

# 团体标准

T/CICEIA/CAMS XX-20XX

## 混合动力冷却系统 第1部分：电子水阀

Hybrid power cooling systems-Part 1: Electronic water valve

(征求意见稿)

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。

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国内燃机工业协会

中国机械工业标准化技术协会

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 技术要求 .....	2
4.1 总则 .....	2
4.2 一般要求 .....	2
4.3 材料 .....	2
4.4 外观 .....	2
4.5 尺寸 .....	2
4.6 重量 .....	2
4.7 基本功能 .....	2
4.8 爆破压力 .....	2
4.9 运行时间 .....	2
4.10 内部泄漏量 .....	2
4.11 外部泄漏量 .....	2
4.12 流阻 .....	2
4.13 噪音 .....	3
4.14 清洁度 .....	3
4.15 工作电流 .....	3
4.16 真空 .....	3
4.17 高、低温贮存 .....	3
4.18 通电温度循环 .....	3
4.19 湿热循环 .....	3
4.20 冰水冲击 .....	3
4.21 耐工业试剂 .....	3
4.22 盐雾 .....	3
4.23 外壳防护等级 .....	3
4.24 耐振动 .....	3
4.25 耐机械冲击 .....	3
4.26 跌落 .....	3
4.27 高温运行耐久 .....	4
4.28 寿命 .....	4
4.29 过电压 .....	4
4.30 耐电压 .....	4
4.31 绝缘电阻 .....	4
4.32 电磁兼容性 .....	4
5 试验方法 .....	4
5.1 外观 .....	4
5.2 尺寸 .....	4
5.3 重量 .....	4
5.4 爆破压力 .....	4
5.5 运行时间 .....	5

5.6	内部泄漏量	5
5.7	外部泄漏量	5
5.8	流阻	5
5.9	噪音	5
5.10	清洁度	5
5.11	工作电流	5
5.12	真空	5
5.13	高、低温贮存	5
5.14	通电温度循环	5
5.15	湿热循环	5
5.16	冰水冲击	6
5.17	耐工业试剂	6
5.18	盐雾	6
5.19	外壳防护等级	6
5.20	耐振动	6
5.21	耐机械冲击性能	6
5.22	跌落	6
5.23	高温运行耐久	6
5.24	寿命	6
5.25	过电压	6
5.26	耐电压	7
5.27	绝缘电阻	7
5.28	电磁兼容性	7
6	检验规则	7
6.1	总则	7
	每只产品应经制造厂技术检验部门检验合格，并附有产品合格证。	7
6.2	检验分类	7
6.3	抽查	7
7	标志、包装、运输和贮存	7
7.1	标志	7
7.2	包装	8
7.3	运输	8
7.4	贮存	8
7.5	其它	8
图 1	温度循环温度变化曲线	6
表 1	跌落试验参数	4
表 2	寿命运行参数表	4
表 3	电磁兼容性试验项目	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。

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。

《混合动力冷却系统》分为以下两个部分：

——第1部分：电子水阀；

——第2部分：电子冷却板。

本文件是第1部分

本文件由中国内燃机工业协会提出。

本文件由中国内燃机工业协会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布

# 混合动力冷却系统 第 1 部分 电子水阀

## 1 范围

本标准规定了混合动力冷却系统电子水阀的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则及抽样方案、标志、包装、储存。

本标准适用于混合动力冷却系统中电子水阀的制造，其它用途的电子水阀可参照执行。

## 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 2423.7 环境试验 第 2 部分:试验方法

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4208-2017 外壳防护等级(IP 代码) ( IEC 60529:2013, IDT)

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 18655 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 19951 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 21437 道路车辆 电气/电子部件对传导和耦合引起的电骚扰试验方法

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:电气负荷道

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

GB/T 28046.4-2011 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验第 4 部分:气候负荷

GB/T 28046.5-2013 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验第 5 部分:化学负荷

GB/T 30038 道路车辆电气电子设备防护等级(IP 代码)

GB/T 30512 汽车禁用物质要求

GB/T 33014.2 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:电波暗室法

GB/T 33014.4 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 4 部分:大电流注入(BCI)法

GB/T 33014.8 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 8 部分:磁场抗扰法

GB/T 41481-2022 道路车辆 零部件和系统的清洁度 (ISO 16232:2018, IDT)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电子水阀** electronic water valve

