

T/SCA

团 体 标 准

T/SCA 022—2023

冷藏集装箱智能监控终端技术规范

Technical specification of refrigerated containers smart monitoring terminal

2023 - 12 - 26 发布

2023 - 12 - 30 实施

全国团体标准信息平台
T/SCA

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 缩略语	3
5 外观结构要求	3
6 编码标识要求	4
7 安装要求	4
8 功能和性能要求	4
9 通信接口要求	6
10 环境适应性要求	6
11 电磁兼容性要求	7
12 防护等级	7
13 安全性要求	7
14 试验方法	7
参考文献	10

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。

本文件由深圳市智能集装箱技术协会提出和归口。

本文件起草单位：中国质量认证中心、深圳市智能集装箱技术协会、深圳中集智能科技有限公司、深圳市标准技术研究院、交通运输部水运科学研究院、华为技术有限公司、广东科贸职业学院、湘潭大学、深圳技术大学、中国船级社质量认证有限公司、福建金航国际货运代理有限公司、盛视科技股份有限公司、广州铁路职业技术学院、中铁集装箱运输有限责任公司、深圳中集移动物联国际运营服务有限公司、大连中车铁龙集装化技术装备研发有限公司、深圳市久通物联科技股份有限公司、深圳市平方科技股份有限公司。

本文件主要起草人：郑涓、周受钦、吕洁印、张平、李媛红、杨小明、黄瑞雪、李继春、罗宇民、袁权、黄敏、张旭杰、易晓珊、陈雷、史立坤、钱英军、雷高攀、陈国芬、陆志伟、陈智勇、赖时伍、周世平、瞿磊、李飞、杨海霞、李翀宇、刘冰、岳凌汉、李涛、李翠、吴良宏、张向辉、张晨军。

冷藏集装箱智能监控终端技术规范

1 范围

本文件规定了冷藏集装箱智能监控终端的外观结构要求、编码标识要求、安装要求、功能和性能要求、通信接口要求、环境适应性要求、电磁兼容性要求、防护等级、安全性要求和试验方法。

本文件适用于冷藏集装箱智能监控终端的设计、生产以及使用。

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 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- GB/T 2423.5 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击
- GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 37092-2018 信息安全技术密码模块安全要求
- T/SCA 002 集装箱智能终端编码与标识规范
- T/SCA 023 冷藏集装箱智能监控系统数据接口通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冷藏集装箱智能监控终端 smart monitoring terminal of refrigeration container

安装在冷藏集装箱上，能对该集装箱冷机状态、送风温度、回风温度、湿度、位置等数据进行自动采集和监测的装置，该装置能通过蜂窝网络、Wi-Fi等无线方式将数据传输到冷藏集装箱智能监控系统信息平台。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- BDS：中国北斗卫星导航系统（BeiDou navigation satellite system）
- GPS：全球定位系统（global position system）
- LBS：基于位置服务（location based service）

5 外观结构要求

5.1 外观要求

5.1.1 表面应光滑、平整、无明显外露尖角、毛刺或披缝。

5.1.2 应贴有包含设备编号、设备型号、产品名称、生产商等信息的铭牌。

5.2 结构要求

- 5.2.1 参考尺寸为 220mm*120mm*50mm。
 5.2.2 外壳应防尘、防水、防腐蚀。
 5.2.3 外壳应具备高抗冲、高耐热、阻燃等特性，宜采用 ABS+PC 材料。
 5.2.4 材料厚度 ≥ 2.5 mm。

6 编码标识要求

参考T/SCA 002的要求。

7 安装要求

- 7.1 可安装于冷机外部或者内部。安装于内部时，应采用冷机预留固定位置，天线需要外置安装。
 7.2 安装操作宜尽量简单，不应破坏原有冷机线路，不对冷机原有内部布局造成干涉。
 7.3 应采用磁吸或强力胶带粘贴的方式安装，磁吸吸力 ≥ 5 公斤。

8 功能和性能要求

8.1 供电

采用AC24V或DC12-24V，功率 ≥ 12 W。

8.2 定位

- 8.2.1 应支持 GPS/BDS/LBS 等定位。
 8.2.2 卫星定位精度 ≤ 5 m，基站定位精度 ≤ 1 km。
 8.2.3 热启动定位时间 ≤ 1 s。
 8.2.4 冷启动定位时间在 20s-180s 之间。

