

ICS 43.150

CCS Y 14

DB32

江苏省地方标准

DB 32/T XXXX—XXXX

## 氢能助力自行车通用技术要求

General technical requirements for hydrogen energy assisted bicycles

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

江苏省市场监督管理局 发布



目 次

前言 .....I

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 2

4 总体要求..... 3

5 技术要求..... 3

    5.1 通则 ..... 3

    5.2 电气要求 ..... 3

    5.3 机械要求 ..... 6

6 试验方法..... 6

    6.1 试验条件 ..... 6

    6.2 电气试验 ..... 6

    6.3 机械试验 ..... 9

7 使用说明书..... 9

8 标识..... 10

    8.1 要求 ..... 10

    8.2 试验方法 ..... 10

9 其他要求..... 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。

本文件由江苏省工业和信息化厅提出并归口。

本文件起草单位：永安行科技股份有限公司、九号智能（常州）科技有限公司、上海攀业氢能源科技股份有限公司、昆山产品安全检验有限责任公司、国家轻工业自行车质量监督检测常州站、江苏省特种设备安全监督检验研究院常州分院、无锡市检验检测认证研究院、常州世纪鸟电动车制造有限公司、常州永安行氢能科技有限公司、国电投城投（深圳）智慧能源有限公司、深圳市氢蓝时代动力科技有限公司、安徽永安低碳环保科技有限公司。

本文件主要起草人：孙继胜、黄得云、周婵鸣、岑健、何玉霞、灰伟杰、宁景霞、韩彬、梅晓磊、董辉、施涛、袁兴启、万玉峰、沈俊、李阳、朱应陈、刘宇兴、任晓佳、黄浩、李强、张晓安、黄宁军、孙继平。



# 氢能助力自行车通用技术要求

## 1 范围

本文件规定了氢能助力自行车的总体要求、电路、氢能助力控制、氢燃料电池系统、储氢装置、布线导线与连接、电气强度、防潮性、助力电动机最大助力速度、功率管理、助力电动机额定连续输出功率、电磁兼容性、防火性能、通信要求、失效模式、防篡改措施和机械要求，描述了检测设备和仪器以及相应的试验方法，规定了说明书和标识内容，并界定了相应的术语和定义。

本文件适用于氢能助力自行车的设计、制造和检验。

## 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；不标注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3565.1 自行车安全要求 第1部分：术语和定义

GB 3565.2—2022 自行车安全要求 第2部分：城市和旅行用自行车、青少年自行车、山地自行车与竞赛自行车的要求

GB 3565.3—2022 自行车安全要求 第3部分：一般试验方法

GB 3565.4—2022 自行车安全要求 第4部分：车闸试验方法

GB 3565.5—2022 自行车安全要求 第5部分：车把试验方法

GB 3565.6—2022 自行车安全要求 第6部分：车架与前叉试验方法

GB 3565.7—2022 自行车安全要求 第7部分：车轮与轮辋试验方法

GB 3565.8—2022 自行车安全要求 第8部分：脚蹬与驱动系统试验方法

GB 3565.9—2022 自行车安全要求 第9部分：鞍座与鞍管试验方法

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 5169.11 电工电子产品着火危险试验 第11部分：灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法

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/T 17626.2 电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验

GB 17761—2018 电动自行车安全技术规范

GB/T 17799.1 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度

GB/T 20042.2 质子交换膜燃料电池 电池堆通用技术条件

GB/T 24499 氢气、氢能与氢能系统术语

GB/T 28816 燃料电池术语

GB/T 33292—2016 燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统

GB/T 34544—2017 小型燃料电池车用低压储氢装置安全试验方法

GB/T 35544 车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶

GB 42295—2022 电动自行车电气安全要求

ISO 12100 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小（Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction）

### 3 术语和定义

GB/T 3565.1、GB 17761—2018、GB/T 20042.2、GB/T 24499和GB/T 28816界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**氢能助力自行车** hydrogen energy assisted bicycle

