

ICS 43.140

分类号:Y14



中华人民共和国轻工行业标准

QB/T xxxx-20xx

电动自行车电子控制单元(ECU)通用技术规范

Electric Control Unit(ECU) General Technical Specification for Electric Bicycle

(征求意见稿)

2020-9-17

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

20xx - xx - xx 发布

20xx - xx - xx 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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.....	2
4 缩略语.....	3
5 要求.....	3
6 试验方法.....	7

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。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国自行车标准化技术委员会（SAC/TC 155）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件首次发布。

电动自行车电子控制单元（ECU）通用技术规范

1 范围

本文件规定了电动自行车电子控制单元的缩略语、要求、试验方法。
本文件适用于集成式和单体式电动自行车电子控制单元。

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。

GA/T 1296—2016 电动自行车物联网防盗终端通用技术要求

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB 14023 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车外接收机的限值和测量方法

GB 17761—2018 电动自行车安全技术规范

GB/T 32960.3 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

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电子控制单元 electric control unit

安装在电动自行车上，具有对整车及部件的数据采集、存储、处理（监测、计算、控制）、通信（上报、接收、补发）给应用平台、用户终端的装置或系统，简称 ECU。分集成式 ECU 和单体式 ECU 两种形式。

3.2

集成式 ECU integrated ECU

集成在车辆其他装置或系统的 ECU（3.1）。

3.3

单体式 ECU single ECU

独立的装置或系统的 ECU（3.1）。

3.4

应用平台 application platform

对电动自行车数据进行采集、处理和管理，为联网用户提供信息交互服务的平台，并具备向第三方平台提供数据的能力。应用平台包括公共平台和企业平台。

3.5

公共平台 public platform

国家、地方政府部门或其指定机构建立的、对管辖范围内电动自行车和用户进行数据采集和统一管理的应用平台（3.4）。

3.6

企业平台 enterprise platform

企业自建或委托第三方技术单位，对服务范围内的电动自行车和用户进行数据采集、交互管理，并提供安全运营服务与管理的应用平台（3.4）。

3.7

智能网联电动自行车 intelligent connected electric bicycle (ICEB)

安装有集成式 ECU（3.2）或者单体式 ECU（3.3），具有数据交互功能的电池管理部分、控制部分、显示部分、传感器部分等相关电气信号以及车辆状态/姿态和位置数据进行采集、存储、处理（监测、计算、控制）、传输（上报、接收）给应用平台（3.4）、用户终端，可实现车辆与应用平台（3.4）、车、路、人等之间的通信交互、信息交互服务，可实现多种 AI 智能辅助骑行模式的电动自行车。

3.8

电动自行车车联网 internet of electric bicycle (IoEB)

是以智能网联电动自行车为信息感知对象，利用传感技术感知车辆的状态信息，并借助无线通信网络与现代智能信息处理技术实现交通的智能化管理，以及交通信息服务的智能决策和车辆的智能化控制，为用户提供安全、舒适、智能、高效的骑行感受与交通服务。车联网通过新一代信息通信技术，实现车与应用平台、车与车、车与路、车与人、车内网等全方位网络连接。简称车联网。

3.9

用户 user

指电动自行车的合法拥有者或合法使用者。

3.10

用户终端 user terminal

通过无线通信与电动自行车 ECU 连接，并进行数据交换处理的电子装置。

注：如手机、平板电脑、穿戴式设备等。

3.11

数据 data

数据是指电动车辆及用户静态（属性）数据和动态（使用）数据；包括不限于车辆加速度、倾斜姿态、速度、里程、位置、时间数据以及电机电池等部件的运行数据。

3.12

车辆出厂数据 Vehicle factory data

厂家销售的整车或部件产品数据，包括和不限于产品性能参数、产品合格证信息。

3.13

用户数据 Use data

用户姓名、年龄、性别、电话号码、身份证号码等涉及用户隐私的数据。

3.14

登记数据 Registration data

用户姓名、车辆号牌、车辆识别码等公安、交通等政府部门进行车辆登记的数据。

3.15

车辆骑行数据 Vehicle riding data

车辆及各部件（如电池、电机等）性能参数、运行工况和状态、姿态等数据；包括并不限于车辆自检和故障等工况数据；车辆速度、角速度、倾斜等状态/姿态数据；车辆使用（骑行或存放）数据。

