

# 团 体 标 准

## 城市轨道交通 应答器传输系统

(征求意见稿)

### 编制说明

2025-10-15

# 《城市轨道交通 应答器传输系统》 (征求意见稿) 编制说明

## 1 任务来源、协作单位

### 1.1 任务来源

根据中国城市轨道交通协会《关于下达中国城市轨道交通协会 2023 年第一批团体标准制修订计划项目的通知》(中城轨(2023)3号)的要求,由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会通信信号分技术委员会提出,由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会归口,并由北京全路通信信号研究设计院集团有限公司、通号城市轨道交通技术有限公司、北京交大思诺科技股份有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司、中铁检验认证中心有限公司、通号(西安)轨道交通工业集团有限公司、卡斯柯信号有限公司、湖南中车时代通信信号有限公司、交控科技股份有限公司、上海电气泰雷兹交通自动化系统有限公司、北京市轨道交通建设管理有限公司、上海申通地铁集团有限公司、重庆市轨道交通(集团)有限公司、重庆市铁路(集团)有限公司、北京市地铁运营有限公司、天津轨道交通集团有限公司、宁波市轨道交通集团有限公司和方圆标志认证集团有限公司共同起草《城市轨道交通 应答器传输系统》(项目编号 2023002—T—04),项目周期一年半。

### 1.2 协作单位

项目由北京全路通信信号研究设计院集团有限公司牵头,由通号城市轨道交通技术有限公司、通号(西安)轨道交通工业集团有限公司、北京交大思诺科技股份有限公司等 17 个单位参加编写,具体单位信息见下表:

|                     |                    |    |                 |
|---------------------|--------------------|----|-----------------|
| <b>主编单位:</b>        |                    |    |                 |
| 北京全路通信信号研究设计院集团有限公司 |                    |    |                 |
| <b>参编单位:</b>        |                    |    |                 |
| 1                   | 通号城市轨道交通技术有限公司     | 10 | 北京市轨道交通建设管理有限公司 |
| 2                   | 北京交大思诺科技股份有限公司     | 11 | 上海申通地铁集团有限公司    |
| 3                   | 中国铁道科学研究院集团有限公司    | 12 | 重庆市轨道交通(集团)有限公司 |
| 4                   | 中铁检验认证中心有限公司       | 13 | 重庆市铁路(集团)有限公司   |
| 5                   | 通号(西安)轨道交通工业集团有限公司 | 14 | 北京市地铁运营有限公司     |
| 6                   | 卡斯柯信号有限公司          | 15 | 天津轨道交通集团有限公司    |
| 7                   | 湖南中车时代通信信号有限公司     | 16 | 宁波市轨道交通集团有限公司   |
| 8                   | 交控科技股份有限公司         | 17 | 方圆标志认证集团有限公司    |

|   |                    |  |  |
|---|--------------------|--|--|
| 9 | 上海电气泰雷兹交通自动化系统有限公司 |  |  |
|---|--------------------|--|--|

## 2 编制工作组简况

### 2.1 编制工作组及其成员情况

编组工作组包括牵头单位与参编单位共 18 家单位，具体构成如下表所示：

| 序号 | 单位类型   | 成员单位                |
|----|--------|---------------------|
| 1  | 业主单位   | 上海申通地铁集团有限公司        |
| 2  |        | 重庆市轨道交通（集团）有限公司     |
| 3  |        | 天津轨道交通集团有限公司        |
| 4  |        | 重庆市铁路（集团）有限公司       |
| 5  |        | 北京市地铁运营有限公司         |
| 6  |        | 宁波市轨道交通集团有限公司       |
| 7  | 检验认证机构 | 中铁检验认证中心有限公司        |
| 8  |        | 方圆标志认证集团有限公司        |
| 9  | 生产单位   | 北京全路通信信号研究设计院集团有限公司 |
| 10 |        | 通号城市轨道交通技术有限公司      |
| 11 |        | 通号（西安）轨道交通工业集团有限公司  |
| 12 |        | 北京交大思诺科技股份有限公司      |
| 13 |        | 中国铁道科学研究院集团有限公司     |
| 14 |        | 卡斯柯信号有限公司           |
| 15 |        | 交控科技股份有限公司          |
| 16 |        | 上海电气泰雷兹交通自动化系统有限公司  |
| 17 |        | 湖南中车时代通信信号有限公司      |
| 18 |        | 建设单位                |

