

机动车冷却液
第 2 部分：电动汽车冷却液
（征求意见稿）
编制说明

标准起草组

2023 年 10 月

目 录

一、工作简况	1
二、编制原则、强制性国家标准主要技术要求的依据及理由	5
三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系，配套推荐性标准的制定情况	33
四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析 ..	34
五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据	34
六、对强制性国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期的建议及理由	34
七、与实施强制性国家标准有关的政策措施	34
八、是否需要对外通报的建议及理由	35
九、废止现行有关标准的建议	35
十、涉及专利的有关说明	35
十一、强制性国家标准所涉及的产品、过程或者服务目录	35
十二、其他应当予以说明的事项	35

一、工作简况

（一）任务来源。

根据 2022 年强制性国家标准制修订计划的安排，由交通运输部公路科学研究所承担强制性国家标准《机动车冷却液 第 2 部分：电动汽车冷却液》（计划号：20220873-Q-348）的制定工作。

（二）起草人员及其所在单位。

本标准由交通运输部公路科学研究所牵头起草，参加标准起草的单位有：中公高远（北京）汽车检测技术有限公司、宁德时代新能源科技股份有限公司、统一石油化工有限公司、辽宁佰洋伊科技有限公司、中国石化润滑油有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、中国第一汽车股份有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、丰田智能电动汽车研发中心（中国）有限公司、广州汽车集团股份有限公司、巴斯夫（中国）有限公司、润科发动机冷却液（天津）有限公司、国联汽车动力电池研究院有限责任公司、天津皆希爱化工有限公司、北京汽车研究总院有限公司、张家港迪克汽车化学品有限公司、青岛康普顿科技股份有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、胜牌（上海）化学有限公司、一汽解放汽车有限公司、天津中石化悦泰科技有限公司、有研（广东）新材料技术研究院、北京零测度科技有限公司等。

本标准主要起草人：张旸、唐林、黄小腾、韩江涛、刘金龙、谭目扬、刘中强、樊秀菊、张丽娅、桃春生、韦凯军、王艳、迟涵文、刘新勇、张岩、方彦彦、宋贤硕、余皓、曹云龙、蒋威、付陈玲、王炜、许扬、赵扬、余章龙、杨鹏、张皖、王静等。上述同志承担的主要工作如下：

姓名	单位	工作内容
张旸	交通运输部公路科学研究所	总体负责标准制订工作，策划和组织实施调研及标准技术内容条款论证，全面负责标准编写（第 1-7 章）。
唐林	中公高远（北京）汽车检测技术有限公司	参与调研，主要负责标准及编制说明编写，验证试验方案及数据汇总（第 5 章、附录 A-附录 D）。
黄小腾	宁德时代新能源科技股份有限公司	参与调研，负责电气安全性项目的测试（第 5 章、附录 A）
韩江涛	统一石油化工有限公司	参与调研、试验样品提供，行车试验跟踪服务（第 5-7 章、附录 B）
刘金龙	辽宁佰洋伊科技有限公司	试验样品研发，资料收集，参与调研及验证试验（第 3-5 章、附录 B）
谭目扬	宁德时代新能源科技股份有限公司	参与调研，负责电气安全性项目的测试（第 5 章、附录 A）

姓名	单位	工作内容
刘中强	统一石油化工有限公司	参与调研、试验样品研发、生产、试验验证（第5-7章、附录D）
樊秀菊	中国石化润滑油有限公司	提供试验样品，参与标准技术内容研讨，资料收集及验证试验（第5章、附录B、附录D）
张丽娅	比亚迪汽车工业有限公司	提供实验车配合行车实验项目，参与标准技术内容研讨。（第5章）
桃春生	中国第一汽车股份有限公司	提供实验车配合行车实验项目，参与标准技术内容研讨。（第5章）
韦凯军	上汽通用五菱汽车股份有限公司	提供实验车配合行车实验项目，参与标准技术内容研讨，资料收集。（附录C）
王艳	丰田智能电动汽车研发中心（中国）有限公司	提供实验车及试验台架，配合使用性能测试项目，参与标准技术内容研讨，资料收集。（第5章、附录C）
迟涵文	广州汽车集团股份有限公司	提供实验车配合行车实验项目，参与标准技术内容研讨，资料收集。（附录C）
刘新勇	巴斯夫（中国）有限公司	提供试验样品，参与标准技术内容研讨，资料收集（附录B、附录C）
张岩	润科发动机冷却液（天津）有限公司	提供试验样品，参与标准技术内容研讨，资料收集（第5-7章、附录C）
方彦彦	国联汽车动力电池研究院有限责任公司	参与标准技术内容研讨，电池安全测试及资料收集。（附录A）
宋贤硕	天津皆希爱化工有限公司	提供试验样品，参与标准技术内容研讨（第4章）
余皓	北京汽车研究总院有限公司	提供实验车配合行车实验项目，参与标准技术内容研讨，资料收集。（第5章、附录C）
曹云龙	张家港迪克汽车化学品有限公司	提供试验样品，参与标准技术内容研讨（第4章、附录B）
蒋威	青岛康普顿科技股份有限公司	提供试验样品，参与标准技术内容研讨（第4章）
付陈玲	重庆长安汽车股份有限公司	参与标准技术内容研讨，资料收集。（附录C）
王炜	胜牌（上海）化学有限公司	提供试验样品，参与标准技术内容研讨，资料收集（第4-5章）
许扬	一汽解放汽车有限公司	提供实验车配合行车实验项目，参与标准技术内容研讨，资料收集。（第5章、附录C）
赵扬	天津中石化悦泰科技有限公司	提供试验样品，参与标准技术内容研讨（第4章、第6-7章）
余章龙	有研（广东）新材料技术研究院	参与标准技术内容研讨及资料收集。（附录C）
杨鹏	北京零测度科技有限公司	参与试验台架的研发、测试，参与循环台架试验方法内容编写。（附录C）
张皖	中公高远（北京）汽车检测技术有限公司	参与调研、资料汇总及验证试验（第5章、附录A、附录B）。
王静	中公高远（北京）汽车检测技术有限公司	参与调研、资料汇总及验证试验（第5章、附录A、附录B）。

