

ICS 43.040.20

CCS T 40

团体标准

T/CSAE xx—20xx

电动汽车动力电池数据监测、采集 及传输技术规范

Technical specification for safety monitoring data acquisition and
transmission of electric vehicle traction batteries

(报批稿)

20xx-xx-xx发布

20xx-xx-xx实施

中国汽车工程学会 发布

目 次

前 言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 一般要求..... 1

 4.1 数据监测要求..... 1

 4.2 数据采集要求..... 3

 4.3 数据传输要求..... 3

 4.4 数据处理要求..... 4

5 充电场景下附加要求..... 4

 5.1 数据上传至企业监控平台..... 4

 5.2 数据传输至充电设施..... 5

6 换电场景下附加要求..... 6

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。

本文件由电动汽车产业技术创新战略联盟提出。

本文件由中国汽车工程学会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：中汽研新能源汽车检验中心（天津）有限公司、特来电新能源股份有限公司、中国第一汽车股份有限公司、武汉蔚来能源有限公司、国网天津市电力公司电力科学研究院、中汽软件（深圳）有限公司、天津大学、河北工业大学、上海平高智联科技有限公司、北京新能源汽车技术创新中心有限公司、广州巨湾技研有限公司、北京科技大学、北京理工大学、厦门金龙联合汽车工业有限公司、沈阳美行科技股份有限公司、北京航空航天大学、广东电网有限责任公司广州天河供电局、青岛美凯麟科技股份有限公司、中创新航科技集团股份有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、北京新能源汽车股份有限公司、上海通敏车辆检测技术有限公司、长安福特汽车有限公司、北京奔驰汽车有限公司、威睿电动汽车技术（宁波）有限公司、深圳供电局有限公司、极氪汽车（宁波杭州湾新区）有限公司、国联汽车动力电池研究院有限责任公司、南方电网电动汽车服务有限公司、西安科技大学、浙江工业职业技术学院、哲弗智能系统（上海）有限公司、苏州苏试广博环境可靠性实验室有限公司。

本文件主要起草人：张宝强、鞠强、李雪、马天翼、朱诗严、项宝庆、张志、黄程、祖国强、穆云飞、刘国芳、陆晓磊、马非凡、叶磊、汪铭磊、李谦、何绍清、雷南林、郝雄博、孙同龙、王兵、张亚萍、宗磊、朱峰、孙亚青、李毅崑、邓胜、陈沿成、荆锴、洪吉超、林侃、刘晓楠、梁峰伟、裴佳琦、罗斌、李晓宇、洪少阳、耿杰、杨世春、陈飞、周思达、周奕、庞建军、潘浩森、马嵩、袁登云、王媚、高坡、辛晓冬、徐旭、李政、周晶晶、向飞、黄忆、储琦、唐磊、贺中玮、王德刚、于晶、何辉、周湘斌、靳小龙、温成富、熊萌、肖毅川、陈斌、张嘉睿、官思成、王东、孙全、黄刚、郭松伟、赵宇明、陈嘉铭、赵志伟、王欢、张杭、沈雪玲、尹艳萍、王奇、寇发荣、何榕、王露、鲁建华、董加强、齐健铭、刘占海、周明、张磊、万志平、何也能。

电动汽车动力电池数据监测、采集及传输技术规范

1 范围

本文件规定了电动汽车动力电池数据相关的监测、采集及传输技术要求。

本文件适用于电动汽车车载终端、充换电设施、服务端平台的有关动力电池相关数据的监测、采集及传输。

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 19596 电动汽车术语

GB/T 27930 电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议

GB/T 27930.2—2024 非车载传导式充电机与电动汽车之间的数字通信协议 第2部分：用于GB/T 20234.3的通信协议

GB/T 32895—2025 电动汽车快换电池箱通信协议

GB/T 32960.1 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第1部分：总则

GB/T 32960.3—2025 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第3部分：通信协议及数据格式

3 术语和定义

GB/T 19596、GB/T 27930、GB/T 32895—2025、GB/T 32960.1、GB/T 32960.3—2025界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