3.16

定位数据 location data

通过卫星或者基站等通信方式，确定车辆位置、时间的数据。

3.17

警戒区域 safety area

以卫星定位给出的第一个定位点为圆点，以设定半径划定的范围。或者由几个位置点（一对经度和纬度确定的地理点）连接起来构成的一个封闭的范围。

3.18

紧急状态 emergency state

由车辆骑行状态、姿态和速度变化等多方数据组成的一种特别参数集合模式（如速度 x 秒之内降到零+姿态倾倒+电机运转的一种参数组合模式），ECU 可以据此参数集合模式自动判定智能网联电动自行车处于交通事故中的一种特别状态。

注 1: 处于此类特别状态的智能网联电动自行车的 ECU 不需人工干预就能够自动判别并能够实时将此特别状态信号上报应用平台，并保持在此之前内部保存的车辆骑行数据不被修改、覆盖。

注 2: 此状态在事故处理完毕后可由用户或者应用平台解除。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

2G/3G/4G/5G 2/3/4/5 Generation mobile communication technology 第 2/3/4/5 代移动通信网络

BDS	BeiDou Navigation Satellite System	北斗卫星导航系统
BMS	Battery Management System	电池管理系统
CAN	Controller Area Network	控制器局域网
EIN	ECU identification number	产品电子识别码
Galileo	Galileo satellite navigation system	伽利略卫星导航系统

GLONASS	Global Navigation Satellite System	格洛纳斯卫星导航系统
GNSS	Global Navigation Satellite System	全球导航卫星系统
GPS	Global Positioning System	全球定位系统
GPRS	General Packet Radio Service	通用分组无线业务
NB-IoT	Narrow Band Internet of Things	基于蜂窝的窄带物联网
OTA	Over-the-Air Technology	空中下载技术

5 总则

5.1 供电方式

ECU 应采用电动自行车电池作为主电源供电。

5.2 数据加密

存储在 ECU 内的数据及 ECU 与应用平台传输过程中的数据是可加密的，加密数据应具有完整性、准确性和不可否认性。

5.3 电子识别码

ECU 应具有唯一的、不可修改的产品电子识别码。EIN 能够通过无线通信手段识别辨认。

5.4 用户连接

ECU 应具有和用户通过远程和近程无线通信直接进行数据交换的持续连接。保障平台与 ECU 通信连接涉及用户隐私数据时，应具有与用户进行数据交互的能力。

5.5 身份识别

ECU 通过平台注册激活后，能以远程和近程无线通信的方式，接受用户的身份信息识别和合法性校验。

5.6 OTA 升级

ECU 可有 OTA 升级功能。

5.7 AI 智能辅助骑行模式

ECU 可具有多种 AI 智能辅助骑行模式，包括不限于初级、普通、专业骑手智能化分级模式，交通法规规范辅助骑行模式等。

5.8 公共平台

公共平台应具有整车企业使用的数据录入、维护、统计和分析、监管功能，用于企业录入车辆静态数据以及上报故障与报警的处置措施、处置进度和处置结果。公共平台应对企业录入数据进行审核。

公共平台与公共平台之间应具备数据交换的功能。公共平台从企业平台获取有关数据，进行监管和相关数据分析。公共平台与企业平台的数据传输应加密处理。

5.9 企业平台

企业平台应与 ECU 进行通信。

企业平台应具备车辆故障监控和安全报警的功能。根据可能对车辆造成的安全隐患严重程度，对故障和报警进行分级管理，不同的级别应设置相应的处置措施。

企业平台应定期将故障和报警的处置措施、处置进度和结果上报至公共平台。

6 要求

6.1 功能要求

6.1.1 时间和日期

ECU 应提供时间和日期。

时间应精确到秒，日期应精确到日。ECU 应有自动对时功能。

6.1.2 注册与激活

ECU 应有支持无线通信的方式在应用平台注册、激活功能。

6.1.3 定位追踪

6.1.3.1 数据上报

ECU 应支持定位功能，并根据上报周期进行位置数据上报。上报数据至少包括时间、经度、纬度、海拔高度数据。

在能正常接收到卫星定位 GNSS (BDS/GPS/GLONASS/Galileo) 信号的情况下，应优先使用卫星定位；在不能接收到卫星定位信号的情况下，应能自动采用基站定位方式或其他方式定位。