（三）主要工作过程。

2018年7月，起草组分别赴宁德时代新能源科技股份有限公司（以下简称宁德时代）、中国北方车辆研究所（国家储能及动力电池质量检验检测中心）

（以下简称北方所）以及北汽新能源公司，开展电车热管理系统需求调研。

2019年5月，起草组启动电动汽车冷却液标准项目预研工作，申报课题《新能源汽车冷却液》于2020年3月获得交通运输部科技司批准立项为2020年交通运输标准（定额）项目（研究期限2020.4-2021.6），其中对电动汽车冷却液项目标准进行初步探讨，提出电动汽车冷却液的主要技术指标和技术要求，为下一步形成行业规范提供了思路和依据。

2020年11月，国标委下达强制性国家标准《机动车冷却液 第1部分：燃油汽车发动机冷却液》（计划号：20203572-Q-348）的修订计划，将原标准GB 29743-2013《机动车发动机冷却液》修订后按3部分形成系列标准。

2021年4月，起草组上报《电动汽车冷却液标准申报建议书》及《标准草案》，同年10月27日国家市场监督管理总局国家标准技术审评中心组织召开强制性国家标准立项评估会，对本项目进行立项审查。

2021年5月~2022年9月，起草组组织统一石化有限公司（以下简称统一石化）、辽宁佰洋伊科技有限公司（以下简称辽宁佰洋伊）的技术专家开展低电导率冷却液试验样品的研发。

2022年8月，国标委正式下达GB 29743.2《机动车冷却液 第2部分：电动汽车冷却液》（计划编号：20220873-Q-348）及其外文版（计划编号：W20222510）的标准制定计划。交通运输部公路科学研究所正式牵头成立标准起草组，明确分工和任务。

2022年9月1日-3日，起草组赴宁德时代，调研冷却液电导率对动力电池部件安全性影响，初步设计试验验证方案，验证范围定为100uS/cm~700uS/cm区间范围的冷却液。

2022年9月20日，起草组赴北方所，进一步调研GB 38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》涉及的动力电池安全试验项目、电池包运行工况条件及关键部件等。

2022年9月-10月，起草组分别与巴斯夫（中国）有限公司（以下简称巴斯夫）、华为技术有限公司、加拿大Recochem公司进行线上、线下交流，讨论电动汽车冷却液关键性能、电驱电控液冷方案需求、电动汽车冷却液腐蚀防护等。

2022年10月起，起草组陆续开展试验验证工作：

初步设计 4 种不同电导率水平冷却液样品，在宁德时代开展电导安全验证；
查阅并搜集国内电动汽车水冷系统涉及主要金属部件、非金属部件，初步确立材料保护对象，并完成试验用金属试片、非金属试验件的加工；

结合电动汽车实车水冷系统，开发搭建用于评价电动汽车冷却液耐久性能的循环腐蚀试验台架；

陆续搜集国内及欧洲、北美、日本等不同厂家的低电导冷却液样品，在公路院所属的国家汽车质量检验检测中心（北京通州）（以下简称通州国检中心）开展前期验证试验。

2023 年 2 月 27 日-3 月 3 日，起草组赴张家港迪克汽车化学品有限公司、禧禧艾（南通）化工有限公司、上汽通用泛亚汽车技术中心有限公司（以下简称泛亚技术中心）、巴斯夫、上海傲而特冷却液科技有限公司等 5 家单位调研。

