部件安装牢固端正、位置正确、部件齐全、整体美观；
- 箱体出线孔开口合适、切口整齐，出线管与箱体连接密封良好；
- 箱体内接线整齐，走线横平竖直；
- 箱门开闭灵活轻便，密封良好。

5.2 功能要求

5.2.1 系统功能

5.2.1.1 分区广播

应能实现分区广播，至少支持单区、多区、全区等多种广播模式。

5.2.1.2 广播优先级

应能支持广播优先级，高优先级信号能立即自动中断或暂停低优先级广播，并无需该区域人员干预。高优先级广播结束后，可自动恢复原广播。同优先级广播请求须按时间顺序排队处理。

5.2.1.3 系统自检

应具备系统自检功能，支持手动立即自检和定时自动自检。自检内容应至少包括通信状态、功率放大器工作状态。

5.2.1.5 广播监听

应具备广播监听功能，以实时监听广播的实际内容及效果。

5.2.1.6 系统联通

应具备和上层管控平台、监控平台、运维平台、消防平台等其他系统联通的接口，提供系统运行状态、工况状态、广播状态及内容等，支持获取第三方报警事件和指令。

5.2.1.7 音量控制

应具广播音量实时调节功能。

5.2.1.8 延时同步

特长隧道，系统宜配置数字同步延时装置广播，以降低隧道声场混响的影响。

5.2.2 控制台功能

5.2.2.1 音源管理

应支持多种音源方式的广播，至少包括话筒实时语音、音频文件、文字转语音的方式。

5.2.2.2 数字录音

控制台应具备数字录音功能，录制实时语音的广播内容，录音应支持检索和回放，录音时长应不少

于 2000 小时。

5.2.2.3 预案管理

应具备广播预案管理功能，预置至少包括隧道内各类型交通事件的广播管控音频预案，并对广播预案内容进行即时发布、定时发布。

5.2.2.4 用户界面

应具备图形化用户界面，以隧道平面图为基础实时显示设备分布、分区和工作状态。

5.2.2.5 日志管理

应具备日志管理功能，记录所有操作、报警和系统事件，记录保存时间不少于 90 天。

5.2.2.6 用户管理

管理软件应具备用户管理功能，至少包括系统管理员、维护员、操作员三级权限管理。

5.3 最大声压级

隧道广播的最大声压级应满足表 1 的规定。

5.4 有效频率范围

隧道广播的有效频率范围应满足表 1 的规定。

5.5 指向角

隧道广播的声波波束宽度应满足表 1 的规定。

5.6 通信接口

5.6.1 通信宜使用速率不低于 100Mbit/s 的以太网接口。

5.6.2 使用其他接口时，应提供详细的接口参数和通信规程。

5.6.3 接口与外部的连接应便于安装与维护，并采取防水、防尘等措施。

5.7 电气安全性能

5.7.1 绝缘电阻

应符合 JT/T 817-2011 的规定。

5.7.2 电气强度

应符合 JT/T 817-2011 的规定。

5.7.3 安全接地

应符合 JT/T 817-2011 的规定。

5.7.4 电源适应性

5.7.4.1 供电电压为 220V 的交流供电系统应符合 JT/T 817-2011 的规定。

5.7.4.2 额定工作电压 (U_0) 不大于 48V 的直流供电系统在供电电压为 $(1 \pm 5\%) U_0$ 的条件下应正常工作。

5.7.4.3 U_0 大于 48V 的直流供电系统在供电电压为 $(1 \pm 15\%) U_0$ 的条件下应正常工作。

5.8 电磁兼容性能

应符合 JT/T 817-2011 的规定。

5.9 环境适应性能

应符合 JT/T 817-2011 的规定。

5.10 外壳防护等级

用于隧道内的系统组成部分外壳防护等级应不低于 GB/T 4208-2017 规定的 IP65 级；用于室内的系统组成部分外壳防护等级应不低于 GB/T 4208-2017 规定的 IP3X 级。

5.11 信息安全

5.11.1 访问和控制

系统应具备避免非授权访问和控制的功能。宜采用密码技术实现身份认证。

5.11.2 日志记录

系统应具备日志记录能力，对用户行为和安全事件进行记录。日志信息应包括操作的日期和时间、事件类型、主体标识、客体标识、操作结果等，可记录的日志应满足 30 天的存储需要。

5.12 可靠性

系统在足功率最大声压级播放条件下的连续工作时间应不低于8小时。

6 试验方法

6.1 一般要求

除特殊规定，宜对可重复的客观测试项目进行三次测试，取算数平均值为测试结果。

6.2 试验条件

试验应在以下环境条件下进行:

- 环境温度: 15℃~35℃;
- 相对湿度: 35%~75%;
- 大气压强: 85kPa~106kPa。

6.3 外观质量

采用目测和手感法测试。

6.4 功能要求

在正常工作状态下,按操作程序执行或模拟,验证系统响应。

6.5 最大声压级

系统置于半空间自由场或模拟半空间自由场环境内,发声面几何中心距地面 1.5 米,使用扫频信号反馈给样品,按 GB/T 12060.5-2011 的规定进行,测试用滤波器应把信号带宽限制在待测的频率范围内。

6.6 有效频率范围

系统置于半空间自由场或模拟半空间自由场环境内,有效频率范围应按 GB/T 12060.5-2011 中 21.2规定的测量方法进行测试。

6.7 指向角

系统置于半空间自由场或模拟半空间自由场环境内,发声面几何中心距地面 1.5 米,使用 2kHz 正弦信号反馈给样品,按照步长为不大于 1° 样转动样机,在距离发声面几何中心 10 米处测量偏离参考轴不同角度的声压。

6.8 通信接口

采用目测法、核查出厂文件和通信规程分析仪进行测试。

6.9 电气安全性能

6.9.1 绝缘电阻

按照JT/T 817-2011 的规定进行。

6.9.2 电气强度

按照JT/T 817-2011 的规定进行。

6.9.3 安全接地

按照JT/T 817-2011 的规定进行。

6.9.4 电源适应性

6.9.4.1 用自耦变压器或可调交流/直流电源给系统供电。

6.9.4.2 供电电压为交流供电系统测试按照JT/T 817-2011 的规定进行。

额定工作电压 (U_0) 不大于48V的直流供电系统测试电压分别为 $0.95U_0 \rightarrow U_0 \rightarrow 1.05U_0$ ，每调整到一档电压并稳定后，分别开启和关闭系统电源开关，检查逻辑和功能是否正常。

U_0 大于48V的直流供电系统测试电压分别为 $0.85U_0 \rightarrow 0.9U_0 \rightarrow 0.95U_0 \rightarrow U_0 \rightarrow 1.05U_0 \rightarrow 1.1U_0 \rightarrow 1.15U_0$ ，每调整到一档电压并稳定后，分别开启和关闭系统电源开关，检查逻辑和功能是否正常。

6.10 电磁兼容性

按照JT/T 817-2011 的规定进行。

6.11 环境适应性能

按照JT/T 817-2011 的规定进行。

6.12 外壳防护等级

按照GB/T 4208的规定进行。

6.13 信息安全

6.13.1 访问和控制

使用授权用户和非授权用户分别访问和控制系统，查看系统响应。

6.13.2 日志记录

核查公路机电系统设备日志内容，必要时模拟操作。

6.14 可靠性

系统在额定工作条件下，开启广播功率放大器，广播调整至最大级满功率连续播放，测试过程中和测试结束后系统应工作正常，测量其声压级应不小于其标称的最大声压级。

7 检验规则

7.1 检验分类与检验项目

产品的检验分为型式检验和出厂检验，检验项目见表2。

表2 隧道广播系统检验项目

序号	项目名称	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	外观质量	5.1	6.3	+	+
2	功能要求	5.2	6.4	+	+
3	最大声压级	5.3	6.5	+	○
4	有效频率范围	5.4	6.6	+	○
5	指向角	5.5	6.7	+	○
6	通信接口	5.6	6.8	+	+
7	电气安全性能	5.7	6.9	+	○
8	电磁兼容性能	5.8	6.10	+	-
9	环境适应性能	5.9	6.11		-
10	外壳防护等级	5.10	6.12	+	-
11	信息安全	5.11	6.13	+	-
12	可靠性	5.12	6.14	+	-
注：“+”为检验项目，“-”为不检验项目，“○”为选做检验项目。					

7.2 型式检验

凡有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定或老产品转厂生产；
- 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。

7.3 出厂检验

产品出厂检验由产品生产企业质量检验部门按表2规定逐项进行检验，合格后签发合格证，方可出厂。

7.4 组批与抽样

7.4.1 型式检验应从生产线终端随机抽取不少于3个完整的系统样品。

7.4.2 出厂检验应从生产线终端随机抽取不少于10%且最少数量为 6个的完整系统样品。

7.5 判定

7.5.1 型式检验中, 电气安全性能不合格时, 该次型式检验为不合格; 若其他项目出现不合格, 应在同一生产线终端加倍抽取样品, 对不合格项进行检验, 若仍不合格, 则该次型式检验判为不合格。

7.5.2 出厂检验的样品若有一台不合格, 则应加倍抽样, 对不合格项进行检验, 若所有样品的被检项都合格, 则判批合格, 否则应对整个批进行逐台检验, 剔除不合格品。出厂检验中, 剔除的不合格品允许返修, 返修后重新对不合格项进行检验, 但返修次数不应超过两次。

8 标志、包装、运输和储存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

产品标志宜采用铭牌或直接喷刷、印字等形式, 标志应清晰, 易于识别且不易随自然环境的变化而褪色、脱落。产品标志上应注明:

- a) 生产企业名称、地址及商标;
- b) 产品名称、型号规格;
- c) 输入额定电压、频率;
- d) 功率;
- e) 质量;
- f) 产品编号;
- g) 制造日期。

8.1.2 包装标志

包装储存标志应符合 GB/T 191 的有关规定, 应标有“注意防潮”、“小心轻放”等图案, 还应在产品包装箱上印刷以下内容:

- a) 生产企业名称、地址及商标;
- b) 产品名称及型号规格;
- c) 质量, 单位为千克 (kg);
- d) 外形尺寸: 长×宽×高, 单位为毫米 (mm);
- e) 包装储运图示;
- f) 产品标准。

8.2 包装

产品宜采用瓦楞纸箱包装，内部加聚胺脂泡沫塑料缓冲，包装应牢固可靠。

产品包装箱内应随带如下文件：

- 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) 接线图、安装图、支撑架结构图；
- f) 其他有关技术资料。

8.3 运输

包装好的产品能用常规运输工具运输，运输过程中不应发生剧烈振动、雨雪淋袭、太阳曝晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

8.4 储存

产品应储存于通风、干燥、无酸碱及腐蚀性气体的仓库中，周围应无强烈的机械振动及强磁场作用。

附 录 A

(规范性附录)

隧道广播系统与监控系统联动协议

A.1 说明

本协议是隧道广播系统主机与之间监控系统主机的通讯协议，用于控制隧道广播相关操作。

A.2 通讯方式

隧道广播系统主机和监控系统主机之间采用UDP协议进行网络通讯。通信端口可配置，默认为12010。

A.3 报文格式

数据报文由ASCII码文本组成，中间由半角逗号分割各数据段。格式为：

[标识符],[时间戳],[控制命令],[分机类型],[分机编号],[分机名称],[分机桩号],[报文数据 1],
[报文数据 2],[报文尾]

格式说明见附表1：

序号	名称	长度（字符）	说明
1	标识符	2	“ET”
2	时间戳	19	格式如下： yyyy-mm-dd hh:nn:ss
3	控制命令	1	见报文说明
4	分机类型	1	“1” ----电话； “2” ----广播； “3” ----FM
5	分机编号	4	分机的编号，[1..9999]
6	分机名称	>0	界面上显示的分机名
7	分机桩号	>0	格式： K××××+××××A/B、 ZK××××+××××A/B、
8	报文数据 1	>=1	见报文说明，无数据则补“0”
9	报文数据 2	>=1	见报文说明，无数据则补“0”
10	报文尾	1	“#”（23H）

附表 1

一个完整的数据报文如下：

“GB,2007-12-01 08:08:08,S,1,0008,XX 隧道, K 068+088,0,0,#”

应答报文

接收方收到数据报文后，向发送方回送应答报文，前面与原包相同，最后加 “,ACK”。

一个完整的应答报文如下：

“GB,2007-12-01 08:08:08,S,1,0008, XX 隧道, K 068+088,0,0,#,ACK”

A.4 报文说明

A.4.1 状态指令

通讯过程为应答方式，发送方发送命令报文，接受方回送应答报文。发送方收到应答后，继续流程；如果发送方 3 秒内没有收到应答，则表明此次通讯失败，结束流程或者重发。

隧道广播状态改变时发送报文件附表 2：

对到广播系统主机——→监控系统主机				
类型	控制命令	报文数据 1	内容说明	报文数据 2
状态	“S”	状态码	“0” ---- 正常； “1” ---- 广播中 “2” ---- 功放故障 “3” ---- 监听 “9” ---- 中断、离线	0-100----广播默认音量 (其他设备类型无效)

附表 2

A.4.2 控制指令

监控系统主机发送报文见附表 3：

监控系统主机——→对到广播系统主机				
类型	控制命令	报文数据 1	内容说明	报文数据 2
采播	“M”	0 或 1	“1” 表示启动终端设备采播； “0” 表示停止终端设备采播；	0
声卡	“W”	0 或 1	“1” 表示启动声卡设备采播；	0

播放			“0”表示停止终端设备采播；	
录播	“F”	录音文件编号	大于“1”的是录音文件编号，表示开始录播； “0”表示停止录播；	0
呼叫	“C”	无	0	0
音量	V	0-100	设置广播设备默认音量	0
状态	O	无	首次接入主动获取状态，9900表示全部设备。	0

附表 3

终端编号 9900 表示全体广播，9900+分组编号表示启动分组广播；9901 启动分组编号为 1 的广播。
 应答指令只代表成功执行，不代表执行结果，根据状态变化判断执行结果！

中国智能交通产业联盟
标准

标准名称
T/ITS XXXX-20XX

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>

20XX 年 X 月第一版 20XX 年 X 月第一次印刷