### 2.2 标准主要起草人及其所做的工作

| 序号 | 姓名  | 工作单位                | 职称    | 分工                       |
|----|-----|---------------------|-------|--------------------------|
| 1  | 丁欢  | 北京全路通信信号研究设计院集团有限公司 | 高级工程师 | 标准编制，全部章节。               |
| 2  | 刘贞  | 北京全路通信信号研究设计院集团有限公司 | 高级工程师 | 标准编制，第 1~3 章。            |
| 3  | 张生文 | 北京全路通信信号研究设计院集团有限公司 | 高级工程师 | 标准编制，第 1、2、3、5、6 章，附录 B。 |
| 4  | 郑桂燕 | 北京全路通信信号研究设计院集团有限公司 | 高级工程师 | 标准编制，全部章节。               |
| 5  | 李群  | 北京全路通信信号研究设计院集团有限公司 | 高级工程师 | 标准编制，第 6、7 章。            |
| 6  | 黄雅倩 | 北京全路通信信号研究设计院集团有限公司 | 高级工程师 | 标准化人员，全部章节。              |
| 7  | 马新成 | 通号城市轨道交通技术有限公司      | 工程师   | 标准编制，第 1、2、5。            |
| 8  | 赵优  | 通号城市轨道交通技术有限公司      | 高级工程师 | 标准审核，全部章节。               |
| 9  | 张民  | 北京交大思诺科技股份有限公司      | 高级工程师 | 标准审核，全部章节。               |
| 10 | 牟海涛 | 北京交大思诺科技股份有限公司      | 高级工程师 | 标准编制，第 5、6 章，            |

|    |     |                        |        |                      |
|----|-----|------------------------|--------|----------------------|
|    |     |                        |        | 附录 B。                |
| 11 | 刘浩  | 北京交大思诺科技股份有限公司         | 高级工程师  | 标准编制，第 6、7 章。        |
| 12 | 王瑞  | 中国铁道科学研究院集团有限公司通信信号研究所 | 副研究员   | 标准编制，第 6、7 章，附录 B。   |
| 13 | 王丁  | 中国铁道科学研究院集团有限公司通信信号研究所 | 副研究员   | 标准编制，第 6、7 章，附录 A。   |
| 14 | 潘长清 | 中铁检验认证中心有限公司           | 高级工程师  | 标准审核，全部章节。           |
| 15 | 李鑫  | 中铁检验认证中心有限公司           | 高级工程师  | 标准编制，第 7、8 章。        |
| 16 | 柳杨  | 中铁检验认证中心有限公司           | 高级工程师  | 标准编制，第 7、8 章。        |
| 17 | 肖茂波 | 通号(西安)轨道交通工业集团有限公司     | 高级工程师  | 标准审核，全部章节            |
| 18 | 董晓辉 | 通号(西安)轨道交通工业集团有限公司     | 高级工程师  | 标准编制，第 5、6、9 章，附录 A。 |
| 19 | 唐骏  | 卡斯柯信号有限公司              | 高级工程师  | 标准审核，全部章节            |
| 20 | 李晓光 | 卡斯柯信号有限公司              | 高级工程师  | 标准审核，全部章节            |
| 21 | 罗永升 | 湖南中车时代通信信号有限公司         | 正高级工程师 | 标准审核，全部章节            |
| 22 | 王伟  | 交控科技股份有限公司             | 高级工程师  | 标准审核，全部章节            |
| 23 | 高翔  | 上海电气泰雷兹交通自动化系统有限公司     | 高级工程师  | 标准审核，全部章节            |
| 24 | 李晓刚 | 北京市轨道交通建设管理有限公司        | 高级工程师  | 标准审核，全部章节            |
| 25 | 金捷  | 上海申通地铁集团有限公司           | 高级工程师  | 标准审核，全部章节            |
| 26 | 秦小虎 | 重庆市轨道交通(集团)有限公司        | 高级工程师  | 标准审核，全部章节            |
| 27 | 孙柯  | 重庆市铁路(集团)有限公司          | 工程师    | 标准审核，全部章节            |
| 28 | 李小朋 | 北京市地铁运营有限公司            | 工程师    | 标准审核，全部章节            |
| 29 | 刘春阳 | 天津轨道交通集团有限公司           | 正高级工程师 | 标准审核，全部章节            |
| 30 | 刘懂懂 | 宁波市轨道交通集团有限公司          | 高级工程师  | 标准审核，全部章节            |
| 31 | 周连军 | 方圆标志认证集团有限公司           | 高级工程师  | 标准审核，全部章节            |