8.3 数据采集

8.3.1 数据采集内容

8.3.1.1 采集的数据项包含终端设备参数、冷机设备数据、冷藏箱箱内数据共三类，以及采集的时间点，具体如下：

- a) 终端设备参数：电量、当前位置、通讯基站编码、设备自检信息等；
 b) 冷机机器数据：温度、湿度、电压电流、机器故障等；
 c) 冷箱箱内数据：门开关状态、箱内温湿度、箱体装货状态等。

注：终端宜支持市面上主流品牌冷机，如开利(Carrier)、大金(DAIKIN)、STARCOOL、冷王(MP-3000)、冷王(MP-4000)等的的数据接口。

8.3.1.2 数据采集项及相关说明见表 1。

表 1 数据采集项

序号	项目	名称	单位	说明
1	温度	预约温度	℃	冷机设定温度
2		送风温度	℃	冷藏箱送风口温度
3		回风温度	℃	冷藏箱回风口温度
4		USAD1~USAD4	℃	冷机扩展温度
5	湿度	相对湿度	RH%	冷藏箱箱内湿度值
6	供电信息	供电电流	A	当前冷机供电电流，单位A
7		供电电压	V	当前冷机供电电压，单位V
8		供电频率	HZ	当前冷机供电频率
9	故障代码	故障代码	无	各大冷机组故障代码

表 1 (续)

序号	项目	名称	单位	说明
10	浓度值	二氧化碳浓度	%	冷藏箱箱内二氧化碳浓度
11		氧气浓度	%	冷藏箱箱内氧气浓度
12	冷机操作	PTI	无	PTI操作,支持冷机长短PTI操作
13		改变预约温度	℃	改变冷机设置温度值
14	箱号	冷藏箱箱号	无	冷藏箱唯一标识符
15	品牌	冷机品牌	无	对应采集冷机的品牌
16	工作模式	冷机工作模式	无	对应冷机当前的工作模式
17	终端数据	电量	Kw/h	冷机耗电量, 单位kw/h
18		位置信息	无	箱体位置信息
19		基站编号	无	终端设备通讯的基站编码
20	箱内数据	门开关状态	无	当前门开关状态
21		箱内温度	℃	箱体内温度值, 检测前中后三个点
22		箱内湿度	RH%	箱体内湿度值, 检测前中后三个点
23		箱体装货状态	无	装货状态, 检测前中后三个点

8.3.2 箱内数据采集方式

8.3.2.1 终端设备应支持通过蓝牙方式, 采集箱体内传感器设备的数据, 以获取箱体内部的温湿度、箱体货物状态、门开关状态等信息, 采集频率为 10min。

8.3.2.2 由主机接收传感器设备的广播数据包。蓝牙广播数据长度 31 字节, 广播数据内容包含广播名称, 广播类型和厂商自定义数据 3 个部分, 数据包结构见表 2。

表 2 数据包结构

字序	数据	类型	说明
1	0x0F	数据长度	广播名数据字节长度
2	0x09	数据类型	广播名
3~16	XXXX	数据	广播名: 14字节长, ZNXXXXXXXXXXXX
17	0x02	数据长度	
18	0x01	数据类型	终端设备标识
19	0x06	数据	BLE设备普通可发现
20	0x0B	数据长度	厂商自定义数据字节长度
21	0xFF	数据类型	厂商自定义数据
22~23	0x5AA5	厂商ID	
24	XX	版本	0x10: V1.0版本
25	XX	激活标志	0: 未激活, 1: 激活
26	XX	门状态	0: 开门, 1: 关门
27	XX	电池电压	电压值 (实际电压=XX*100) mV
28~29	XXXX	温度	温度测量值 (^a 实际值需要计算)
30~31	XXXX	湿度	湿度测量值 (^b 实际值需要计算)

^a $T = -45 + 175 * tem / (2^{16}-1)$, 其中 T 是实际温度, tem 是蓝牙广播中的温度测量值。
^b $RH = hum * 100 / (2^{16}-1)$, 其中 RH 是实际湿度, hum 是蓝牙广播中的湿度测量值。