一种通过电子信号控制的阀门装置，用于调节冷却系统中冷却液的流量和流向。

### 3.2

**运行时间** actuation time

水阀执行器电机带动阀芯运动的最大工作行程所用的时间。

### 3.3

**内部泄漏量** internal leak amount

水阀内各通道关闭状态下，通过阀芯流道之间的密封处，泄漏到其他回路的冷却液流量。

### 3.4

**外部泄漏量** external leakage volume

阀内各通道全开，出水口封闭状态下，通过阀体其他部位与环境的冷却液流量。

### 3.5

**流阻 flow resistance**

阀进口与出口之间的冷却液压力差。

## 4 技术要求

### 4.1 总则

水阀的设计、制造、检验和验收应符合本标准的规定，并按照规定程序批准的图样和技术文件制造。

### 4.2 一般要求

4.2.1 工作温度范围：-40℃~120℃；

4.2.2 额定电压：DC 12 V，工作电压范围：DC 9 V~16 V；

### 4.3 材料

按供需双方确认图纸及材料清单执行，有害物质应满足GB/T 30512要求。

### 4.4 外观

4.4.1 产品表面清洁，不应有夹杂、碰伤和划痕等缺陷。

4.4.2 所有与外部相连接的接口要求光滑、无毛刺，不得有影响密封的其他缺陷。

4.4.3 零部件标识清晰、完整。

4.4.4 焊缝不应有明显气孔、可见的夹渣和飞溅物等缺陷。

4.4.5 接口密封堵盖完整，堵盖颜色醒目，易区分。

### 4.5 尺寸

所有尺寸、公差符合图纸定义，并满足整车装配要求。

### 4.6 重量

按照5.4的试验方法进行称重，重量波动不大于±3 %的要求。

### 4.7 基本功能

4.7.1 能够接收控制器发送的信号，具备驱动、停止、位置状态反馈等功能。

4.7.2 有故障诊断功能、反馈和自保护功能，如堵转、初始化失败、过温、过压、欠压、过流、通讯等故障的诊断、反馈和保护功能。

### 4.8 爆破压力

对产品内腔施加不小于500 kPa的静压压力，不应出现泄漏和永久变形

### 4.9 运行时间

运行时间按照试验方法5.5进行，运行时间不大于10 s。

### 4.10 内部泄漏量

水阀内部通入100 kPa压力的防冻液，耐久实验前的泄漏量不大于15 mL/min；耐久试验后的泄漏量不大于50 mL/min。

### 4.11 外部泄漏量

气检：水阀在全通模式下内腔通入320 kPa的压缩空气，保压60s，泄漏量不大于4 mL/min；

水检：水阀在全通模式下内腔通入320 kPa的压缩空气，浸没在水中，保压60s，产品无气泡溢出。

### 4.12 流阻

在流量为20 L/min时，阀进出口的流阻不大于10 kPa。

#### 4.13 噪音

水阀启动时瞬时噪音不大于55 dB(A)，正常运行时各方向最大值均不大于45 dB(A)。

#### 4.14 清洁度

水阀内腔中杂质总重除以水阀内腔总容量不得大于90 mg/L，最大颗粒尺寸不大于1 mm。

#### 4.15 工作电流

水阀的正常工作电流不大于500 mA。

#### 4.16 真空

水阀内腔经-90 kPa的真空试验后应满足密封性试验要求。

#### 4.17 高、低温贮存

水阀先后放置在-40 °C和120 °C的环境里，分别保温存储96小时，试验结束后，水阀功能正常，满足外观及外部泄漏量要求。

#### 4.18 通电温度循环

水阀在环境箱内进行-40 °C到120 °C交替循环30次，试验结束后，水阀功能正常，动作时间、工作电流、外部泄漏量、内部泄漏量满足要求。

#### 4.19 湿热循环

水阀在最高温度55 °C，湿度大不小于90 %RH的条件下，进行144小时试验，试验结束后，水阀功能正常，动作时间、工作电流、外部泄漏量、内部泄漏量满足要求。

#### 4.20 冰水冲击

水阀放在温度为120 °C的烘箱内，保温1h，然后将产品浸没在冰水中，持续循环10次，试验结束后，水阀功能正常，动作时间、工作电流、外部泄漏量、内部泄漏量满足要求。

