

汽车行业标准

《电动汽车动力电池热管理系统

第 2 部分：液冷系统》

（征求意见稿）

编制说明

编制起草项目组

2022 年 12 月

目次

一、	工作简况.....	3
二、	汽车行业标准编制原则和确定汽车行业标准主要内容依据.....	4
三、	主要试验（或验证）情况分析.....	5
四、	标准中涉及专利的情况.....	9
五、	预期达到的社会效益等情况.....	9
六、	采用国际标准和国外先进标准的情况.....	9
七、	与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性.....	9
八、	重大分歧意见的处理经过和依据.....	9
九、	标准性质的建议说明.....	9
十、	贯彻标准的要求和措施建议.....	9
十一、	废止现行相关标准的建议.....	9
十二、	其他应予说明的事项.....	9

QC/T 《电动汽车用动力电池热管理系统 第2部分：液冷系统》（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

1、任务来源

我国将电动汽车技术研究作为汽车产业升级及环境经济可持续发展的重要举措。动力电池系统作为电动汽车的核心部件直接影响电动汽车的动力、安全及续航里程等关键性能。其中动力电池热管理系统对电池温度实时监测与控制，对优化电池组性能、提升电池循环寿命及防止电池热失控等方面具有重要意义。采用液冷式热管理的电池系统由于冷却液及辅助循环系统，导致电池系统结构相对复杂，在使用过程中存在冷却液泄露等可能，导致整体装置维护成本较高，但是，液冷系统相对于传统风冷式热管理具有冷却/加热速度快、与电池壁面之间换热系数高等优势，近年来在新能源汽车行业中广泛应用。为保证动力电池在适宜的温度范围内工作，提高动力电池热管理系统等关键部件的技术水平是行业当前所需，相关标准也需要深入研究与完善。

标准制定计划已于2021年9月正式下达，计划号：2021-1115T-QC。

2、主要参加单位和工作组成员

1) 本标准第一起草单位：

2) 本标准参加起草单位：

3、主要工作过程

根据有关部门对电动汽车领域标准体系建设的要求，全国汽车标准化技术委员会电动车辆分技术委员会组织“电动汽车电池工作组”，开展电动汽车动力电池热管理系统第2部分：液冷系统标准的制定工作。

2020年9月17日，电动车辆分技术委员会电动汽车动力蓄电池标准研究工作组在浙江杭州市召开了2020年第2次会议，介绍了《电动汽车动力蓄电池热管理系统》系列标准立项情况说明。

2020年9月~2021年2月，标准起草组在现有标准和技术发展现状的基础上，完成了《电动汽车动力蓄电池热管理系统第2部分：液冷系统》标准的框架初稿。为进一步把我国目前国内热管理系统行业的技术水平，向行业内开展动力电池热管理系统基本性能（冷却性能、加热性能、保温性能）、可靠性或安全性等方面的技术调研。

2021年2月26日，标准起草组召开了网络会议，对标准的制修订计划、制定原则与目标、总体思路开展讨论，确定了后续的研究方向。

2021年3月25日，标准起草组召开了网络会议，进一步明确标准对象，术语定义与热管理系统第1部分通用要求保持统一，增加试验预处理、液冷系统示意图等，并初步确定了检验规则。

2021年4月26日，在合肥举行的标准起草组会议上，起草组对标准内容进行详细讨论，对各项试验要求、试验方法及试验验证数据进行系统梳理，完成第一版标准草稿的编写。

2021年5月11日，在常州举行的电动汽车动力电池标准工作组2021年第1次会议上，对第一版标准草稿内容进行讨论，并明确进一步对爆破、耐压、拔脱力等试验项目进行研究讨论。

2021年8月，通过网络会议形式召开电动汽车动力蓄电池标准立项研讨会，对标准草案以及第1部分定义的同一高度温度展开详细的讨论。

2021年11月22日，通过网络会议形式召开标准工作组讨论会，会上详细标准草案的修改情况以及流阻、密封性、内部腐蚀以及压力交变等几项重点试验的测试情况以及试验结果。

2021年12月10日，通过网络会议与线下会议相结合的方式，召开电动汽车用动力蓄电池工作组2021年第2次会议，会上对行业提出的标准意见进行阶段性意见处理讨论，并成立研究组，发放调研问卷等形式开展进一步研究。

2022年1月--2022年3月，针对是否增加抽真空负压试验以及对标准草案是否有其他修改意见开展行业调研，并意见汇总讨论，依据行业意见在标准草案中增加负压测试。

2022年5月24日，线上召开电动汽车用动力蓄电池标准研究工作组2022年第1次会议，会上起草组专家介绍了最新版本草案与2021年12月工作组会议版本相比，主要的修订点，与会专家针对草案内容提出标准建议。