装有脚踏、助力电动机、氢燃料电池系统和氢气供应系统，仅在骑行者踩踏脚踏时，氢能助力系统才能产生辅助动力（又称氢能助力）被骑行者选择性使用的两轮自行车。

#### 3.2

**氢能助力系统** hydrogen assistance system

由氢燃料电池系统、氢气供应系统和助力电动机组成的动力系统。

#### 3.3 氢燃料电池系统

##### 3.3.1

**氢燃料电池系统** hydrogen fuel cell power system

以氢气为能源，由燃料电池和必要的辅助部件组成，使用一个或多个燃料电池产生电能的系统。

##### 3.3.2

**燃料电池** fuel cell

将外部供应的燃料和氧化剂的化学能直接转化为电能（直流电）及生成热和反应产物的电化学装置。

#### 3.4 氢气供应系统

##### 3.4.1

**氢气供应系统** hydrogen supplying system

由储氢装置、电控阀及相关部件组成，将氢气安全输送给氢燃料电池系统的系统。

##### 3.4.2

**储氢装置** hydrogen storage device

由储氢容器、阀和其他附件组成的装置。

##### 3.4.3

**电控阀** electric control valve

能够实现被电信号控制的一种阀体。

#### 3.5

**助力电动机** booster motor



用于氢能助力自行车（3.1）骑行助力，额定连续输出功率小于或等于250 W的直流电动机。

## 4 总体要求

### 4.1 氢能助力自行车应符合下列基本要求：

- a) 具有助力功能；
- b) 选择氢能助力系统骑行时，当车速达到24 km/h时，氢能助力自动停止；
- c) 氢燃料电池系统额定电压小于或等于48 V；
- d) 氢燃料电池系统额定功率小于或等于400 W；
- e) 助力电动机的额定连续输出功率小于或等于250 W；
- f) 氢气供应系统的输出压力小于或等于0.2 MPa；
- g) 有氢气逃逸功能设计，逃逸孔或者缝隙面积应大于5 mm<sup>2</sup>。

### 4.2 在正常使用、合理可预见的误用以及故障情况下，氢能助力自行车不应发生危险。危险包括但不限于以下情形：

- a) 产生的热量造成材料变质或人员烫伤；
- b) 引起燃烧、爆炸、触电等；
- c) 因整车或部件发生断裂、松动、变形及运动干涉等情形而导致人身伤害。

### 4.3 氢能助力自行车的最高车速、功率、电压、脚踏骑行能力、氢能助力系统等软硬件参数均应具有防篡改设计。

### 4.4 氢能助力自行车除符合本文件规定的安全要求外，其整车及部件（如：氢燃料电池系统、储氢装置、助力电动机等）还应符合相关国家标准、行业标准的安全要求。

### 4.5 氢能助力自行车应按照 ISO 12100 的原则对本文件未体现的有关非重大危害来进行设计，其包括所有相关零件的危害评价。

### 4.6 氢能助力自行车应有控制开关、控制锁具等安全装置，防止骑行者未经授权使用氢能助力自行车。

## 5 技术要求

### 5.1 通则

#### 5.1.1 电路

氢能助力自行车的电气控制系统在骑行危急情况下，可立即切断氢能助力输出。

注：机械刹车属于紧急停止装置，在紧急情况下不仅切断氢能助力而且可使氢能助力自行车快速安全地停住。

#### 5.1.2 氢能助力启动装置

氢能助力自行车应有醒目的、骑行者易操作且不易误操作的“氢能助力”启动装置。

注：该装置可由骑行者选择性使用。

### 5.2 电气要求

## 5.2.1 氢燃料电池系统

### 5.2.1.1 氢燃料电池系统安全防护

氢燃料电池系统的安全防护包括以下内容：

- a) 设计上应避免因非正常使用导致起火和机械性能劣化的危险；
- b) 工作时不应产生火焰、熔融金属等造成任何外观损坏的情形；
- c) 应配置过热和短路保护装置。