#### 4.21 耐工业试剂

水阀表面涂刷六种工业试剂，在125 °C环境下存储24 h，试验结束后，水阀功能正常，水阀表面标志标识清晰，无褪色。

#### 4.22 盐雾

水阀经不小于720 h中性盐雾试验后，产品表面金属件无红锈，无基体腐蚀等缺陷；非金属材料部分不应有裂纹、变形；水阀功能正常、气密性满足要求；

#### 4.23 外壳防护等级

水阀外壳防护要求应满足IP 67要求。

#### 4.24 耐振动

水阀按GB/T 28046.3-2011 发动机舱条件进行试验后，水阀功能正常，不得出现任何损坏。

#### 4.25 耐机械冲击

水阀按GB/T 28046.3-2011 发动机舱条件进行试验后，水阀功能正常，不得出现任何损坏。

#### 4.26 跌落

按表1的参数进行跌落试验，试验完成后，水阀的外观无明显的破损，产品功能正常，内、外部泄漏量、运行时间满足要求。

表1 跌落试验参数

参数描述	参数值
试验样品数(件)	3
每个样品的跌落次数(次)	2
跌落高度	1m
跌落表面	混凝土地面或者钢板
跌落方向	3个试验样品分别在一根特定的轴上进行跌落试验

#### 4.27 高温运行耐久

产品在120℃环境温度下连续运行500 h, 试验完成后, 水阀功能正常, 动作时间、工作电流、外部泄漏量、内部泄漏量满足要求。

#### 4.28 寿命

按表2中的参数进行20万次寿命试验, 试验完成后, 水阀功能正常, 动作时间、工作电流、外部泄漏量、内部泄漏量满足要求。

表2 寿命运行参数表

序号	进口压力(kPa)	环境温度(℃)	循环次数(万次)
1	100	-40±2	2
2	100	0±2	3
3	100	23±2	10
4	100	120±2	5

#### 4.29 过电压

过电压工作性能试验按照5.25条进行, 试验完成后, 水阀通讯正常, 无错误帧出现, 水阀功能正常; 动作时间、工作电流满足要求。

#### 4.30 耐电压

耐电压性能试验按照5.26条进行, 试验完成后, 水阀功能正常, 不应出现击穿现象, 阀通讯正常, 无错误帧出现, 动作时间、工作电流满足要求。

#### 4.31 绝缘电阻

绝缘电阻性能试验按照5.27条进行, 试验完成后水阀功能正常, 要求其电阻值不小于10 MΩ。

#### 4.32 电磁兼容性

在测试电压12 V条件下, 产品满足电磁能抗扰中的level III要求。

### 5 试验方法

#### 5.1 外观

外观采用目视检查。

#### 5.2 尺寸

在常态工作环境条件下, 采用卡尺、高度尺、量规等通用量具检测图纸标注的各一般尺寸, 采用专用量具或仪器检测图纸标注的各关键尺寸和配合尺寸。

#### 5.3 重量

取5个件用精度至少为0.1 g的电子秤称重, 测量各件重量并计算平均重量。

#### 5.4 爆破压力

将阀出口密封，逐渐以50 kPa/min的速度增加入口水压至500 kPa，保压60 s。然后继续升压，直至阀体出现泄漏并记录此时的压力值。

## 5.5 运行时间

在室温环境、额定电压DC (12±0.2) V、介质温度为常温条件下，水阀通入20 L/min的冷却液(乙二醇和水按1:1混合)，驱动水阀在最大旋转工作角度切换，分别记录正转、反转的运行时间。

## 5.6 内部泄漏量

给水阀发送位置命令，驱动水阀运行到指定工作模式，在对应流通的流道，进口通入相应100 kPa压力的防冻液，介质温度为常温，持续60s，检测水阀其他流道口的泄漏量。

