

团体标准
《新能源汽车高电压电子冷却水泵
技术要求》
编制说明

标准编制小组

2024 年 5 月

《新能源汽车高电压电子冷却水泵 技术要求》编制说明

一、标准制定的必要性

新能源汽车高压电子水泵主要应用于要求功率大、扬程高、体积小、重量轻的冷却系统中。应用环境以移动式车载系统和空间相对狭窄、能耗较大的设备设施为主。

近年来，我国新能源汽车发展迅速，以永磁同步电机为主导的主驱动电机技术向集成化、高压平台化的方向迅速发展，高压化电驱动系统已经全面进入乘用车领域。。对采用的冷却用电子水泵也提出来更高的要求。新能源汽车冷却系统多采用单级离心泵，有结构紧凑、转速高、运行范围广等特点。但是，采用的分散式冷却系统，存在冷却系统纷杂，使用冷却泵多，导致系统体积大、效率低等问题。因此，为了减少冷却系统复杂性，将若干个冷却子系统合并为较大的系统成为重要的措施之一。其次，为了整车轻量化，提高三电系统的功率密度一直是新能源汽车技术发展方向，特别是商用车燃料电池更是要求功率大、功率密度高，要求采用的冷却系统也是要有更小的体积、更低的重量。而解决这些问题的主要技术方向就是采用高电压电子水泵，而驱动电机的高压平台化也给高压电子水泵的推广提供了便利条件。

在新能源汽车领域之外，电讯设施对高效大、功率冷却水泵也有着急迫的需求，例如基站、超计算机房等，采用大功率的高压电子冷却水泵不失为较好的解决方案。

相比于低压电子水泵，高压电子水泵能够进一步减小体积、降低重量，有利于整车、或设备性能的提高。高压电子水泵在燃料电池、驱动电机、增程发动机等新能源车辆上的应用在国内处于市场快速增长的初期，相关上下游企业众多，但缺乏 标准化的产品质量标准，对高压电子冷却水泵的要求缺乏系统化规范。上下游企业合作时缺乏可供参考的产品标准，企业间合作初期往往需要频繁沟通及产品试错，造成大量人力及产品资源的浪费，对企业间的合作和行业的发展产

生了严重的影响，阻碍了行业的快速发展进步，非常有必要对高压电子水泵产品进行规范化和标准化。

高压电子水泵在新能源汽车及机电设备中的应用越来越多，范围越来越广，为了规范风高压电子水泵及其零部件生产，保证产品质量，完善产品质量体系，有效促进上下游企业的合作，推动产业发展，进而有效控制整个行业的产品质量，保证产业长期良性发展，实现高质量发展，保持我国新能源汽车产业国际领先，编写制定相关产品技术标准，能够有效提升我国在该产业的技术地位，更好的引领相关产业在世界市场的发展。

针对当前国内高压电子水泵研制及生产厂家的发展现状，基于高压电子水泵使用终端客户的实际需求，向上下游行业传达终端实际要求，并结合国内现阶段电子水泵产品的具体实际技术状态，提出了本标准的各项指标要求，可促进高压电子水泵的良性发展，降低产品的质量风险。

二、标准编制原则及依据

1、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》要求进行编写。

2、参照相关法律、法规和规定，在编制过程中着重考虑了科学性、适用性和可操作性。

三、项目背景及工作情况

（一）任务来源

以新能源汽车及电信设施制造厂商和终端客户实际需求为出发点，为引导高压电子冷却水泵产品上下游技术标准统一化，减少技术信息错位导致的产品质量风险及沟通成本，促进高压电子冷却水泵行业良性发展，根据《中国国际科技促进会标准化工作委员会团体标准管理办法》的有关规定，经中国国际科技促进会标准化工作委员会及相关专家技术审核，批准《高压电子冷却水泵》团体标准制定计划，计划编号为：CI2023490。本标准由江苏凯迪航控系统股份有限公司提出，中国国际科技促进会归口。

根据计划要求，本标准完成时限为 12 个月。

（二）标准起草单位

本标准的主要起草单位是江苏凯迪航控系统股份有限公司，负责标准文档起草及相关文件的编制等。参加编制单位为：江苏凯迪航控系统股份有限公司、无锡凯迪罗特增压器有限公司、上海谷然汽车电子有限公司、无锡市凯浩精密机械有限公司等单位，负责标准中重要技术点的研究和建议，并参与标准内容的讨论。