### 5.2.1.2 额定功率

氢燃料电池系统在规定的最短连续运行时间内输出功率应保持在标称额定输出功率的 $\pm 10\%$ 。

### 5.2.1.3 告警功能

在氢能助力状态下，当发生以下情况时，APP或车载显示系统应提供以下告警功能：

- a) 氢燃料电池系统的氢气输入压力低于制造商明示的最低压力或高于制造商明示的最高压力；
- b) 氢燃料电池系统输出电压低于制造商明示的电压最低值或高于制造商明示的电压最高值；
- c) 氢燃料电池系统工作温度高于制造商明示的工作温度最高值。

## 5.2.2 储氢装置

### 5.2.2.1 气密性安全

按6.2.2.1描述的方法进行整车系统气密性检测，泄露氢气浓度应小于50 ppm。

### 5.2.2.2 储氢装置安全

储氢装置的安全要求如下：

- a) 采用固态储氢方式的储氢装置应符合GB/T 34544—2017中5.1~5.7和GB/T 33292—2016中6.6、6.8的要求。
- b) 采用气态储氢方式的储氢装置应符合GB/T 35544的相应要求。
- c) 单个储氢装置的内部容积不应大于1 L。

## 5.2.3 布线、导线与连接

氢能助力自行车的布线、导线与连接应符合GB 42295—2022中4.3的要求。

## 5.2.4 电气强度

氢能助力自行车的电气强度应符合GB 42295—2022中4.6的要求。

## 5.2.5 防潮性

按6.2.5描述的方法进行防潮性试验后，氢能助力自行车的绝缘电阻值应大于1 M $\Omega$ ，各电器部件功能应正常，并能正常骑行。

## 5.2.6 助力电动机最大助力速度

氢能助力自行车的氢能助力应有速度限制设定，限制速度值不应大于24 km/h（最大助力

速度)。当整车速度达到限制值时,氢能助力应自动停止。

#### 5.2.7 功率管理

氢能助力自行车的助力功能管理要求如下:

- a) 应在骑行者踩踏脚蹬向前骑行时,才有氢能助力输出;
- b) 当骑行者停止踩踏脚蹬时,氢能助力自动停止输出的距离不应大于2 m;
- c) 装有制动断电装置的氢能助力自行车,在启动制动装置后氢能助力停止输出的距离不应大于5 m;
- d) 选择氢能助力功能时,应在骑行者开启氢能助力模式和向前踩踏脚蹬这两个独立动作后氢能助力才可输出。

#### 5.2.8 助力电动机额定连续输出功率

助力电动机额定连续输出功率应小于或等于 250 W。

#### 5.2.9 电磁兼容性

氢能助力自行车的电气系统电磁兼容性应符合GB/T 17799.1的要求;静电放电抗扰度限值应符合GB/T 17626.2中试验等级的要求;无线电骚扰特性应符合GB 14023的要求。

#### 5.2.10 防火性能

氢能助力自行车的燃料电池、保护装置、仪表、灯具的塑料外壳应满足GB/T 5169.11中550 °C灼热丝试验的要求。对于最大额定电流大于1.0 A的电源线缆及单芯导线,其接插件的绝缘材料部件应满足GB/T 5169.11中750 °C灼热丝试验的要求。

#### 5.2.11 通信要求

氢能助力自行车应有信息传输功能。信息传输可采用联网制式,包括但不限于以下方式:2G/3G/4G/5G/NB-IOT/蓝牙/Wifi。

#### 5.2.12 失效模式

在氢能助力功能失效状态下,骑行者通过踩踏脚蹬的方式骑行氢能助力自行车,其骑行的最高速度应大于 12 km/h。

#### 5.2.13 防篡改措施

##### 5.2.13.1 概述

防篡改措施适用于一般消费者通过使用市售工具,设备或软件对控制单元、驱动单元或氢能助力系统的其他部件无法进行篡改或修改。

##### 5.2.13.2 助力电动机防篡改

助力电动机应有以下防篡改要求:

- a) 最大氢能助力速度;
- b) 最大助力电动机功率。

以上防篡改的相关参数应由制造商存取或修改。

5.3 机械要求

氢能助力自行车除了满足本文件 5.1 的要求外，还应符合 GB 3565.2—2022 第 4 章的要求。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 测量仪器设备精度

试验用主要测量仪器及设备的精度见表1。

表 1 测量仪器及精度

测量仪器	计量单位	精度
压力表	kPa	±0.4 %FS
湿度测量仪	%	相对湿度±3.0
温度测量仪	°C	±2.0
电压测量仪	V	±1.0 % FS
电流测量仪	A	±1.0 % FS
氢气浓度检测仪/可燃气体检漏仪	%（体积分数）	优于 50 umol/mol
直流稳压电源	V	±0.5 % FS
车速检测仪（分辨率为 0.1km/h）	%	±2.0

6.1.2 试验环境

试验环境要求如下：

- a) 海拔高度不大于1000 m；
- b) 道路试验环境：温度为5 °C~35 °C；风速不大于3 m/s；试验避免在雨、雪天气时进行；
- c) 道路的坡度不大于0.5 %；如果坡度小于0.2 %，所有的骑行取同一方向进行；如果坡度在0.2 %~0.5 %之间，骑行取正反方向交替进行；
- d) 试验路面：平坦的沥青或混凝土路面，路面坚硬，无松软的尘土或砾石；干燥路面与轮胎之间的最小摩擦系数为0.75。

注：如果实际应用时海拔高度或环境温度超出要求，制造商应考虑到氢燃料电池系统一些参数的变化。

6.1.3 试验车和试验者

试验用氢能助力自行车及试验者的要求如下：

- a) 车速检测设备：准确度±2%，分辨率0.1 km/h；
- b) 骑行者的质量为75 kg，不足时配重至75 kg；
- c) 试验车为装配完整的氢能助力自行车；
- d) 轮胎按标注在外胎上的最大推荐压力充足气，压力偏差为±10 kPa。

6.2 电气试验

6.2.1 氢燃料电池系统试验

6.2.1.1 氢燃料电池系统安全防护

氢燃料电池系统安全防护试验方法如下：

- a) 将氢燃料电池系统端子短接；
- b) 在氢能助力自行车的氢能助力模式开启状态下，将助力电动机端子短接；
- c) 助力电动机或驱动系统堵转状态下，运行氢能助力自行车的氢能助力模式直至助力电动机输出扭矩值为0或氢气供应系统无氢气输出；
- d) 目视检查氢燃料电池温度显示、短路保护装置工作等情况。

#### 6.2.1.2 额定功率

氢燃料电池系统额定功率试验方法如下：

- a) 在无人干预的前提下，将氢燃料电池系统处于热机状态；
- b) 热机结束后，空载运行10 s；
- c) 按照制造商明示的电流逐步加载至额定功率后持续稳定运行30 min。

注：热机状态指燃料电池系统内部温度处于正常工作范围（正常工作温度由制造商明示）。

#### 6.2.1.3 告警功能

氢气接入氢燃料电池系统，调整氢气输入压力值，当高于制造商明示的最高压力1 kPa或低于制造商明示的压力1 kPa 时，查看APP或车载显示系统是否发出告警指示。

替代氢燃料电池系统的电压输出改为可调电源输出，检测当输出电压低于制造商明示的电压最低值0.1 V或高于制造商明示的电压最高值0.1 V，查看APP或车载显示系统是否发出告警指示。

调整氢燃料电池系统环境温度高于制造商明示的工作温度最高值1℃，查看APP或车载显示系统是否发出告警指示。

#### 6.2.2 储氢装置试验

##### 6.2.2.1 气密性安全

使用氢气浓度检测仪或可燃气体测漏仪，对储氢装置出口处、车身管路接头处、氢燃料电池系统进气连接处进行检测（检测时应避开氢燃料电池系统排气时段）。按制造商明示的氢气供应系统输出压力最大值测试气体浓度。