## 5.7 外部泄漏量

5.7.1 驱动水阀运行到阀口全通模式，出口端密封，进口通入 320kPa 的压缩空气，保压 60 s，检测水阀环境的泄漏量(气检)；

5.7.2 驱动水阀运行到阀口全通模式，出口端密封，进口通入 320 kPa 的压缩空气，将水阀浸没在水中保压静置 60s，观察有无气泡产生(水检)。

## 5.8 流阻

在冷却液(乙二醇和水按1:1混合)流量为20 L/min、温度为常温时，测试阀旋转到不同位置时的进出口压差。

## 5.9 噪音

在室温环境下，额定电压DC (12±0.2) V，环境噪声不大于30 dB(A)时，阀不通冷却液并悬空固定，麦克风距离阀中心半径为0.5 m球面处，通过控制阀的反复切换，测试阀在运转过程中X、Y、Z三个方向的噪音值。

## 5.10 清洁度

按GB/T 41481中的规定执行。

## 5.11 工作电流

在室温环境下，额定电压DC (12±0.2) V，通入不小于20 L/min的常温冷却液(水和乙二醇体积的比1:1)，入口压力100±5kPa，测试水阀运转的电流值。

## 5.12 真空

室温环境下，向水阀内施加-90 kPa 的压力，保压 3 min，试验结束后产品工作正常，满足外观及密封性要求。

## 5.13 高、低温贮存

5.13.1 试验过程中，水阀不通电。

5.13.2 将阀放置在(-40±2) °C的环境里，保温存储 96 h，试验后测试阀的相关性能。

5.13.3 将阀放置在(120±2) °C的环境里，保温存储 96 h，试验后测试阀的相关性能。

## 5.14 通电温度循环

将水阀放置在环境箱内，电子水阀内通入冷却液(水和乙二醇体积的比1:1)，冷却液流量20 L/min，环境温度变化曲线及参数见图2，共进行30个如图1所示的循环。

## 5.15 湿热循环

按GB/T28046.4 中的5.6.2.2执行，最高温度为55 °C，试验时间144 h，共进行6次循环。

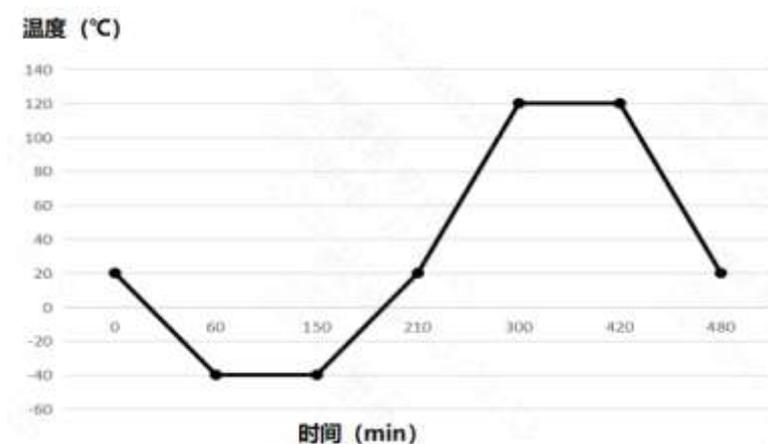


图1 温度循环温度变化曲线

### 5.16 冰水冲击

按GB/T28046.4中的5.4.3执行，烘箱温度为120℃。

### 5.17 耐工业试剂

按GB/T 28046.5-2013中的涂刷法执行，试液包括发动机油、汽油、清洗剂、玻璃清洗剂、冷冻液、变速箱油6种。

### 5.18 盐雾

按GB/T 10125执行。

### 5.19 外壳防护等级

防护等级按GB/T 4208和GB/T 30038要求执行。

### 5.20 耐振动

按照GB/T28046.3中4.1.2条执行。

### 5.21 耐机械冲击性能

按照GB/T28046.3中4.2.2条执行。

### 5.22 跌落

试验方法按GB/T 2423.7执行，试验参数见表1。

### 5.23 高温运行耐久

将水阀安装在循环测试装置上，产品内腔通往常温冷却液(水和乙二醇体积的比1:1)，入口压力(100±5)kPa；在流量为20 L/min，环境温度(120±2)℃，在额定电压(12±0.2)V条件下，驱动水阀在最大旋转工作角度之间切换，试验期间需要对水阀状态进行持续监控，水阀每个动作命令间隔30 s，试验持续时间500 h。