### 3 起草阶段的主要工作内容

2023 年 3 月，通号设计院组织编写组成员和审核组成员在通号设计院召开项目启动会，会议介绍了项目基本情况，讨论了项目组组成和分工、标准的主要内容以及编制计划和沟通机制等内容。

2023 年 3 月，通号设计院组织编写组成员开展了专项讨论，主要讨论了标准的框架、标准的大纲以及标准的范围。

2023 年 4 月，通号设计院组织部分编写组成员开展了专项讨论，针对城轨差异化产品扩展型应答器技术指标指定进行了讨论，初步制定了产品的技术指标。

2023 年 5 月-12 月，通号设计院组织各编写组成员进行标准征求意见稿的编制。

2024 年 1 月，通号设计院标准所对标准进行了评审，对提出的意见进行了修改。

2024年2月，针对征求意见稿，通号设计院组织部分编写组成员进行了第一次意见的征集，在意见征集过程中编写组成员对扩展尺寸应答器的IO特性指标提出了不同意见。

2024年3月-4月，通号设计院组织部分编写组成员对扩展尺寸应答器的IO特性指标进行互联互通测试以及实验室环境对标的测试，测试结果发现不同厂家的应答器的此项技术指标相差比较大；

2024年5月-6月，开展扩展尺寸应答器IO特性指标制定理论依据研究，研究过程中建立了指标制定的模型，通过模型计算确定了IO特性指标；同时，通过实验室测试对计算的指标进行验证，理论模型计算结果与测试结果相一致，并根据结果达成一致意见。

2024年7月，开展采用标准尺寸参考环对扩展尺寸应答器进行校准的可行性进行研究，通过理论分析和实验室测试，结果显示可以采用采用标准尺寸参考环对扩展尺寸应答器进行校准。

2024年8月，通号设计院组织了编写组成员单位对征求意见稿进行第二次意见征集，共征集到28条意见。针对反馈意见，通号设计院组织专题会议进行集中分析和讨论，采纳了14条，部分采纳了6条，未采纳8条。

2024年9月，通号设计院组织了标准起草单位（编写组+审核组）对征求意见稿进行第三次意见征集，共收集意见17条，其中采纳了8条，部分采纳2条，未采纳7条。

2024年11月，通号设计院组织标准起草单位（编写组+审核组）专题会议，对第三次征集的意见进行集中分析和讨论，经讨论分析后形成本稿。

## 4 标准编制原则及与国家法律法规和强制性标准及有关标准的关系

### 4.1 编制原则

标准严格按照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。

标准内容符合统一性、协调性、适用性、一致性、规范性要求。

标准技术内容安全可靠、成熟稳定、经济适用、科学先进、节能环保。

标准实施后有利于提高铁路产品质量、保障运输安全，符合城市轨道交通发展需求。

标准编制以铁路行业标准《应答器传输系统技术条件》（TB/T 3485—2017）、《应答器传输系统测试规范》（TB/T 3544—2018）为基础，规定应答器、地面电子单元（LEU）、BTM及天线单元的技术要求和测试要求。

标准结合城市轨道交通实际运用的情况和特点，针对国内大铁和城市轨道交通的差异，对差异性内容，通过建模分析、测试验证以及调研分析等方法，确保标准内容科学、更加符合轨道交通领域实际运用情况。

### 4.2 与国家法律法规和强制性标准及有关标准的关系

在欧洲，有相应的技术规范《SUBSET-036 FFFIS for Eurobalise, V3.1.0》和《SUBSET-085 Test

Specification for Eurobalise FFFIS, V3.0.0》，但应答器传输系统目前尚无相应的国际标准。

在国内，参考《SUBSET-036 FFFIS for Eurobalise, V3.1.0》和《SUBSET-085 Test Specification for Eurobalise FFFIS, V3.0.0》，并根据国内铁路行业的特点，编制了铁路行业标准《应答器传输系统技术条件》（TB/T 3485—2017）、《应答器传输系统测试规范》（TB/T 3544—2018）和国铁集团企业标准《应答器传输系统技术规范》（Q/CR 716—2019），但尚无直接相关的国家标准。