监控平台 monitoring data platform

进行数据交互时，能进行数据接收、数据交互、数据处理及数据分析，作为数据接收方的远程服务与管理平台。

[来源：GB/T 32960.3—2025，3.2，有修改]

3.2

最小并联单元 minimum parallel unit

动力蓄电池包中具备和单体电池额定电压相等的最小分组单元。

[来源：GB/T 32960.3—2025，3.13]

4 一般要求

4.1 数据监测要求

4.1.1 动力电池电压监测数据

动力电池电压监测数据应符合 GB/T 32960.3—2025 中 7.2.4.2 的要求。

4.1.2 动力电池温度监测数据

动力电池温度监测数据应符合 GB/T 32960.3—2025 中 7.2.4.3 的要求。

4.1.3 动力电池极值监测数据

动力电池极值监测数据应符合表 1 的规定。

表 1 动力电池极值监测数据字段要求

数据字段	描述及要求
最高电压动力电池包号	有效值范围：1~50
最高电压最小并联单元代号	有效值范围：1~65531
最小并联单元电压最高值	有效值范围：0~6000（表示0 V~6.000 V），数据分辨率：0.001 V/位
最低电压动力电池包号	有效值范围：1~50
最低电压最小并联单元代号	有效值范围：1~65531
最小并联单元电压最低值	有效值范围：0~6000（表示0 V~6.000 V），数据分辨率：0.001 V/位
最高温度动力电池包号	有效值范围：1~50
最高温度探针代号	有效值范围：1~65531
最高温度值	有效值范围：0~650（数值偏移量40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率：1℃/位
最低温度动力电池包号	有效值范围：1~50
最低温度探针代号	有效值范围：1~65531
最低温度值	有效值范围：0~650（数值偏移量40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率：1℃/位

4.1.4 动力电池其他监测数据

动力电池其他监测数据应符合表 2 的规定。

表 2 动力电池其他监测数据字段要求

数据字段	描述及要求
动力电池SOC	动力电池当前实际可用电量，有效值范围：0~100%
动力电池SOH	动力电池健康状态，有效值范围：70%~100%
电池允许充放电功率	电池当前允许的最高、最低的充电及放电功率，数据分辨率：0.1 kW/位
电池故障状态等级	企业定义BMS报警等级
具体故障类型	企业定义的各类故障信号，包括供电异常、通信异常、采样异常
电池系统高压接触器状态	闭合/断开
接触器故障状态	线圈故障、触点粘连等
电池系统均衡状态	开启/关闭
采样板温度	有效值范围：企业自定义（表示-40℃~610℃），数据分辨率：1℃/位
进出水口温度	有效值范围：企业自定义（表示-40℃~130℃），数据分辨率：1℃/位

4.2 数据采集要求

动力电池数据字段采集最大周期及分辨率应符合表3的规定。

表3 动力电池数据字段采集最大周期及分辨率要求

数据字段	采集最大周期	分辨率
动力电池包电压	1s	0.1 V/位
动力电池包电流	100ms	0.1A/位
本帧单体电池电压	1s	0.001V/位
各温度探针检测到的温度值	1s	0.1℃/位
电池单体电压最高值	1s	0.001V/位
电池单体电压最低值	1s	0.001V/位
最高温度值	1s	0.1℃/位
最低温度值	1s	0.1℃/位
动力电池SOC	1s	0.1%/位
电池允许充放电功率	100ms	0.1kW/位
电池故障状态等级	1s	—
具体故障类型	1s	—
电池系统高压接触器状态	100ms	—
接触器故障状态	100ms	—
电池系统均衡状态	10s	—
采样板温度	1s	0.1℃/位
进出水口温度	1s	0.1℃/位
热管理系统状态	1s	—

4.3 数据传输要求

4.3.1 动力电池监测采集数据上传时间周期要求如下：

- 数据上传时间周期应能调整；
- 数据上传时间周期最大不应超过 10s；
- 最小并联单元电压值、探针温度值上报的时间周期最大不应超过 1s，每 10s 汇集一次打包上传；
- 当监控平台监测判断动力电池存在安全隐患时，应触发数据上传周期缩小，最大不应超过 1s。