### 5.24 寿命

将水阀放置于环境箱中，产品内腔通往常温冷却液(水和乙二醇体积的比1:1)，入口压力(100±5)kPa；在流量为20 L/min，在额定电压(12±0.2)V条件下，驱动水阀在最大工作旋转角度之间切换，试验期间需要对水阀状态进行持续监控，水阀每个动作命令间隔30 s，环境温度和运行次数，按照表2中的动作顺序运行，累计运行20万次。

### 5.25 过电压

试验按GB/T 28046.2中12 V系统中的规定执行。

## 5.26 耐电压

试验按GB/T 28046.2中的规定执行。

## 5.27 绝缘电阻

试验按GB/T 28046.2中的规定执行。

## 5.28 电磁兼容性

按表3中的测试项目和标准规定进行检测。

表3 电磁兼容性试验项目

序号	试验项目	试验标准
1	CIS (传导抗扰)	GB/T 21437
2	CIP (传导发射)	GB/T 21437
3	ESD (静电放电)	GB/T 19951
4	RE (辐射发射)	GB/T 18655
5	CE (传导发射)	GB/T 18655
6	BCI (大电流注入)	GB/T 33014.4
7	RI (辐射抗扰)	GB/T 33014.2
8	NFI (磁场抗扰)	GB/T33014.8

## 6 检验规则

### 6.1 总则

每只产品应经制造厂技术检验部门检验合格，并附有产品合格证。

### 6.2 检验分类

6.2.1 产品检验分为出厂检验和型式检验。

#### 6.2.2 出厂检验：

出厂检验项目为 4.4、4.5、4.7、4.9、4.10、4.11 和 4.15。也可按实际产品质量控制需要进行补充。

#### 6.2.3 型式检验：

型式检验项目为 4.3~4.32 规定的项目。如遇下列任一情况，应进行型式检验：

- 新产品的定型鉴定；
- 正常生产后，如产品结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 按产品审核质量控制计划要求，需进行定期性能检验时；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时；
- 用户有要求时。

### 6.3 抽查

需方抽查产品质量时，应按 GB/T 2828.1 的规定抽检，检验项目、组批原则、抽样方案、判定与复验规则按制造厂与客户商定的技术文件执行

## 7 标志、包装、运输和贮存

### 7.1 标志

7.1.1 每件产品和外包装箱上应有追溯标识，应符合客户的要求并与图纸保持一致。

7.1.2 每件产品上应标明：

- 制造厂厂名或商标；

- b) 产品型号或物料编号;
- c) 出厂日期或出厂编号。
- d) 标志的部位、尺寸和方法应符合经规定程序批准的产品图样规定。在产品整个使用期间标志应完好。

7.1.3 合格证上应注明:

- e) 制造厂厂名或厂标;
- f) 产品名称和型号;
- g) 必要的检验结果、执行标准编号;
- h) 出厂日期或出厂编号。

7.1.4 包装箱外表面应注明:

- i) 制造厂厂名及地址;
- j) 产品名称及型号;
- k) 数量及包装箱总质量;
- l) “小心轻放”、“防压”、“防潮”等标志;
- m) 外形尺寸;
- n) 出厂日期。

7.2 包装

7.2.1 产品所有进出口应有堵盖以防产品内腔受污染。

7.2.2 包装方式应保证产品在运输和贮存时不受损坏。

7.2.3 包装箱内应附有制造厂质量检验员签章的产品合格证和使用说明书。

7.3 运输

包装完好的水阀允许用任何正常方法运输,在运输过程中应不出现磕碰、倾倒,严禁和酸碱等腐蚀性的物品混运。

7.4 贮存

储存仓库应无有害气体、保持清洁、通风,且空气中不应含有腐蚀性气体,避免堆积与重压。

产品在贮存过程中应满足以下条件:

- o) 产品在使用前应放在原包装内,存放在干燥通风的仓库内避免阳光直射;
- p) 避免和任何液体和有害物质接触,产品内不得掉入任何金属杂质;
- q) 产品不得受任何机械冲击或重压;
- r) 产品存储温、湿度要求:温度-20℃~40℃,湿度不超过90%;
- s) 产品贮存期间包装箱的堆码层数最终由供受双方共同协商确定。

7.5 其它

标志、包装、运输和贮存也可由供需双方商定。

---