2023 年 3 月 2 日，公路院在上海主办“GB 29743.2《机动车冷却液 第 2 部分：电动汽车冷却液》”第 1 次技术研讨会。来自国内及美国、日本、欧洲冷却液龙头企业和电动汽车生产企业，以及动力电池供应商、车辆检测认证机构等二十余家公司的 50 余位专家参加了技术交流。与会人员分别对国内外电池热管理系统的设计、需求及其发展趋势，电动汽车冷却液的研发成果和研发方向，以及对安全和环保性能等的技术要求进行详细介绍，并对电动汽车冷却液的产品分类、技术要求和试验方法、检验规则等方面进行深层次研讨。

2023 年 3 月 14 日，起草组赴重庆长安汽车研究院（以下简称重庆长安），调研三电系统的冷却系统基本构造、工作条件、材料种类及牌号及目前所用冷却液情况，调研 GB/T 18488.1-2015《电动汽车用驱动电机系统 第 1 部分：技术条件》涉及的电机安全试验项目。

2023 年 4 月 11 日，起草组赴国联汽车动力电池研究院（国家车用动力电池产品质量监督检验中心）（以下简称国联动力），调研动力电池包可靠性试验及冷却液泄露测试情况。

2023 年 5 月 9 日，公路院在北京主办“GB29743.2《机动车冷却液 第 2 部分：电动汽车冷却液》”第 2 次技术研讨会。邀请特斯拉（上海）有限公司（以下简称特斯拉）、比亚迪汽车工业有限公司汽车工程研究院（以下简称比亚迪）、丰田汽车研发中心（中国）有限公司、长城汽车股份有限公司、中国一汽股份

有限公司（以下简称一汽股份）、一汽解放汽车有限公司（以下简称一汽解放）、上汽集团创新研究开发院总院、北京汽车研究总院、马自达（中国）企业管理有限公司、广汽研究院、重庆长安、北汽福田汽车股份有限公司（以下简称北汽福田）、上汽通用五菱汽车股份有限公司（以下简称通用五菱）、小米汽车科技有限公司、泛亚技术中心在内的 15 家电动汽车主机厂，以及宁德时代、国联动力、天津市汽车维修检测行业协会等共 30 余位专家开展研讨。起草组分别做了《电动汽车冷却液电导安全调研》、《不同电导率冷却液电气安全测试验证结果》、《金属材料保护测试》、《助焊剂兼容性测试》、《电导率安全指标》、《电动汽车热管理故障分析》等 6 个专题介绍，并与与会人员讲解了 GB 29743.2 标准草案，就技术性能指标要求及试验方法等课题和内容进行了深入研讨。

2023 年 6 月 7 日，起草组组织电动汽车热管理系统零部件龙头企业：浙江银轮机械股份有限公司、上海马勒热力系统有限公司、浙江三花汽车零部件有限公司技术人员对热管理系统中的散热器和水冷板中残留钎焊剂防腐蚀性能进行交流。

2023 年 7 月，起草组在多次前期调研、技术交流会及大量试验验证的基础上，对标准草案及其编制说明进行完善，形成征求意见稿。

（四）项目必要性。

新能源汽车作为战略性新兴产业，代表汽车产业的发展方向，对减少空气污染、改变能源结构、推动交通运输行业转型升级具有积极意义。自 2001 年我国正式启动 863 计划电动汽车重大专项以来，新能源汽车行业的发展上升至国家战略高度，我国新能源汽车产业经过 20 多年的发展，截至 2022 年 12 月全国新能源汽车保有量达 1310 万辆，其中纯电动汽车保有量 1045 万辆，呈高速增长态势。相比传统燃油汽车，新能源汽车最大变革在于动力系统，围绕动力电池系统的技术研发及技术标准制定等是新能源汽车行业突破发展的关键领域。

与传统燃油车辆核心部件发动机类似，新能源汽车电池动力系统电池包（Pack）内环境温度对电芯（Cell）的可靠性、寿命及性能都有很大影响，因此电池包维持在一定的温度范围（电芯最佳工作温度区间 20~35℃）尤为重要。电池热管理系统（BMS）的温控技术主要是通过冷却或加热来实现，液冷是首选。

液冷技术通过液体对流换热，将电池产生的热量带走，降低电池温度。液体散热介质的换热系数高、热容量大、冷却速度快，对降低最高温度、提升电池组温度场一致性的效果显著，同时热管理系统的体积也相对较小。