##### 6.2.2.2 储氢装置安全

储氢装置安全试验方法如下：

- a) 采用固态储氢方式的储氢装置按GB/T 34544—2017中5.1~5.7和GB/T 33292—2016中6.6、6.8描述的方法进行试验；
- b) 采用气态储氢方式的储氢装置按GB/T 35544描述的方法进行试验；
- c) 检查储氢容器制造商标示的钢印标记容积值。

#### 6.2.3 布线、导线与连接试验

氢能助力自行车的布线、导线与连接按 GB 42295—2022 中 5.3 描述的方法进行试验。

#### 6.2.4 电气强度试验

氢能助力自行车的电气强度按 GB 42295—2022 中 5.6 描述的方法进行试验。

#### 6.2.5 防潮性试验

##### 6.2.5.1 淋水试验

氢能助力自行车淋水试验方法如下：

- a) 将试验车车身垂直于支撑面，驱动轮离地，试验前接通电路；
- b) 采用符合GB/T 4208中IPX3的喷头洒水装置，设定流量为10 L/min±0.5 L/min，持续时间为10 min，向试验车作全方位的喷淋洒水（自来水）。  
淋水试验后，在5 min内进行涉水试验。

#### 6.2.5.2 涉水试验

该项试验在水深 100 mm 的水池中进行。将氢能助力自行车以 15 km/h 的速度行驶 500 m。如果水池长度不能满足连续行驶时间，可往返行驶，但总行驶时间（包括在水池外的时间）小于 10 min。

涉水试验后立即对试验车进行绝缘电阻测量。断开电路，将500 V兆欧表“L”端连接试验车燃料电池线路的正极或负极，将“E”端依次接车架、车把和电动机的外壳，测量试验车绝缘电阻值。

#### 6.2.6 助力电动机最大助力速度试验

该试验在试验道路上或试验台（车轮可以离地转动）上进行。

储氢装置按照制造商说明书要求充满氢。

氢能最大助力速度通过测量助力电动机电流来确认，试验方法如下：

- a) 将氢能助力自行车按制造商明示的最大助力速度的80 %运行5 min，作为预处理；
- b) 连续记录电流并记下电流下降到等于或小于“空载电流”时的速度；
- c) 施以踩踏脚蹬，平稳骑行，达到制造商明示的最大助力速度的1.25倍；
- d) 验证 b) 中记下的值是空载电流。

#### 6.2.7 功率管理试验

##### 6.2.7.1 试验条件

功率管理的试验条件如下：

- a) 试验可在试验道路上或试验台（车轮可以离地转动）上进行；
- b) 时间测量装置的精度为±2 %；
- c) 试验采用向后踩踏脚蹬检查空载电流；
- d) 试验时采用最大助力速度的90 %。

##### 6.2.7.2 试验方法

功率管理试验方法如下：

- a) 分别向前和向后踩踏脚蹬，检查氢能助力输出的工作情况。
  - 1) 分别记录在向前和向后踩踏脚蹬时的电流值；
  - 2) 以上试验3次，排除无效值后，计算其平均值作为最终结果。
- b) 骑行者停止踩踏脚蹬时，检查氢能助力自动停止输出的距离：
  - 1) 踩踏脚蹬至氢能助力自行车达到氢能助力最大速度的90 %；
  - 2) 停止踩踏脚蹬，不操作制动器；
  - 3) 测量氢能助力停止输出所行驶距离；
  - 4) 以上试验三次，排除无效值后，计算其平均值作为最终结果。
- c) 装有制动断电装置的试验车，在踩踏脚蹬的同时分别驱动前后制动装置，验证启动制动断电的距离。
  - 1) 分别记录制动装置启动的起点或时点，氢能助力停止输出的终点或时点；
  - 2) 分别计量或计算出氢能助力停止输出的距离；