2022年10月-11月，起草组参照行业专家意见，对标准草案进行讨论修改。11月22日动力电池工作组会议在合肥以线下会议与网络会议结合的方式召开，会上，起草组专家介绍了最新版本草案的主要修订点和前期验证试验情况，参会专家针对草案内容在氦检中氦气浓度、负压测试、爆破压力测试等提出标准意见。起草组依据会议专家意见，完成标准草案修改，形成征求意见稿。

二、汽车行业标准编制原则和确定汽车行业标准主要内容依据

1、编制原则

- 1) 本文件编写符合 GB/T 1.1《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；
- 2) 本文件制定过程中，在工作组及行业内进行多次意见征求，并在会上充分讨论；
- 3) 起草过程，充分考虑国内外现有相关标准及正在制定中的 QC/T《电动汽车动力电池热管理系统 第1部分：通用要求》（计划号：2021-1114T-QC）标准的统一和协调。

2、主要内容依据

本文件规定了电动汽车动力蓄电池（以下简称“电池”）液冷系统的技术要求及试验方法。

本文件适用于电动汽车动力蓄电池液冷系统及其零部件。

本文件不适用于电动汽车动力蓄电池直冷系统。

本文件在技术内容如下：

1) 一般要求

根据实际使用，规定了液冷系统的外观、尺寸、流阻必须满足相应的技术要求或制造商规定的要求，为整车端液冷系统水泵提供选型参考依据，流阻测试对不同温度下不同的流量条件进行了温度流量矩阵测试。

2) 安全性能

液冷系统的安全性是保证液冷系统安全运行的必要条件，主要包括密封性和阻燃两方面。考虑行业现有的检测能力及实际的检测方法，本文件规定了湿检、干检两种液冷系统密封性的检验要求，液冷系统的运行压力一般约为 50kPa，在试验时想液冷系统内部通以约 4 倍液冷系统的运行压力的压缩空气进行测试。液冷系统的非金属件按照 GB/T 2408 的规定进行水平燃烧试验。

3) 可靠性

液冷系统可靠性主要规定了爆破、振动冲击、焊接强度、耐压、高低温循环、内部腐蚀、压力交变、盐雾、多次插拔、接头安装力、拔脱力、负压等方面进行规定。

爆破主要考查液冷系统的极端抗压，同时对产品的焊接处、接触配合处均有这个极高的要求，本标准规定液冷系统的爆破压力不低于 0.8 MPa。

振动冲击主要考查实际整车运行过程中的振动对液冷系统的影响，本标准要求电池包通过 GB/T 38031—2020 中 8.2.1 振动试验后满足密封性要求。

耐压主要是考查在一定压力情况下液冷系统不能发生变形、密封失效等情况，本标准要求液冷系统的耐压能力大于等于 0.35 MPa。

高低温循环、内部腐蚀、压力交变、盐雾均为长周期试验，主要考查液冷系统在外部环境及冷却介质发生变化时液冷系统的可靠性，本标准要求液冷系统在经过这些长周期测试后还能满足密封性的要去。

接头多次插拔、安装力、拔脱力则主要考查液冷系统的快插接头的重复使用、安装、拆卸的容易程度。

负压测试则考查电池液冷系统在整车加注阶段的耐负压的能力。

三、主要试验（或验证）情况分析

1、密封性测试

测试方法：在湿式密封性能检测台上，向浸没在水中的液冷系统通以 205 kPa 压缩空气，测试时间为 30s，观察是否有气泡产生。

测试设备：空气压缩机、高精密气压计、湿检试验台

测试结果：所有样件置于水中，通入 2.05bar 的压缩空气，测试时间 60s，无任何气泡产生，符合测试要求。



2、焊接强度测试

测试方法：液冷板主体固定在测试台，在铝接头上钻孔，拉拔力测试钩垂直钩在接头上，拉力机缓慢拉至 500N，检查铝接头与液冷板焊接处外观。

测试设备：数显拉力计。

测试结果：液冷板的拉拔力大于 500N 时，接头焊接处均无脱焊，符合测试要求。



3、内部腐蚀

测试方法：

- 在液冷板内部通入温度为 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 混合溶液，混合溶液由 40%防冻液和 60%ASTM 溶液 (1L 蒸馏水+148mg 硫酸钠+165mg 氯化钠+138mg 碳酸氢钠) 构成；
- 溶液流量为 4L/min，试验周期：按上述要求腐蚀流量运行 76h，静置 8h 为一个周期，共计 14 个周期，要求试验后样件无破损和外观变形，通过密封性要求。

测试设备：高精密气压计、耐腐蚀试验机。

测试结果：内部流道腐蚀试验后，样件无破损和外观变形，且通过密封性要求，符合测试要求。



序号	试验流量 (L/min)	试验时间 (h)	流量允许差 (L/min)	允许总差 (kPa)	判断	流量过大	流量过小	报警
1	4.00	76.00	0.10	0.20	是	是	否	否
2	0.00	0.00	0.10	0.20	是	是	否	否