8.4 通信

8.4.1 蜂窝通讯

终端设备采用的模组应支持5G/4G/3G/2G通讯, 且支持全球通讯。

8.4.2 卫星通讯

终端设备宜具有低轨道卫星通讯能力, 在偏远山区或海上等蜂窝信号覆盖不到的地方则采用卫星链路将数据打包上传至服务器。

8.5 报警

报警类型主要包括：

- a) 温湿度不达标报警；
- b) 低电量报警：当终端设备备用电池电量低于 20%时则产生报警，以提示用户电池亏电；
- c) 碰撞报警：当冷藏箱有撞击时则产生报警；
- d) 定位功能异常报警；
- e) 电源异常报警。

8.6 电池与续航

8.6.1 电池容量： $\geq 8000\text{mAh}$ 。

8.6.2 需带有充电保护，当电池充满时截止充电；电池充放电次数需要满足终端设备 5 年的使用要求。

8.6.3 在待机非使用状态下，每 24 小时上报一条数据，应至少能使用 180 天；在使用状态下，每 2 小时上报一次，应至少能持续使用 30 天(满电状态下)。

8.6.4 应具备电池电量检测功能，当电池电量小于 5%时，终端设备进入深度休眠状态。

8.7 功耗

8.7.1 终端设备工作功耗 $< 0.5\text{W}$ 。

8.7.2 休眠电流 $\leq 10\mu\text{A}$ 。

8.8 远程升级

应具备远程升级功能。

8.9 盲区数据

应具备盲区数据存储功能。当网络异常无法通讯时，能将采集到的数据存储至FLASH，待网络正常时补上传至服务器。终端设备应支持存储盲区数据条数 ≥ 10000 条。

8.10 冷机开关检测

应具备冷机开关检测功能。当冷机开机时给出‘1’状态、当冷机关机时则给出‘0’状态。

8.11 终端使用寿命

整机使用时长 ≥ 5 年。

9 通信接口要求

应符合T/SCA 023的要求。

10 环境适应性要求

10.1 工作温度

终端设备正常工作的温度条件应满足： $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 。

10.2 工作湿度

终端设备正常工作的湿度条件应满足： $10\%RH \sim 95\%RH$ ，无凝结。

10.3 存储温度

终端设备的存储温度要求为： $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 。

10.4 耐冲击

应能在半周期正弦波、5g加速度、脉冲持续11ms测试环境下，从三个轴向各冲击3次，保证终端设备不受损坏，测试期间和测试后终端设备能正常运行。

10.5 耐振动

在扫频范围5Hz-300Hz、扫频速度1oct/min、扫频时间每个方向30min、5Hz-11Hz时振幅峰值10mm、11Hz-300Hz时加速度50m/s²、振动方向3轴向测试环境下，终端设备能正常工作。

10.6 耐腐蚀

应能在5%浓度NaCl溶液、沉降量1-2ml/80cm².h、35℃测试环境下存放48h，试验结束后不能有锈蚀，可正常工作。

11 电磁兼容性要求

11.1 静电放电抗扰度

应符合GB/T 17626.2的要求，应能承受接触放电8kV，空气放电15kV的试验等级。

11.2 辐射抗扰度

应符合GB/T 17626.3的要求，场强为幅度10V/m，频段80MHz-1000MHz。

12 防护等级

设备安装于箱体的外壳防护等级应不低于IP34，安装于箱体外的外壳防护等级应不低于IP67。

13 安全性要求

13.1 电池安全性要求

电池宜根据运输需要进行相关的安全性检测。

13.2 终端设备数据安全要求

终端设备内部应集成密码芯片或密码模块，基于商用密码技术实现终端数据加解密及身份认证的安全需求。密码芯片或密码模块应符合GB/T 37092标准要求。

14 试验方法

14.1 试验环境条件

除非另有规定，测量和试验均应在GB/T 2421规定的标准大气条件下进行：

- 环境温度：15℃~35℃；
- 相对湿度：25%~75%RH；
- 大气压：86kPa~106kPa。

在进行试验之前，应将冷箱处于试验标准条件下进行预置至少10h以上。

14.2 外观检查

外观检查使用目视方式检查如下方面：

- f) 标志：应符合元件、包装等标志要求，并且在经受过任何规定的试验后仍是清晰的；
- g) 工艺结构：轮廓应清晰，无毛边、裂纹、破损；
- h) 表面处理：应整洁平齐，无氧化。