本标准是在铁路行业标准的基础上并根据城市轨道交通的特点进行编制，本项目严格遵守《中华人民共和国标准化法》《标准化法实施条例》等国家法律法规开展实施，标准的编制过程充分遵循国家相关法律法规要求，确保内容合法合规、科学规范。

### 4.3 标准差异性分析

与国内铁路行业标准相比，标准在国内铁路行业标准基础上增加了扩展尺寸应答器相关的技术指标和要求，删除了大尺寸应答器相关的内容，并根据实际运用情况对应答器的运用环境、BTM 和车载主机单元通信内容等条款进行了修改，使标准更适用于城市轨道交通系统。

## 5 标准主要技术内容的论据或依据；修订标准时，应增加新、旧标准水平的对比情况

### 5.1 标准主要技术内容的论据或依据

标准主要技术内容的论据或依据见下表：

| 序号 | 文件章条号及技术内容                | 主要技术项点编制依据   |
|----|---------------------------|--|
| 1  | 1. 范围                     | 基于《城市轨道交通 应答器传输系统》立项申报书，本标准规定了城市轨道交通应答器传输系统构成、功能、设计要求和接口，规定了应答器、地面电子单元、BTM及天线单元的基本功能、技术要求、运用环境、RAMS要求和测试要求等内容。 |
| 2  | 2 规范性引用文件                 | 根据正文中具体引用的标准列出。  |
| 3  | 3 术语和定义                   | 基于正文中出现 2 次及以上的术语编制。   |
| 4  | 4 使用条件                    | 基于 TB/T 3485—2017 的第 10 章编制。   |
| 5  | 系统的用途与构成                  | 基于 TB/T 3485—2017 的第 4 章编制。  |
| 6  | 6 技术要求                    | 基于 TB/T 3485—2017 的 4、5、6、7、9、10、11 编制。  |
| 7  | 6.3.1.1.4.3 扩展尺寸应答器输入输出特性 | 根据模型仿真和实验室测试验证制定。  |
| 8  | 7 试验方法                    | 基于 TB/T 3544—2018 以及国内实际运用的情况编制。   |
| 9  | 8 检验规则                    | 基于 TB/T 3544—2018 以及国内实际运用的情况编制。   |

|    |                       |                             |
|----|-----------------------|-----------------------------|
| 10 | 9 包装、运输和贮存            | 基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。 |
| 11 | 附录 A（规范性）应答器安装        | 基于 TB/T 3485—2017 的附录 C 编制。 |
|    | 附录 B（规范性） 天线单元安装及环境要求 | 基于 TB/T 3485—2017 的附录 E 编制。 |

## 5.2 修订标准时，应增加新、旧标准水平的对比

本标准为新编标准，不进行新、旧标准水平对比。

## 6 主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

### 6.1 主要试验（验证）的分析

应答器传输系统及设备广泛运用于城市轨道交通领域和大铁领域，并具备铁路行业标准《应答器传输系统技术条件》（TB/T 3485-2017）、《应答器传输系统测试规范》（TB/T 3544-2018）和国铁集团企业标准《应答器传输系统技术规范》（Q/CR 716-2019）应用，具有成熟的应用经验。本标准基于上述成熟项目的指标要求及实际运用结果作为依据，对城市轨道交通应答器传输系统的使用环境条件、技术要求、检验方法等做响应规范，有助于城市轨道交通领域应答器传输系统的技术设计、生产制造、试验验证及安全运用。针对以下与大铁行业差异性条款，制定情况如下：

1) 扩展尺寸应答器技术指标制定：参考行业标准应答器和大尺寸应答器指标制定的方法，下行链路磁通量指标制定以发送天线能量作为基准的情况下，制定扩展尺寸参考环的磁通量指标；上行链路环电路的以天线接收到的能量为基准，制定扩展尺寸参考环在不同磁通量下的环电流指标。指标制定的过程中测试验证材料如下表：

| 序号 | 论证步骤            | 论证结果 |
|----|-----------------|------|
| 1  | 测试环境            | 图 1  |
| 2  | 测试结果            | 图 2  |
| 3  | 扩展尺寸应答器 I0 特性指标 | 图 3  |