4.3.2 车辆动力系统高压下电后，应继续进行 4.1 中规定的动力电池相关数据监测及上报，下电后 1h 内应以不小于 1Hz 的监测频率持续监测，并上报 59 min30 s~1 h 内动力电池相关数据。后续宜由企业根据车型的实际情况自定义唤醒机制，宜每间隔不超过 6h 唤醒车载终端并上传监测数据，或采用阶梯唤醒策略，当车辆在下电后的 48h 内，每隔 6 h 上传数据，之后每隔 24 h 上传一次数据。车载终端唤醒后在线时长不应低于 2min，监测数据上传的时间周期最大不应超过 10s。

4.3.3 当车辆出现 GB/T 32960.3—2025 中 7.2.4.9 规定的 3 级、4 级故障时，应上报故障发生时间点前 30s 至报警解除时间周期内 4.1 中规定的全部数据项数据，且信息采样周期不大于 1s，其中故障发生前数据应以补发的形式进行传输。当车辆在动力系统高压下电后的监测状态中出现 GB/T 32960.3—2025 中 7.2.4.9 规定的 3 级、4 级故障时，应将车载终端启动后第一帧作为故障报警时间点，上报故障报警时间点至报警解除时间周期内 4.1 中规定的全部数据项数据，且信息采样周期不大于 1s。

4.4 数据处理要求

4.4.1 数据缺失

4.4.1.1 数据上传失败

由于网络信号等问题导致动力电池监测数据上传失败，在网络恢复后应进行数据补发。平台在收到补发数据后应按照时间戳插入历史数据中，并明确补发标识。若一段时间内未收到补发，则可判定为数据丢失。

4.4.1.2 数据丢失

若仅在较短时间内丢失数据字段且具备插值条件，则可做插值处理补齐；若数据字段丢失持续时间较长，且不具备插值条件，则直接将该数据字段舍弃按无报文处理。

4.4.1.3 数据无效

数据接收时，若接收数据字段为 GB/T 27930 或 GB/T 27930.2—2024 或 GB/T 32960.3—2025 中定义的参数无效值或数据异常值，可参照 4.4.1.2 节规定进行处理。

4.4.2 数据重复

平台接收到重复的动力电池监测数据，应对重复数据做失效原因分析，并去除重复数据。

4.4.3 数据错误

4.4.3.1 数据超限

动力电池监测数据的数值超出已定义范围，应对该部分数据做失效原因分析。

4.4.3.2 数据跳变

动力电池监测数据的状态在单位时间内变化频率或者数值在单位时间内变化率超出正常范围，应对该部分数据做失效原因分析。

4.4.3.3 数据逻辑问题

关联数据字段之间数值存在逻辑问题，应对该部分数据做失效原因分析。

4.4.3.4 数据精度异常

动力电池监测数据在采集、传输、解析过程中，数据精确度发生异常变化，应对该部分数据做失效原因分析。

5 充电场景下附加要求

5.1 数据上传至企业监控平台

车辆处于充电工作状态时，以及在充电完成后3 min内，应向车辆企业监控平台上传动力电池监测数据，并满足第4章的要求。平台交换数据和用户自定义数据存在时，还应完成平台交换数据和用户自定义数据的上报。

动态监测数据应在 GB/T 32960.3—2025、GB/T 27930 和 GB/T 27930.2—2024 的基础上增加适用于安全监测的动态数据字段，应符合表 4 的规定。

表 4 数据上传企业监控平台动态监测数据字段要求

数据字段	描述及要求
车载充电机输出电压	数值偏移量 0V， 数据分辨率：0.1V/位
车载充电机输出电流	数值偏移量-400A， 数据分辨率：0.1A/位
车载充电机输入电压	数值偏移量 0V， 数据分辨率：0.1V/位