（三）标准研制过程及相关工作计划

1、前期准备提工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读相关国内外文献，广泛收集高压电子冷却水泵产品相关的材料。同时，多次与高压电子冷却水泵产品等行业相关人员进行调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议。

2、标准起草过程

2023 年 3 月由江苏凯迪航控系统股份有限公司牵头进行标准预研工作，对高压电子冷却水泵产品及相关应用情况进行了调研。

2023 年 11 月 24 日在全国团体标准信息平台立项公示后，承担单位成立标准编制组。

2023 年 12 月组织标准编制启动会，启动会上，汇总讨论后，编制组确定标准中需要规定的主要技术内容，并完成草案。

2024 年 3 月在各参与单位的多次讨论与配合下，进行稿件的研讨修改，完成标准征求意见稿。

2024 年 4 月将标准征求意见稿提交中国国际科技促进标准化工作委员会，通过审核。

3、征求意见情况

标准编制小组先后通过现场会议、电话、微信等多种形式征集行业专家相关意见和建议。针对征集的意见，标准编制小组召开了研讨会，将收集到的意见进行汇总处理分析，在充分吸纳合理意见的基础上，先后修改和完成标准内容，于 2024 年 4 月根据在各单位反馈意见基础上，形成了标准征求意见稿并由中国国际科技促进会提交全国标准信息平台公示。

（四）主要试验（或验证）情况分析

高压电子水泵属于机电结合的智能型产品，由水泵、电机、电子驱控器三部分组成。

针对其结构、应用要求，从电子水泵的基本性能、可靠性、环境适应性、电子电气及电磁兼容性五个方面设计试验项目。

基本性能测试验证水泵工作性能，可靠性测试验证其持续正常工作的能力，环境适应性能力测试则是验证电子水泵总成对于温度、湿度灰尘等环境变化时保证其让能正常工作的能力，电气安全试验验证电机和驱控器的工作性能，EMC 测试验证其对其它电子期间产生干扰的程度及抵抗其它电子干扰源对其影响的能力。

1 试验项目汇总

基本性能	可靠性试验	环境适应性试验	电气及安全性能试验	EMC
性能测试	耐久性试验	高/低温储存试验	插接件安全性测试	传导瞬态发射
气密性试验	随机振动试验	高低温工作性能试验	绝缘电阻测试	电磁辐射发射
噪声测试	机械冲击试验	热冲击试验	导电率测试	电磁传导发射
	耐压强度测试	热交变循环试验	接触电流测试	电磁辐射抗扰度（BCI）
		湿热循环试验	空转保护试验	电磁辐射抗扰度（ALSE）
		防护等级测试	过流（载）保护试验	电源线瞬态传导抗扰度
		盐雾试验	欠压保护试验	信号线瞬态传导抗干扰
		化学腐蚀试验	超压保护试验	便携式发射机抗扰度
		禁用限用物质	电源电压瞬态变化试验	静电放电抗扰
		低温冷启动试验	电源电压缓升缓降试验	磁场抗扰（选用）
			叠加交流电压试验	
			反向电压试验	
			材料阻燃性试验	
			启动耐久试验	

2 主要试验和要求

2.1 基本性能试验

试验项目	试验目的	试验条件	测试状态
------	------	------	------

性能试验	确认电子水泵总成的工作性能是否满足设计要求	a) 环境条件: 温度 $25\pm5^{\circ}\text{C}$; 湿度 $0\sim90\%$; 大气压力 $86\sim106\text{kPa}$; b) 试验介质: 水与冷却液按照 1:1 混合的介质; c) 试验电压: 根据产品的设计要求确定, $250\text{V}\sim1000\text{V}$ 。 d) 试验设备: 综合试验台	上电通水运行状态
密封性试验	确认电子水泵的内腔密封性	a) 环境温度为室温; b) 测试用空气压力: 250KPa ; c) 测试设备: 密封性试验台/浸入式水箱; d) 静态测量	不上电不通水
噪声试验	确认电子水泵运转时的噪声是否满足设计要求	a) 环境温度为室温; b) 测试设备: 综合试验台、噪声仪; c) 试验方法: 按照 GB 10069.1 噪声测定方法	额定工况运行状态