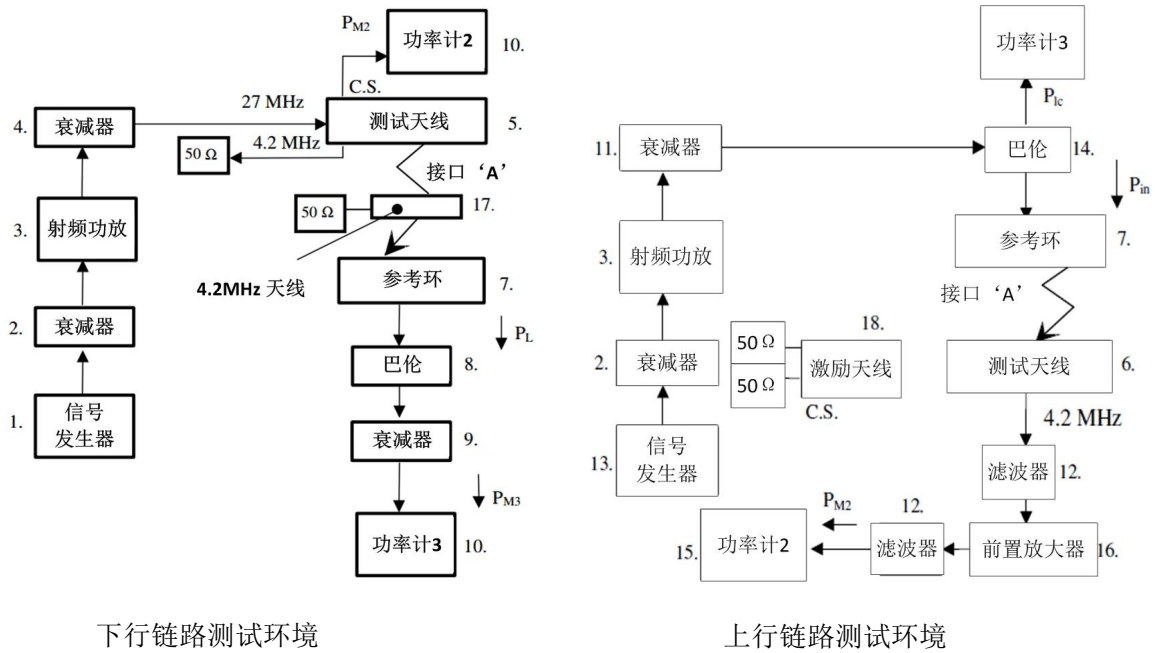


图 1 测试环境

| 参考环类型 | 磁通量         | PL计算值       | 发送天线能量采集PM2测试值 |
|-------|-------------|-------------|----------------|
|       | $\Phi_{d1}$ | dBm         | dBm            |
| 标准尺寸  | 4.9         | 11.43560022 | -19.37         |
| 大尺寸   | 7.7         | 15.36149313 | -19.85         |
| 扩展尺寸  | 5.3         | 12.11719602 | -19.45         |
|       | $\Phi_{d2}$ | dBm         | dBm            |
| 标准尺寸  | 7.7         | 15.36149313 | -15.4441071    |
| 大尺寸   | 12.2        | 19.35887524 | -15.85261789   |
| 扩展尺寸  | 8.3         | 16.01324047 | -15.55395554   |
|       | $\Phi_{d3}$ | dBm         | dBm            |
| 标准尺寸  | 5.8         | 12.90023849 | -17.90536173   |
| 大尺寸   | 9.2         | 16.90743517 | -18.30405796   |
| 扩展尺寸  | 6.3         | 13.61848961 | -17.9487064    |
|       | $\Phi_{d4}$ | dBm         | dBm            |
| 标准尺寸  | 130         | 39.91054567 | 9.104945446    |
| 大尺寸   | 200         | 43.65227854 | 8.44078541     |
| 扩展尺寸  | 138         | 40.42926035 | 8.862064336    |

| 参考环类型 | 环电流mA | 参考环发送的功率    | 天线接收到的功率采集值PM2 |
|-------|-------|-------------|----------------|
|       | Iu1   | dBm         | dBm            |
| 标准尺寸  | 37    | 18.35373452 | -37.7          |
| 大尺寸   | 23    | 14.22425676 | -36.7          |
| 扩展尺寸  | 35    | 17.87106093 | -36.02721774   |
|       | Iu2   | dBm         | dBm            |
| 标准尺寸  | 59    | 22.40674028 | -33.64699425   |
| 大尺寸   | 37    | 18.35373452 | -32.57052224   |
| 扩展尺寸  | 53    | 21.47521744 | -32.42306124   |
|       | Iu3   | dBm         | dBm            |
| 标准尺寸  | 186   | 32.37995893 | -23.6737756    |
| 大尺寸   | 116   | 28.27885983 | -22.64539694   |
| 扩展尺寸  | 168   | 31.49588568 | -22.402393     |