表 4 数据上传企业监控平台动态监测数据字段要求（续）

数据字段	描述及要求
车载充电机输入电流	数值偏移量-400A， 数据分辨率：0.1A/位
直流充电桩输出电压	数值偏移量 0V， 数据分辨率：0.1V/位
直流充电桩输出电流	数值偏移量-400A， 数据分辨率：0.1A/位
电池 SOH	有效值范围：0~100.0%（数值偏移量 0）， 数据分辨率：0.1%/位。
电池充满状态	电池达到充电截止条件的标志位
请求充电电流	数值偏移量-400A， 数据分辨率：0.1A/位

静态监测数据应在 GB/T 32960.3-2025、GB/T 27930 和 GB/T 27930.2—2024 的基础上增加适用于安全监测的静态数据字段，应符合表 5 的规定。

表 5 数据上传企业监控平台静态监测数据字段要求

数据字段	描述及要求
电池包串并联结构	电池包的串并联结构设计，如 2 并 96 串
电池单体电压与温度探针实际对应关系	可充电储能装置中的单体电压代号与温度探针序号的对应关系
电池包编号	有效值范围：1~50
电池额定容量	数值偏移量 0Ah， 数据分辨率：0.1Ah/位
电池额定电压	有效值范围：0~15000（表示 0V~1500.0V）， 数据分辨率：0.1V/位
电池截止电压	有效值范围：0~15000（表示 0V~1500.0V）， 数据分辨率：0.1V/位

5.2 数据传输至充电设施

车辆在充电过程中向充电设施传输的动力电池数据字段宜在 GB/T 27930 和 GB/T 27930.2—2024 的基础上增加动态及静态数据字段，应符合表 6、表 7 的规定。

表 6 数据传输充电设施动态监测数据字段要求

数据字段	描述及要求
电池电芯组最高电压	有效值范围：0~15.000V， 数据分辨率 0.001V/位
电池电芯组最低电压	有效值范围：0~15.000V， 数据分辨率 0.001V/位
电池电芯组最高温度	有效值范围：0~650（数值偏移量 40℃，表示-40℃~610℃）；数据分辨率 1℃/位
电池电芯组最低温度	有效值范围：0~650（数值偏移量 40℃，表示-40℃~610℃）；数据分辨率 1℃/位
车辆中止充电原因	车辆正常停机；车辆（除通讯超时以外的）故障停机；车辆紧急停机；输出连接器过温故障；绝缘故障；电池组过温故障；高压继电器故障；单体过压故障

表 7 数据传输充电设施静态监测数据字段要求

数据字段	描述及要求
车辆最高允许输入总能量	有效值范围：0 kWh~6500 kWh， 数据分辨率：0.1 kWh/位，0 kWh 偏移量
整车电池系统当前总电压	有效值范围：0 V~1500.0 V， 数据分辨率：0.1 V/位，0V 偏移量

表 7 数据传输充电设施静态监测数据字段要求（续）

数据字段	描述及要求
电池电芯组最高允许电压	有效值范围：0~15.000V，数据分辨率 0.001V
电池电芯组最高允许温度	有效值范围：0~650（数值偏移量 40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率 1℃/位
车辆最低允许单体电池电压	有效值范围：0 V~6.0 V，数据分辨率：0.1 V/位，0V 偏移量
电池类型	电池类型：1=铅酸；2=镍氢；3=磷酸铁锂；4=锰酸锂；5=钴酸锂；6=三元；7=聚合物；8=钛酸锂；0xff=其他类型；数据长度：1 字节
整车动力电池系统额定容量	数据分辨率：0.1Ah/位，0Ah 偏移量
电池剩余容量	数据分辨率：0.1Ah/位，0Ah 偏移量
电池组生产日期	年：有效值范围：1985~2235，（数值偏移量 1985），数据分辨率：1 年/位。 月：有效值范围：1~12，（数值偏移量 0），数据分辨率：1 月/位。 日：有效值范围：1~31，（数值偏移量 0），数据分辨率：1 日/位。
车辆识别码（VIN）	符合 GB 16735 要求