- 3) 执行试验3次, 排除无效值后, 计算其平均值作为最终结果。
- d) 检查氢能助力功能启用:
  - 1) 仅开启氢能助力模式, 检查助力电动机助力输出情况;
  - 2) 开启氢能助力模式, 当停止向前踩踏脚蹬或向后踩踏脚蹬时, 检查助力电动机助力输出情况;
  - 3) 关闭氢能助力模式, 仅向前踩踏脚蹬, 检查助力电动机助力输出情况;
  - 4) 开启氢能助力模式, 同时向前踩踏脚蹬, 检查助力电动机助力输出情况。

#### 6.2.8 助力电动机额定连续输出功率试验

助力电动机额定连续输出功率按照 GB 17761—2018 中 7.4.3 描述的方法在助力电动机达到制造商明示的热平衡后进行测量。

注: 热平衡指电动机所有部件的温度变化每小时不超过 2 K。

#### 6.2.9 电磁兼容性试验

氢能助力自行车的电气系统按照GB/T 17799.1描述的方法进行试验; 静电放电抗扰度限值按照GB/T 17626.2描述的方法进行试验; 无线电骚扰特性按照GB 14023描述的方法进行试验。

#### 6.2.10 防火性能试验

氢能助力自行车按照GB/T 5169.11描述的方法进行防火性能试验。

#### 6.2.11 通信试验

在氢能助力自行车使用状态下, 目检后台系统接收的数据信息和无线通信情况。

#### 6.2.12 失效模式试验

氢能助力自行车失效模式试验方法如下:

- a) 取下或断开氢燃料电池系统。
- b) 连续骑行氢能助力自行车15 min, 骑行距离大于3 km。

#### 6.2.13 防篡改试验

氢能助力自行车助力电动机防篡改试验方法如下:

- a) 目视检查试验车各部位有无可篡改的限速装置, 如: 通过插拔件插拔、剪断多余线路等方式判断;
- b) 目视检查试验车是否存在解除速度限制的按钮装置;
- c) 目视检查更换控制单元、助力电动机或燃料电池是否留下痕迹。

### 6.3 机械试验

氢能助力自行车按照GB 3565.3~9—2022描述的方法进行机械性能试验。

## 7 使用说明书

每辆氢能助力自行车出厂和销售应提供符合国家规定的说明书(纸质版、CD和网站等), 或者使用可视化工具, 例如象形图和插图。在提供电子介质说明书的同时, 应提供纸质说明书。消费者应从制造商或经销商处获得此说明书。

使用说明书应突出描述产品的安全信息，应包含但不限于以下内容：

- a) 安全操作程序，包括操作环境；
- b) 更换储氢装置的注意事项；
- c) 氢能助力自行车停放场地要求做出说明；
- d) 说明紧急情况的安全处理办法；
- e) 制造商、生产商及执行标准；
- f) 警告如不当使用，可能会带来潜在的危险；
- g) 安全骑行建议：带自行车头盔，对车闸、胎压、车把、轮辋作定期检查，提醒骑行者注意雨天可能增加制动距离；
- h) 允许骑行者与行李的总重量和最大总重量（自行车+骑行者+承载物）；
- i) 明示氢能助力自行车是否适合安装行李架和/或儿童座椅；
- j) 对提供尚未安装的部件，应说明其正确的安装方法；
- k) 告诫骑行者注意，由于频繁的使用可能给骑行带来危险，建议骑行者定期检查车架、前叉、减震器连接点（如果有）；
- l) 明示氢能助力自行车在储满氢气的情况下的续行里程；
- m) 明示氢能助力自行车所使用氢气的纯度要求。

制造商说明书中的其他的相关信息由制造商自行决定。

## 8 标识

### 8.1 要求

- a) 在氢能助力自行车的显著位置应有“H<sub>2</sub>”标识，该标识色彩宜为白色、蓝色、绿色；
- b) 在车架的可视位置应有标志：内容包括但不限于整车编码、产品名称、型号、制造商名称或商标、制造年月等。

### 8.2 试验方法

采用目视检查标志是否符合要求。

## 9 其他要求

生产企业执行本标准文件的，应根据企业实际编制各自的企业标准。企业标准应包含本标准文件要求的条款，以及产品分类及型号规格、检验规则等本标准文件未规定的内容。