下行链路测试结果

上行链路测试结果

图 2 测试结果

依据理论计算结果并结合实验室的测试情况，经过讨论形成扩展尺寸应答器的技术指标：

| 名称       | 下行链路磁通量            |                    |                    |                    |                    |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|          | $\Phi_{d1}=5.3nVs$ | $\Phi_{d2}=8.3nVs$ | $\Phi_{d3}=6.3nVs$ | $\Phi_{d4}=138nVs$ | $\Phi_{d5}=250nVs$ |
| 上行链路电流mA | Iu1=35             | Iu2=53             | Iu3=168            | Iu3=168            | 非永久毁坏              |

图 3 扩展尺寸应答器 IO 特性指标

2) BTM 与车载主机单元之间的通信内容：参考行业标准中 BTM 与车载主机单元之间的通信条款，结合 BTM 的运用环境的调研分析，确定了 BTM 与车载主机单元之间通信的条款，为 BTM 的运用提供依据。

## 6.2 综述报告



在标准编制前,编制单位对应答器传输系统在城市轨道交通领域的应用进行了深入调研,通过研究、分析,并广泛征求相关领域专家、使用单位、设备生产厂家的意见,确定了标准编制范围、标准编制大纲以及标准编制方案。

标准编制过程中,根据本编制说明中第4章和第5章中所述的原则和依据进行了标准的编制,保证了标准的科学性、合理性和可用性。

标准编制完成后,主编单位组织各起草单位、领域专家以及不同的设备厂商先后进行了2次研讨,根据专题讨论的结果形成本征求意见稿。

标准的制定规范应答器传输系统设备的设计、研发、测试、试验、检验、运用及维护;填补城市轨道交通领域应答器传输系统标准上的空白,为我国城市轨道交通应答器传输系统设备的应用提供支撑,引导用户需求,推动应答器传输系统科学化及规范化发展。

### 6.3 技术经济论证

通过该标准形成产品的技术条件和测试规范,形成系统设计、认证检验、产品应用等各个环节的技术标准和依据,指导城市轨道交通领域中应答器传输系统产品的设计、生产检验以及产品应用等各个环节的工作。

依据标准,面对用户的需求,从顶层规划,保障城市轨道交通各制式下应答器传输系统能够互联互通,支撑轨道交通领域列控系统高质量建设。

### 6.4 预期的经济效果

**提升产品质量:**标准的实施有助于规范产品设计和生产过程,提高产品的质量和可靠性。

**增强市场竞争力:**符合行业标准的产品更容易获得认可,在国内外市场上树立良好的声誉,增强产品的竞争力。

**促进技术创新和产业升级:**标准实施后促进了技术的标准化和模块化,为企业提供了更多的创新空间,推动了行业的技术进步,有助于轨道交通领域从顶层规划,保障城市轨道交通各制式下应答器传输系统能够互联互通,促进轨道交通领域列控系统技术创新和产业升级。

**优化供应链管理:**标准的实施有助于消除交易壁垒,优化供应链管理,提高供应链的透明度和效率,降低供应链风险。

## 7 采用国际标准的程度及水平的简要说明

本标准未采用国际标准或国外标准。

## 8 重大分歧意见的处理经过和依据

标准制定过程中,扩展尺寸应答器IO特性指标的问题,不同设备厂家产生了不同的意见,主编单位就参考标准尺寸应答器IO特性指标制定的模型,建立了扩展尺寸应答器IO特性指标计算的模型,制定IO特性指标,在此基础上,主编单位组织设备厂家进行了测试验证。

通过分析计算、测试验证以及讨论，最终达成一致意见。扩展尺寸应答器 IO 特性指标参见标准中

5.3.1.1.4.3 条款。

## 9 贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

在贯彻标准过程中，可采用以下措施：

- 1) 对标准体系及标准内容的宣贯培训；
- 2) 推动用户及运营单位采信标准，作为合同或供货技术条件要求；
- 3) 推动标准作为管理者质量监督抽查、认证认可的依据。

## 10 其他应予说明的事项，如涉及专利的处理等

本标准未识别出相关专利。