2.2 可靠性试验

试验项目	试验目的	试验条件	测试状态
耐久性试验	测试电子水泵总成工作可靠性是否满足设计要求	a) 环境温度: 室温; b) 测试用介质温度: $100\pm5^{\circ}\text{C}$; c) 测试设备: 可靠性试验台; d) 试验方法: 在额定工况下连续运转 3000h; 其它按照 JB/T8126.9 执行(计图样有明确规定的除外)	上电通水
随机振动试验	测试电子水泵总成耐机械振动是否满足设计要求	a) 环境温度为室温; b) 测试设备: 振动试验台; c) 试验标准 GB/T 28046.3/ISO16750.3	不上电不通水, 不运行
机械冲击试验	测试耐机械冲击能力是否满足设计要求	a) 环境温度为室温; b) 测试设备: 机械冲击试验台; c) 试验方法: 沿三个坐标轴方向振动加载; 冲击加速度 $8g$; 冲击次数 30 次	不上电不通水, 不运行
耐压强度试验	测试耐压能力是否满足设计	a) 环境温度为室温; b) 测试设备: 耐压强度试验台; c) 试验方法: 将被测泵置于密封	不上电不通水, 不运行

	要求	容器液面 20cm 以下, 进出水口密封或接出容器之外。在容器液面上施加压力 $\geq 0.4\text{MPa}$, 压力平衡时间 10 秒, 静置测试时间 15 秒。要求无液体自外部渗入。	
--	----	--	--

2.3 环境适应性试验

试验项目	试验目的	试验条件及方法	测试状态
高温性能试验	测试高温对水泵性能的影响是否满足设计要求	(1) 存储试验箱温度 125°C, 高温测试温度 100°C; (2) 测试设备: 高温试验台; (3) 试验方法: a) 存储试验保温 96h, 取出放置 2h 后测试; b) 高温性能试验: 确认各种工况下的功能及动作准确、合格。	a) 不上电不通水; b) 多工况运行
低温性能试验	测试低温对水泵性能的影响是否满足设计要求	(1) 低温存储试验 温度-50°C; 低温测试温度及冷启动温度-40°C; (2) 测试设备: 低温试验台; (3) 试验方法: a) 存储试验: 保温 96h, 取出放置 2h 后测试; b) 低温性能试验: 确认各种工况下的功能及动作准确、合格。	a) 不上电不通水; b) 多工况运行
热冲击试验	经历温度急剧变化的环境后, 保持原有结构及性能的能力	(1) 测试设备: 高低温冲击试验台 (2) 试验方法: 热冲击过程: 环境高温: 125°C, 低温: -50°C, 温度平衡时间: 4h, 高低温转换时间: 10s; 循环周期数: 30 次。	不上电不通水, 不运行
热交变循环试验	在环境及介质温度循环交变条件下, 性能能否满足设计要求	a) 最低环境及介质温度-40°C, 最高环境及介质温度$+100^{\circ}\text{C}$; b) 试验介质: 水/防冻液以 1:1 的混合液; c) 测试设备: 温度交变试验台; (3) 试验方法: 每种状态下恒温时间 1h, 环境及介质温度变化率: $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$, 温度由高到低、再由低到高循环编号, 次数 50 次。	额定工况运行

湿-热 循环试 验	测试水泵在高湿、 且温度变化的条件 下, 产生电气故障 的可能性	a) 最低环境及介质温度-40°C, 最高环境及 介质温度+100°C; b) 试验介质: 水/防冻液 以 1:1 的混合液; 介质温度 25°C; c) 测试 设备: 温度交变试验台; (3) 试验方法: 试验箱内湿度 95%, 温度在 25±3°C至 65± 3°C之间循环变化; 将水泵接电, 在额定工 况工作运行。GB/T2423. 34	上电通 水, 运行
防护等 级测试	验证防尘、防水的 能力能否满足要求	按照 GB/T4942 规定进行, 应符合防护等级 IP67 或 IP68 级	不运行
盐雾试 验	验证在盐雾环境下 测试件的防护能力	按照 GB/T18488.2 电动汽车用电机及其控 制器第 2 部分: 试验方法测试	不运行
化学腐 蚀试验	考核水泵在有腐蚀 液体的条件下, 产 生故障的可能性	a) 试验介质温度: 90±2°C; b) 试验介质: 介质中加入如下浓度的电离 子: Cl ⁻ 300ppm; SO ₂ ⁻² 100ppm; Cu ⁺² 10ppm; c) 试验方法: 在额定工况下, 连续运转 8 h, 再停机 16 h 为一个循环; 共计进行 167 个 循环。	上电通 水, 运行
冷启动 试验	测试低温对水泵 启动性能的影响 是否满足设计要求	a)测试环境温度-40°C; b)设备: 恒温试验箱 c)试验方法: 连续放置 96h, 每间隔 1h 启 动水泵一次, 稳定运转 3s 后停止。	上电通水 运行