4、流阻测试

测试方法：

- a) 试验介质：50%水+50%乙二醇
- b) 向液冷系统内部持续分别充入 8L/min、10L/min、12L/min、14L/min 的 25℃的冷却液。
- c) 向液冷系统内部持续充入 8L/min 的-15℃的冷却液。

测试设备：高精密气压计、冷热试验冲击机。

测试结果：成套样品内部持续充入冷却液，流阻均满足要求，符合测试要求。



流量 (L/min):	10.00
入口温度 (℃):	25.1
液箱温度 (℃):	25.6
入口压力 (kPa):	27.60
压差2 (kPa):	-2.09
压差1 (kPa):	20.30

流量 (L/min):	12.02
入口温度 (℃):	25.8
液箱温度 (℃):	26.0
入口压力 (kPa):	34.23
压差2 (kPa):	-2.09
压差1 (kPa):	26.66

流量 (L/min):	14.00
入口温度 (℃):	25.4
液箱温度 (℃):	25.7
入口压力 (kPa):	42.88
压差2 (kPa):	-2.08
压差1 (kPa):	34.91

流量 (L/min):	8.00
入口温度 (℃):	-15.1
液箱温度 (℃):	26.4
入口压力 (kPa):	45.67
压差2 (kPa):	-2.08
压差1 (kPa):	35.44

温度(°C)	流量 (L/min)	标准要求	样品和设备总压差 (KPa)	设备与管路压差 (KPa)	样品实际压差 (KPa)	测试结果
25	8	流阻 \leq 30KPa	15.19	3.28	11.91	OK
	10		20.30	3.81	16.49	OK
	12		26.66	5.33	21.33	OK
	14		34.91	6.78	28.13	OK
-15	8	流阻 \leq 45KPa	35.44	6.14	29.30	OK

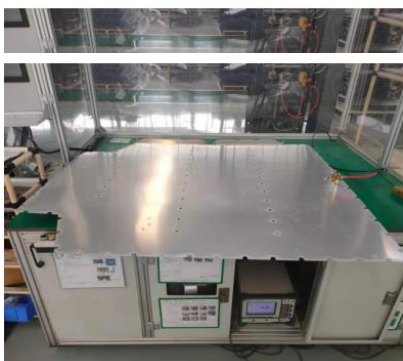
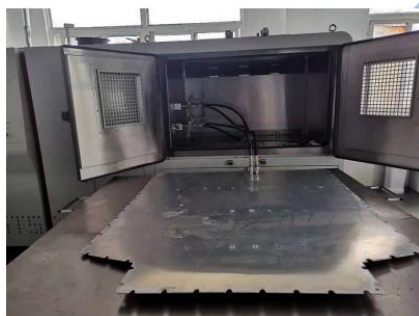
5、压力交变

测试方法：

- 液冷系统置于试验舱内，内部通入试验介质，进行压力循环。
- 试验介质：50%乙二醇和 50%水的混合液（体积比）；
- 介质温度： $120\pm 5^{\circ}\text{C}$
- 压力循环：0KPa—180KPa—0KPa；
- 循环时间： 5×10^4 次。

要求：试验后样件无破损和外观变形，并在 10min 内放空防冻液，通过密封性要求。

测试设备：脉冲试验台、气密检漏仪。



四、标准中涉及专利的情况

本文件的主要技术内容及相关测试方法均不涉及专利。

五、预期达到的社会效益等情况

动力电池作为电动汽车的能量来源，在不同环境温度，不同的行驶工况下，电池循环寿命、使用性能及安全性均受温度影响。通过热管理系统对温度进行调节和控制，有利于保证电池在适宜的温度范围内工作，使其处于最佳工作状态，同时对降低电池性能衰减，降低安全风险等有重要意义。

制定电动汽车动力电池热管理系统 液冷系统标准，对产业发展的作用主要有以下几方面：

1) 建立动力电池热管理液冷系统标准，补充行业内热管理系统技术要求及试验方法标准的缺失，完善行业标准体系，助力产业发展。

2) 目前电池企业均以自家企业标准为主，无统一的评价标准，本标准的建立，有利于规范行业内热管理液冷系统的评判方法。

3) 提升产品安全水平，促进企业加大研发投入，保障产品技术安全。本标准作为行业标准，对热管理液冷系统提出了具体的安全技术要求，可以指导企业合理的投入研发，提升产品研发技术水平。

4) 有利于产业良性循环，形成良好的发展环境，助力新能源汽车行业健康有序的发展。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

本文件未采用国际标准。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本文件与现行相关法律、法规、规章及相关标准均协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

本文件为汽车行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议标准发布 6 个月后实施。

十一、 废止现行相关标准的建议

无。

十二、 其他应予说明的事项

无。