

ICS 43.140

CCS Y 14

T/CWDPA

团 体 标 准

T/CWDPA XXXX—XXXX

中置电机电动自行车助力性能测试方法

Test method for the assist performance of mid-mounted motor electric bicycles

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国西部开发促进会 发布

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 测试条件	3
5 测试方法	4
6 测试报告内容	5
参考文献	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。

本文件由中国西部开发促进会提出。

本文件由中国西部开发促进会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

中置电机电动自行车助力性能测试方法

1 范围

本文件规定了中置电机电动自行车助力性能测试的测试条件、测试方法和测试报告内容。本文件适用于中置电机的电动自行车助力性能测试与评定。

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 755 旋转电机 定额和性能

EN 15194:2017+A1:2023 电助力自行车（electrically power assisted cycles, EPAC）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

中置电机 mid-drive motors

将电池电能转换成机械能，采用永磁体生成电机的磁场，转子和定子之间没有电刷和换相器的有减速机构的电机。

注：中置指电机安装在电助力自行车脚踏附近的位置。

3.2

中置电机系统 mid-mounted motor system

电机本体、齿轮减速器、PCB控制板及其他传感器集成在电机机壳内并布置在自行车五通位置附近。

3.3

电助力自行车 electric-assisted bicycle

蓄电池作为辅助能源，具有两个车轮，能实现人力骑行、电动或电助力功能的自行车。

4 测试条件

4.1 环境条件

应符合以下条件：

- a) 环境温度 - 20℃~45℃；
- b) 相对湿度 15%~95%；
- c) 大气压力 86 kPa~106 kPa；
- d) 试验时车载电池组的容量应不小于其额定容量的 90%；
- e) 骑行者的质量为 75 kg，不足时配重至 75 kg；
- f) 试验车为装配完整的电助力自行车；
- g) 轮胎应按标注在外胎上的最大推荐压力充足气，压力偏差为±10 kPa；
- h) 试验车为装配完整的电助力自行车，车载电池组容量≥额定容量 90%，轮胎应按标注在外胎上的最大推荐压力充足气，压力偏差为±10 kPa。

4.2 测试设备

应使用符合精度要求的模拟骑行测试台、速度传感器、力传感器、数据采集系统等。

5 测试方法

5.1 电磁兼容性测试

包括以下内容：

- a) ESD 测试(静电抗扰度)：4 kV 接触放电；8 kV 空气放电，测试结果应符合 EN 15194:2017+A1:202 附录 C 要求；
- b) EMI 测试(电磁干扰)：辐射 10 m 场辐射限制，测试结果应符合 EN 15194:2017+A1:202 附录 C 要求；
- c) EMS 测试(电磁干扰耐受量)：抗干扰 50 V/m 场强骚扰，测试结果应符合 EN 15194:2017+A1:202 附录 C 要求；
- d) 轴电流与轴电压测试：评估高频共模电压对电机轴电流的影响。

5.2 助力切断测试

停止踩踏后，助力系统应在车辆行驶距离不超过 2 m 内切断电源。

初始速度设定：测试应在车辆以 15 km/h \pm 1 km/h 的初始速度下进行。测试过程中，骑行者应停止踩踏，车辆靠惯性滑行，记录助力系统完全停止输出时的行驶距离。

5.3 助力响应性能测试

在模拟骑行台上以不同踏频（如 40 r/min、60 r/min、80 r/min）测试助力系统的响应时间和输出平滑性，记录响应时间（ \leq 500 ms）和扭矩波动率（ \leq 10%）。

5.4 最大助力比测试

测试电机输出扭矩与人力输入扭矩之比，应符合生产企业声明的助力比范围（如 1:1 至 1:3）。

5.5 助力性能测试

5.5.1 助力比测试

通过采集电池电压、电流，电机输出扭矩、转速，以及滚筒测试台的负载数据，计算助力比。测试步骤：

- a) 将车辆固定在模拟骑行台上，连接数据采集系统；
- b) 设定踏频为 60 r/min，启动助力系统至额定输出状态；
- c) 同步采集以下数据，采样频率不低于 100 Hz；
- d) 重复测试 3 次，取平均值作为最终助力比；
- e) 记录测试数据并绘制“扭矩-时间”曲线。

5.5.2 助力响应时间测试

突加额定负载，测量从加载到电机输出达到稳定值 90% 所需的时间，重复测试 3 次取平均值。

5.5.3 多模式助力测试

如有多种助力模式，应分别测试各模式下的助力特性。测试步骤：

- a) 依次选择各助力模式（如：经济、标准、运动）；
- b) 在每种模式下，从低到高调节踏频（40、60、80 r/min），记录对应的人力扭矩与电机输出扭矩；
- c) 绘制“扭矩-助力曲线”，横轴为助力比，纵轴为电机输出扭矩；
- d) 每种模式至少测试 5 组数据点，确保曲线平滑；
- e) 记录各模式下的最大助力比、响应时间及功率输出特性。

5.6 道路测试

5.6.1 平路助力测试

在平坦、干燥、硬质铺装路面上进行，路面坡度应 $\leq 1\%$ 。测试步骤：

- 测试人员以标准骑行姿势骑行，保持车速在 10 km/h~25 km/h 范围内；
- 依次切换不同助力模式，每种模式骑行至少 200 m；
- 使用车载数据采集系统记录；
- 分析各模式下助力平稳性、加速响应及能效表现；
- 重复测试 3 次，取平均值。

5.6.2 坡道助力测试

在标准坡道（3°、5°、7°）上测试助力性能，记录爬坡能力和功率输出特性。

5.7 耐久性测试

让电机在额定电压和100%额定负载下连续运行8 h，每1 h记录一次电机的输入功率、输出功率、温度和转速。测试结束后检查电机是否正常工作，评估其持续工作能力。

5.8 环境适应性测试

5.8.1 温升测试

让电机在额定功率下运行1 h，用红外测温仪测量电机外壳最高温度，计算温升（温升=实测温度-环境温度），要求温升不超过40 K。

5.8.2 防水性能测试

应按照IP防护等级要求，对整车进行IPX4测试，测试后检查内部是否进水，性能是否正常。

5.9 车速限制测试

车速超过25 km/h时，助力系统应停止输出。

5.10 制动性能测试

按表1要求进行干湿态制动性能测试。

表1 干湿态制动性能测试

试验条件	试验速度km/h	制动距离m
干态	20	≤ 4
湿态	20	≤ 15

干态：指制动系统与轮胎处于干燥状态，路面为干燥、清洁的沥青或混凝土路面。
湿态：指制动系统与轮胎经淋水装置均匀喷淋后，路面为湿润状态（可采用人工喷淋或湿滑路面模拟）。

6 测试报告内容

测试报告应包括以下内容：

- 产品名称、型号
- 测试环境条件；
- 测试设备信息；
- 测试数据记录；
- 特性曲线图表；
- 结果分析与结论；
- 测试人员及日期。

参 考 文 献

- [1] GB 17761—2024 电动自行车安全技术规范
 - [2] GB/T 17626（所有部分） 电磁兼容 试验和测量技术
 - [3] GB/T 17799（所有部分） 电磁兼容 通用标准
-