14.3 编码标识检验

编码标识检验包括如下方面：

- i) 编码符合编码规则，内容核对无误，如：生产厂家、日期等；
- j) 标识完整无破损。

14.4 功能与性能测试

14.4.1 冷机数据采集

测试方法：将终端分别安装于不同品牌的机器上，正常供电，正常接上通讯线。
将数据上报频率调整至2分钟。
测试时间：24小时。
观察读取到的冷机各项数据是否正常。

14.4.2 定位测试

测试方法：将设备终端安装到冷藏箱上，在平台上观察冷藏箱的运行轨迹，判断运输路径是否正常。
将数据上报频率调整至10分钟。
测试时间：15天。
观察平台显示的位置轨迹和冷藏箱实际的运行轨迹是否相符合。

14.4.3 冷机开机/关机检测

测试方法：将终端设备安装于冷机上，将终端设备正常上电，上电后终端设备会发送一条终端设备状态数据。
观察到终端设备正常上电联网后，拔掉冷机电源，此时终端设备会立即上报一条冷机关机报文。
测试时间：20分钟内。
测试频率：大于10次。
通过平台观察拔电插电的动作判断终端设备是否能正常检测到冷机电源的接入和断开。

14.4.4 电池续航时间

在测试环境温度为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 时，电池电量为100%，设备接好所有如天线等外接附件的情况下，开始对电池续航时间进行测试，测试方法如下：

- k) 设备自动开机、测量、定位、完成与后台的通信、进入待机状态 1 分钟，上述过程算作 1 次循环。
- l) 设备(不接外部电源)按照固定的时间循环上述操作。
- m) 持续测试，直到电池电量无法支持设备完成上述循环，统计后台接收到的设备上报数据次数。

14.4.5 车辆行驶检测

测试方法：将终端设备正常安装至冷藏箱上，车辆正常行驶。配置终端设备车辆行驶数据上报间隔为10分钟(冷机关机状态下)，后台观察终端设备上报频率是否一致。

14.5 环境试验

14.5.1 低温工作试验

按GB/T 2423.1“试验Ad”的规定进行。将试验样品放入试验箱内，在试验温度稳定于 -40°C 时，将受试样品加电运行2h，检查程序，受试样品应正常工作。

14.5.2 高温工作试验

按GB/T 2423.2“试验Bd”的规定进行。将试验样品放入试验箱内，在试验温度稳定于 $+85^{\circ}\text{C}$ 时，将受试样品加电运行2h，检查程序，受试样品应正常工作。

14.5.3 低温存储试验

将不上电的终端设备置于 -40°C 环境中24小时，结束后终端设备上电后可正常工作。

14.5.4 高温存储试验

将不上电的终端设备置于 $+85^{\circ}\text{C}$ 环境中24小时，结束后终端设备上电后可正常工作。

14.5.5 恒温恒湿试验

按GB/T 2423.3“试验Cab”的规定进行。将试验样品放入试验箱内，在试验温度稳定于 $+40^{\circ}\text{C}$ ，湿度稳定于95%时，将受试样品加电运行48h，检查程序，受试样品应正常工作。

14.5.6 冲击试验

按GB/T 2423.5规定的方法进行试验，试验条件按10.4的规定。

14.5.7 振动试验

按GB/T2423.10规定的方法进行试验，试验条件按10.5的规定。

14.5.8 盐雾试验

按GB/T 2423.17规定的程序进行试验，试验条件按10.6的规定。

14.6 电磁兼容性试验

14.6.1 静电放电抗扰度试验

按GB/T 17626.2规定的方法进行试验，试验条件按11.1规定的静电放电抗扰度规定。

14.6.2 辐射抗扰度试验

按GB/T 17626.3规定的方法进行试验，试验条件按11.2规定的辐射抗扰度规定。

14.7 防护试验

按GB/T 4208的规定进行试验，试验条件按12的规定。

14.8 电池安全检测

对电池宜至少进行挤压测试、撞击测试、过充测试、短路测试、针刺测试五项安全检测。

参 考 文 献

- [1] GB/T 35550-2017/ISO 10368:2006 保温集装箱 远程状态监控
 - [2] GB/T 36088-2018 冷链物流信息管理要求
 - [3] JT/T 1288-2020 冷藏集装箱多式联运技术要求
 - [4] JT/T 1325-2020 行驶温度记录仪技术要求和检验方法
 - [5] 交通运输部办公厅《智能冷藏集装箱终端设备技术指南》，2022年9月
-