6.1.3.2 追踪功能

ECU 应支持应用平台或用户终端开启或关闭追踪功能；并支持追踪上报周期设置；当追踪功能开启，ECU 应能根据设置上报周期向应用平台进行 6.1.3.1 规定的的数据上报。

6.1.4 数据采集/计算

ECU 应能按照应用平台和用户终端的需要对动态（使用）数据的采集，包括不限于电池总电压、总电流、总电量；总里程、本次旅程、续航里程，电池充/放电次数；车辆速度、倾斜度、ECU 温度数据等车辆骑行数据和定位数据进行实时采集或计算的能力。

6.1.5 数据存储

6.1.5.1 ECU 应按照应用平台规定的时间间隔将采集到的实时数据保存在内部存储介质中。

6.1.5.2 ECU 内部存储介质存储容量满时，应具备存储数据的自动循环覆盖功能。

6.1.5.3 ECU 内部存储的数据应具有可读性。

6.1.5.4 ECU 断电停止工作时，应完整保存断电前已经保存在内部介质中的数据。

6.1.6 数据通信

6.1.6.1 ECU 应支持远程无线通信功能，可有近程无线通信功能。

具体包括如下要求：

1) ECU 应至少支持 (2G/3G/4G/5G, NB-IoT) 其中一种的分组域业务；

2) ECU 可以支持蓝牙、WiFi、NFC 等一种近程无线通信方式。

6.1.6.2 数据上报

ECU 应具有将采集到数据上报到应用平台的功能；应能按照应用平台规定的上报周期将数据上报到应用平台。

6.1.6.3 指令接收

ECU 应能接收应用平台和用户终端下发的指令。

6.1.6.4 数据补发

当远程无线通信异常时，ECU 可将采集的实时数据存储到本地存储介质中，等待远程无线通信恢复正常后进行实时数据的补发到应用平台。

6.1.7 远程控制

ECU 应有自检、远程查询、远程参数设置功能。

6.1.8 设置警戒和解除警戒功能

应能通过应用平台远程或用户终端近程将 ECU 设置成设置警戒/解除警戒状态。

6.1.9 报警功能

6.1.9.1 振动报警功能

ECU 能监测到车辆的振动，根据设置条件产生报警并通知应用平台。具体功能包括：

1) ECU 应具有振动灵敏度等级设置功能；

2) 在设置警戒状态下，ECU 感应到的振动超过设置的振动灵敏度等级时应能产生异常振动报警，并应能将报警数据发送到应用平台。

6.1.9.2 越界报警功能

ECU 应能支持应用平台对警戒区域的设置；

在设置警戒状态下，当 ECU 被移出警戒区域时，应能产生越界报警数据，并能将该报警数据发送到应用平台。

6.1.9.3 故障报警功能

当 ECU 自检或者监测测到系统设置的故障报警触发条件，应能产生相应的故障报警数据，并能将该报警数据发送到应用平台。

6.1.9.4 姿态报警功能

当 ECU 监测到车辆设置的姿态报警触发条件，应能自动产生相应的报警数据，并能将该报警数据发送到应用平台。

6.1.9.5 紧急状态报警

当车辆处于紧急状态时，ECU 不需人工干预就能够自动判别产生相应的报警数据，并能够实时将此紧急状态数据上报应用平台，同时保持在此之前内部保存的车辆骑行数据不被修改、覆盖。