6 换电场景下附加要求

在换电场景下，实时监测数据应包括基本参数数据、换电过程数据、换电电池充电过程数据、换电站运行数据以及报警阈值数据，应符合表8~表12的规定。

表 8 基本参数数据格式和定义

数据字段	描述及要求
额定容量	分辨率：0.1Ah/位，0Ah 偏移量，有效值范围：0 Ah~1000.0 Ah
额定电压	分辨率：0.1 V/位，偏移量：0 V，有效值范围：0~1500.0 V
单体动力电池或动力电池模块串联数	电池包内结构参数
单体动力电池或动力电池模块并联数	电池包内结构参数
温度检测点数量	电池包内温度采样点数量
电池类型	铅酸电池；镍氢电池；磷酸铁锂电池；锰酸锂电池；钴酸锂电池；三元材料电池；聚合物锂电池；钛酸锂电池
BMS 硬件版本号	电池箱硬件BMS版本，ASCII编码，电池箱BMS硬件版本号
BMS 软件版本号	电池箱软件BMS版本，ASCII编码，电池箱BMS软件版本号
BMS 生产日期	年/月/日
电池包版本号	电池箱版本，ASCII编码，电池版本号，用于识别不同类型的电池箱

表 9 换电过程数据格式和定义

数据字段	描述及要求
车辆 VIN	标识车辆唯一标识码
换下电池 ID	符合国标定义的企业电池包编码
换上电池 ID	符合国标定义的企业电池包编码
换电开始时间	年/月/日 时/分/秒
换电结束时间	换电事件结束时间，精确到秒
换下电池 SOC	分辨率：0.1 %，偏移量：0，有效值范围：0~100.0%

表 9 换电过程数据格式和定义（续）

数据字段	描述及要求
换上电池 SOC	分辨率：0.1 %，偏移量：0，有效值范围：0~100.0%
换下电池最低温度	有效值范围：0~650（数值偏移量 40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率 1℃/位
换下电池最高温度	有效值范围：0~650（数值偏移量 40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率 1℃/位
换上电池最低温度	有效值范围：0~650（数值偏移量 40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率 1℃/位
换上电池最高温度	有效值范围：0~650（数值偏移量 40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率 1℃/位
换下电池故障等级	0-3，0 - 未确定；1 - 正常；2-告警
换下电池故障详情	故障编码以及 BMS 采集故障数据

表 10 换电电池充电过程数据格式和定义

数据字段	描述及要求
电池包 ID	依据电池国标编码提供
允许充电最高输入总电压值	分辨率：0.1 V，偏移量 0，有效值范围：0~1500.0V
电池包总电压	—
单体电压个数	分辨率：1，偏移量：0，有效值范围：0-2000
单体电压列表	—
充电电流	—
允许充电最低温度	有效值范围：0~650（数值偏移量40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率1℃/位
允许充电最高温度	有效值范围：0~650（数值偏移量40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率1℃/位
温度探针个数	分辨率：1，偏移量：0，有效值范围：0-2000
温度列表	—
电池故障等级	0-3，0 - 未确定；1 - 正常；2-告警
电池故障详情	故障编码以及BMS采集故障数据
电池包总电压	分辨率：0.1 V，偏移量0，有效值范围：0~1500.0V.
电池包总电流	分辨率：0.1 A，偏移量：-2000 A，有效值范围：-2000~4553.5
电池包可用电量	分辨率：0.1 kWh，偏移量：0 kWh，有效值范围：0~600.0 kWh
电池单体最大电压	分辨率：0.001 V，偏移量：0 V，有效值范围：0-6.000 V
电池单体最小电压	分辨率：0.001 V，偏移量：0 V，有效值范围：0-6.000 V
电池单体平均电压	分辨率：0.001 V，偏移量：0 V，有效值范围：0-6.000 V
电池单体最大电压编号	分辨率：1，偏移量：1，有效值范围：1~2000
电池单体最小电压编号	分辨率：1，偏移量：1，有效值范围：1~2000
电池单体最大温度	有效值范围：0~650（数值偏移量40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率1℃/位
电池单体最小温度	有效值范围：0~650（数值偏移量40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率1℃/位