2.5 电气安全性能试验

目的是考核水泵电机及电子控制器的电气安全性能能否满足设计要求, 测试规范按照 GB/T 28046-2011 / ISO 16750 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验进行。

试验项目	试验目的	试验条件及方法	测试状态
------	------	---------	------

插接件安全性	检测电源线信号线插接的可靠性	采用万用表等仪器检测，确认插接件是否有导通、短路和断路问题。	不上电 不通水
反向电压、耐过压测试	检测水泵电气部分承受过压的能力	试验方法：a) 将电源极性反接、再恢复正常接通后，测试水泵能正常工作。 b) 对水泵电源桩子接入不低于额定工作电压 2 倍的电压，测试水泵电气系统是否有击穿现象。	不上电 不通水
绝缘电阻	检测机壳与电器端子之间的阻值是否在许可范围	在常温状态下万用表测量，要求绝缘电阻 $\geq 50M\Omega$ 。	不上电 不通水
电导率	冷却介质电导率是否在许可范围	a) 测试条件：环境温度须保持在 $18^{\circ}\text{C} \sim 27^{\circ}\text{C}$ 之间，湿度不超过 70%RH；测试液体温度为 $78^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；b) 测试方法：水泵接电工作，流量为额定流量 $\pm 5\%$ ；测试时间 $\geq 15\text{min}$ 。试验之后，立即测量测试液体 (78°C) 的电导率，若小于 $5\mu\text{S}/\text{cm}$ ，则满足电导率要求。	不上电 不通水
接触电流测试	检测接触电流是否在许可范围	采用符合国标的接触电流测试仪测量，要求 $\leq 5\text{mA}$	不上电，不通水
电源电压缓降缓升、短路及开路性能测试	考核在蓄电池放电、充电，电源线断开或短路的情况下，电气系统的工作状态是否满足设计要求。	(1) 试验方法：按照 GB/T 28046.2-2011 测试要求执行。电压升、降速率 $(0.5 \pm 0.1)\text{V}/\text{min}$ ；(2) 要求：a) 在定义的工作电压范围内能正常工作。b) 非工作电压、短路开路情况下，试验后能自待恢复正常。	上电通水
	空转保护	将水泵置于无水状态下上电，观察运行状况。水泵应处于电流低于 0.5A 的低速运行	上电运行

安全保护功能测试			状态。水泵进入低速运行 120S 后停机, 保护状态。若 120s 内电流恢复正常, 则退出低速状态正常工作。	
	阻塞保护		环境温度为 $85\pm5^{\circ}\text{C}$, 试验电压为额定电压, 验阻塞保持时间 1min。在该试验条件下, 阻塞停转的水泵总成不能发生自燃, 符合阻塞保护功能要求	上电通水运行
	过载(流)保护	考核在异常工作状态时保护电气系统不被损坏, 消除异常后能自待恢复正常工作的能力。	水泵上电后, 增加水泵负载, 使电机电流超出允许最大电流值, 观察水泵运行情况	上电通水运行
	欠压及超压保护		正常工作电压范围为额定电压的 75%-150%。例如标定电压为 450V 的电子水泵正常工作电压为 350~700V, 若低于 350V 为欠压, 高于 700V 为超压。 水泵上电, 将电压调制 300V, 水泵应停机保护; 再调整至 350V, 水泵恢复正常运行。 水泵上电, 将电压调制 750V, 水泵应停机保护; 再调整至 700V, 水泵恢复正常运行。	
抗叠加交流电压试验		考核直流供电, 波纹电压时, 电气系统功能是否满足设计要求	按照 GB/T 28046-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验的要求进行	
启停耐久试验		考核电子水泵的启动合停止功能的工作稳定性	试验方法: 常温状态下接入试验电压, 将水泵通电 1min 再停 3s, 循环 10 万次。 要求: 要求水泵应能正常启动、工作和停止。	

2.6 电磁兼容性 (EMC) 试验

电磁干扰 (EMI)) 类三项, 电磁敏感性 (EMS) 类六项

试验项目	试验目的	试验条件及方法	测试状态
瞬态传导发射	验证发射出的电	按照 GB/T 21437.2 进行	

电磁辐射发射	磁干扰强度是否满足设计技术要求	按照 GB/T 18655 进行	按照有关标准执行
电磁传导发射		按照 GB/T 18655 进行。	
电磁辐射抗扰度 (BCI)	验证抵抗外来干扰源的能力是否满足设计技术要求	照 GB/T330114. 4 执行	
电磁辐射抗扰度 (ALSE) 电波暗室法		按照 GB/T330114. 2 执行	
瞬态传导抗扰度, 电源线		照 GB/T 21437. 2 执	
瞬态耦合抗扰度, 信号线		照 GB/T 21437. 3 执行	
便携式发射机抗扰度		按照 GB/T330114. 9 9 执行	
静电放电		照 GB/T 19951-2019 执行	