6.1.9.6 车辆主电源（电池）电压监测报警功能

ECU 可以通过监测到车辆主电源（电池）电压，根据设置条件产生报警并通知应用平台。具体功能包括：

- 1) ECU 支持设置主电源（电池）电压门限；
- 2) 当车辆主电源（电池）电压低于设定门限时，产生主电源电压低报警并能将报警数据发送到应用平台。

6.1.9.7 车辆主电源（电池）温度监测报警功能

ECU 可以通过监测到具有数据交互功能的车辆主电源（电池）温度，根据设置条件产生报警并将数据发送应用平台。

6.1.9.8 车辆（ECU）温度监测报警功能

ECU 可以通过监测 ECU 温度，根据设置条件产生报警并将数据发送应用平台。

6.1.10 总线接口

ECU 可有总线接口，具备数据总线的交互能力，实现与本地其他控制模块的数据交互能力。

6.1.11 通信协议

ECU 与应用平台的通信协议应该符合 GB/T 32960.3。

6.2 性能要求

6.2.1 电气适应性能

6.2.1.1 启动时间

ECU 从上电自检到实现数据采集的时间不应超过 5 S。

6.2.1.2 工作电压范围

额定 48 V 的 ECU 正常工作电压范围为 24 V-65 V。

6.2.2 环境适应性

6.2.2.1 气候环境适应性

ECU 按照表 1 规定的试验项目进行气候环境适应性试验，各项试验后 ECU 应能正常工作，且盐雾试验后 ECU 表面不应有锈蚀。

表 1 气候环境适应性

项目	试验条件	试验时间	状态
高温	(55±2) °C	2 h	工作状态
低温	(-20±2) °C	2 h	工作状态
恒定湿热	(40±2) °C, RH (93+2; -3) %	48 h	工作状态
盐雾	盐溶液浓度: (5±1) %	48 h	非工作状态

	温度 (35±2) °C PH 值: 6.6~7.2 喷雾时间: 每隔 45 min 喷雾 15 min 盐雾沉降量: 1.0 mL/ (h*80cm ²) ~2.0 mL/ (h*80cm ²)		
--	---	--	--

6.2.2.2 机械环境适应性

ECU 按照表 2 规定的试验项目和严酷等级进行机械环境适应性试验, 各项试验后 ECU 应能正常工作, 且不应产生永久性变形和机械损伤。

表 2 机械环境适应性

项目	试验条件	试验时间	状态
正弦振动	频率范围: 10 Hz~55 Hz 位移幅值: 0.35mm, 1 倍频程/min	X、Y、Z 轴, 每轴各 30 min	工作状态
冲击	冲击脉冲波形: 半正弦 加速度幅值: 15 g 脉冲持续时间: 11 ms	X、Y、Z 轴, 每轴各 3 次	工作状态

6.2.3 无线电骚扰特性

无线电骚扰特性应符合 GB 14023 的要求。

6.2.4 稳定性

在 ECU 数据通信和卫星定位功能都开启, 且每 2 min 上报一次数据的情况下, 连续工作 168 h, 不应出现电、机械的故障。

6.2.5 阻燃性

ECU 阻燃功能应符合 GB 17761—2018 中 6.5 的要求。

6.2.6 外壳防护性能

ECU 外壳防护等级应符合 GB 4208—2017 中 IP56 的规定。

7 试验方法

7.1 功能测试

ECU 应按 6.1 规定的功能逐项进行测试验证。

7.2 性能测试

7.2.1 电气适应性性能试验

7.2.1.1 启动时间

用时钟记录从 ECU 上电自检到实现数据采集的时间, 判断结果是否符合 6.2.1.2 的要求。

7.2.1.2 工作电压范围

控制 ECU 的输入电压为 24 V~65 V 测试, 判断结果是否符合 6.2.1.3 的要求。

7.2.2 环境适应性试验

7.2.2.1 高温试验

按 GA/T 1296—2016 中 6.7.1.1 规定的方法进行高温试验, 判断结果是否符合 6.2.2.1 的要求。

7.2.2.2 低温试验

按 GA/T 1296—2016 中 6.7.1.2 规定的方法进行低温试验, 判断结果是否符合 6.2.2.1 的要求。

7.2.2.3 恒定湿热试验

按 GA/T 1296—2016 中 6.7.1.3 规定的方法进行恒定湿热试验, 判断结果是否符合 6.2.2.1 的要求。

7.2.2.4 盐雾试验

按 GA/T 1296—2016 中 6.7.1.4 条规定的方法进行盐雾试验，判断结果是否符合 6.2.2.1 的要求。

7.2.2.5 正弦振动试验

按 GA/T 1296—2016 中 6.7.2.1 规定的方法进行正弦振动试验，判断结果是否符合 6.2.2.2 的要求。

7.2.2.6 冲击试验

按 GA/T 1296—2016 中 6.7.2.2 规定的方法进行冲击试验，判断结果是否符合 6.2.2.2 的要求。

7.2.3 无线电骚扰特性试验

按 GB 14023 规定的方法进行无线电骚扰特性试验。

7.2.4 稳定性试验

使 ECU 处于数据通信和卫星定位功能都开启，且每 2 min 上报一次数据的工作状态下，连续工作 168 h，每 24 h 至少进行一次功能试验。

7.2.5 阻燃性试验

按 GB 17761—2018 中 7.6 规定的方法进行试验。

7.2.6 外壳防护性能试验

外壳防护性能等级按 GB 4208 规定的的方法进行试验。