表 10 换电电池充电过程数据格式和定义（续）

数据字段	描述及要求
电池单体最大温度编号	分辨率：1，偏移量：1，有效值范围：1~2000
电池单体最小温度编号	分辨率：1，偏移量：1，有效值范围：1~2000
电池包出水温度	分辨率：1℃，偏移量：-40℃，有效值范围：-40~85℃
电池包进水温度	分辨率：1℃，偏移量：-40℃，有效值范围：-40~85℃
电池 SOC	分辨率：0.1%，偏移量：0，有效值范围：0~100.0%
用户可用 SOC	分辨率：0.1%，偏移量：0，有效值范围：0~100.0%
电池故障等级	0-7，0 - 未确定；1 - 无故障；2 - 轻微异常故障；3 - 异常故障；4 - 错误故障；5 - 严重错误故障
电池绝缘故障类型	0-7，0 - 未确定；1 - 无故障；2 - 轻微异常故障；3 - 异常故障；4 - 错误故障；5 - 严重错误故障
电池单体电压过高报警	0-3，0 - 未确定；1 - 正常；2 - 告警
电池单体温度过高报警	0-3，0 - 未确定；1 - 正常；2 - 告警
电池温差过大报警，报警定义同上。	0-3，0 - 未确定；1 - 正常；2 - 告警
电池总压过大报警，报警定义同上。	0-3，0 - 未确定；1 - 正常；2 - 告警
电池 SOC 跳变报警	0-3，0 - 未确定；1 - 正常；2 - 告警；3 - 轻微告警
电池热失控报警	0-3，0 - 未确定；1 - 正常；2 - 热失控
电池热失控报警有效性	0-1，0 - 有效；1 - 无效

表 11 换电站运行数据格式和定义

数据字段	描述及要求
电池箱所在位置编号	分辨率：1，偏移量：0，有效值范围：0-1000
电池箱能输出的最大电流值	分辨率：0.1 A，偏移量：-2000 A，有效值范围：-2000.0-2000.0 A
电池箱能承受最大反馈电流值	分辨率：0.1 A，偏移量：-2000 A，有效值范围：-2000.0-2000.0 A
电池箱风扇状态	关闭；开启
加热装置状态	关闭；开启
均衡状态	关闭；开启

表 12 报警阈值数据格式和定义

数据字段	描述及要求
单体动力电池或动力电池模块低电压值	分辨率：0.001 V，偏移量：0 V，有效值范围：0-24.000 V
单体动力电池或动力电池模块高电压值	分辨率：0.001 V，偏移量：0 V，有效值范围：0-24.000 V
单体动力电池或动力电池模块偏差大电压值	分辨率：0.001 V，偏移量：0 V，有效值范围：0-24.000 V
单体动力电池或动力电池模块极低电压值	分辨率：0.001 V，偏移量：0 V，有效值范围：0-24.000 V
单体动力电池或动力电池模块极高电压值	分辨率：0.001 V，偏移量：0 V，有效值范围：0-24.000 V
单体动力电池或动力电池模块偏差极大电压值	分辨率：0.001 V，偏移量：0 V，有效值范围：0-24.000 V
放电温度低值	有效值范围：0~650（数值偏移量 40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率 1℃/位
放电温度高值	有效值范围：0~650（数值偏移量 40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率 1℃/位

表 12 报警阈值数据格式和定义（续）

数据字段	描述及要求
放电温度偏差大值	有效值范围：0~650（数值偏移量40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率1℃/位
放电温度极低值	有效值范围：0~650（数值偏移量 40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率 1℃/位
放电温度极高值	有效值范围：0~650（数值偏移量40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率1℃/位
放电温度偏差极大值	有效值范围：0~650（数值偏移量40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率1℃/位
充电温度低值	有效值范围：0~650（数值偏移量 40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率 1℃/位
充电温度高值	有效值范围：0~650（数值偏移量40℃，表示-40℃~610℃），数据分辨率1℃/位