该标准的内容已经过江苏凯迪航控系统股份有限公司、上海佳沃技术有限公司等单位的生产和试验验证。其中，已经批量生产的 AEP401、AEP402、AEP601 等多种型号的高压电子水泵分别在新源动力股份有限公司（大连）、江苏氢港能源科技有限公司/海政飞电子有限公司，广东喜马拉雅氢能科技有限公司、德燃（浙江）科技有限公司等新能源产品上进行了应用。从 2000 年至今已有多年，经过多家客户的试验验证和应用考核，说明该标准技术要求合理，方法可行。

四、标准制定的基本原则

标准编制过程中，遵循了以下基本原则：

- 1) 标准需要具有行业特点，指标及其对应的分析方法要积极参照采用国家标准和行业标准。
- 2) 标准能够体现出产品的具有关键共性的技术要素。
- 3) 标准能够为产品的开发、改进指出明确的方向。
- 4) 标准需要具有科学性、先进性和可操作性。

- 5) 要能够结合行业实际情况和产品特点。
- 6) 与相关标准法规协调一致。
- 7) 促进行业健康发展与技术进步。

五、标准主要内容

本标准规定了高压电子冷却水泵的技术要求、试验方法及检验规则、信息标志、包装、运输、储存等要求。

本标准适用于各种有冷却需要的设备、设施、系统所采用的高电压电子冷却水泵。应用范围包括但不限于新能源汽车中的电动汽车电力系统、氢燃料电池系统、燃油车用动力系统，以及其它设备系统等。

六、与有关法律法规和强制性标准的关系

自我国提出“双碳”目标以来，新能源汽车行业得到了发展。伴随终端市场的迅速扩大，国内高压电子水泵企业在技术方面也实现了突破，有利于促进高压电子水泵的应用推广。

遵守和符合相关法律法规和强制性标准要求。规范性引用文件包括：

GB/T 2828 计数抽样检验程序

GB/T7021 离心泵名词术语

GB/T 3214 水泵流量的测定方法

GB/T 13007-2011 离心泵 效率

GB/T 3216-2016 回转动力泵 水力性能验收试验 1级, 2级, 3级 (ISO9906)

JB/T 8126.2-2017 内燃机 冷却水泵 第2部分：总成 试验方法

JB/T 8126.3-2017 内燃机 冷却水泵 第3部分：总成 台架可靠性考核

JB/T 8126.9-2017 内燃机 冷却水泵 第9部分：电动冷却水泵

GB/T 18488.1 电动汽车用电机及其控制器 第一部分 技术条件

GB14711 中小型旋转电机安全要求

GB/T 10125-2021/ ISO 9227-2017 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB 10069.1 旋转电机噪声测定方法及限值

GB/T 28046.1 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定

GB/T 28046.2 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分：电气负荷

GB/T 28046.3/ ISO16750-3 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷

GB/T 28046.4 道路车辆 电气及电子设备的环境条件及试验 第4部分：气候负荷

GB/T 30038-2013/ ISO 20653 道路车辆 电气电子设备防护等级(IP代码)

GB/T 21437/ ISO 7637 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰 第2部分，第3部分

GB/T 29887-2013/ CISPR 25 车辆电磁兼容性试验方法

GB/T330114 /ISO 11452 道路车辆 电气/电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第2部分，第4部分，第9部分

GB/T 19951-2019 /ISO 10605 道路车辆 电气/电子部件对静电放电抗扰性的试验方法

GB/T 18655-2010 IDT 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法

GB/T 17619 机动车电子电器组件的电磁辐射抗扰性限值及测量方法

GB/T 30512-2014 汽车禁用物质要求

GB/T 8410 汽车内饰件材料阻燃性

GB/T 2408 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法

GB/T 4857.5 包装 运输包装件 跌落试验方法

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

七、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准起草过程中没有重大分歧意见。

八、后续贯彻措施

建议由高压电子冷却水泵的制造、设计、应用产业链的相关行业标准化管理机构利用线上、线下多个宣传渠道向高压电子水泵研制及制造单位、设计机构、生产厂家、认证机构等积极贯彻宣传本标准。

标准编制小组

2024 年 5 月