电动汽车冷却液，是应用于以动力电池作为储能动力源的纯电动汽车等新能源汽车的冷却系统中，保障车辆热管理系统正常运转的换热介质。新能源汽车核心技术之一是热管理，而冷却液就是实现电池热管理系统温控目标不可或缺的重要功能品。作为新能源汽车核心部件，电池组及驱动电机等需要通过热管理系统中的冷却介质进行散热及恒温，从而确保电池组及电机安全运行、并且最大效率发挥电池组工作效率及使用寿命。电动汽车冷却液，一是实现动力电池组的热稳定性和热均匀性，将电池包恒定在最佳工作温度范围内，避免电池包局部过热引起的整体动力电池源热失控，而一旦动力电池热失控引发的损失将极为惨重，冷却液可以保障核心组件动力电池组的安全，进而保障电动汽车使用安全、财产安全和人身健康安全。二是实现驱动电机散热管理，将电机工作热量及时导出避免出现热停机，保障电机安全运转。

电动汽车冷却液是新能源汽车用量最大的一种工作液体，作为新兴产品，国内外标准尚无相关技术内容。目前国内外对电动汽车汽车专用冷却液研究相对较少，市面纯电动汽车大多数采用传统燃油车用冷却液，而氢燃料电池汽车则采用一种超低电导率冷却液（ $\leq 5\mu\text{s}/\text{cm}$ ）。选用燃油车用冷却液虽然暂时解决了液冷介质来源问题，但其实是“无奈之举”。新能源汽车用冷却液市场随着液冷温控系统的使用，其市场容量快速增加。开展电动汽车冷却液技术开发以及标准规范制定，是一件迫切而至关重要的前沿应用课题，对促进我国电动汽车产业健康发展具有重要意义。

1. 电动汽车冷却系统设计对冷却介质提出新要求。新能源汽车冷却系统无论是工艺结构、管路材质、控制模块等，均异于传统燃油车辆。以电池包内部冷却回路为例，管路紧凑且复杂，需要覆盖每个电芯，同时要保证内部畅通，对冷却介质的散热能力、电导率、防腐性能、耐久稳定性以及密闭性等要求更加严格，同时冷却系统工况条件集中在 50°C 以下，低于传统油车水温，所以更加注重冷却介质常温性能。

2. 国内快速增长的新能源汽车市场需要对电动汽车冷却液产品进行规范。

以目前我国 1310 万辆新能源汽车保有量来说，新能源冷却液消费量超过 10 万吨，并且每年以 50%速度增长。因为无统一明确的技术规范，应用到新能源汽车的冷却液品种五花八门，给动力电池热管理带来较大风险，而一旦动力电池热管理失控，将带来巨大人身财产损失。

3. 制定电动汽车冷却液标准将为电动汽车冷却液产品规范生产、消费者及车辆企业选用、产品质量监督等提供技术依据。虽然目前国外尚无成熟电动汽车冷却液技术标准参考，但从行业发展角度考虑，我国是新能源汽车大国，不能事事依靠拿来主义，适时需要国内自主研究，补齐短板，及时解决热管理系统应用各类问题，尤其是冷却介质，从而为我国新能源汽车行业更快发展提供更多支持。

可见电动汽车冷却液与电动汽车的安全使用、安全运行及人身健康安全等紧密相关，因此建议列入强制性标准。本标准制定将为电动冷却液产品规范生产、消费者及车辆企业选用、产品质量监督等提供技术依据，进而最大限度降低电动汽车热管理系统风险，保障电动汽车核心部件运行安全。

二、编制原则、强制性国家标准主要技术要求的依据及理由

（一）编制原则。

本标准在编制过程中，在充分调研电动汽车冷却系统运行需求的基础上，对电动汽车冷却液产品分类、理化性能、使用功能进行了全面分析及验证，重点从冷却液电导使用安全、腐蚀组分控制、材料保护缓蚀性能和产品耐久稳定性的角度，提出了有针对性的技术要求。标准具体条款内容按照 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。标准主要编制原则如下：

1. 结合国情，立足行业。我国是全球新能源汽车市场最大的国家，同时在电动汽车整车技术及动力电池等核心部件技术均占有一席之地。本标准制定过程中紧密结合国内电动汽车行业技术状况，充分调研三电系统头部制造商、整车主要制造商的液冷需求及当前冷却液生产技术水平，提出适合我国国情的电动汽车冷却液技术规范。

2. 关注安全，突出重点。电动汽车冷却液保护对象涉及动力电池、电机及电控等高压电气部件，冷却液泄露或失效将导致严重热失控风险或电气故障，

因此对冷却液电导安全进行重点关注，同时对各类材料保护进行识别及重新设计，确保兼顾冷却液的电导安全及腐蚀防护性能。

3. 验证充分，敢于创新。电动汽车冷却液目前在国外尚无可参照的技术规范，各类技术指标设置需充分论证其合理性和科学性。通过设计实验室测试方法，首先验证方法可行性，其次验证技术指标与产品性能的适应性。对于电动汽车冷却液的电导安全验证方案、静态腐蚀方法、循环台架腐蚀方法等关键项目提出创新评价手段，从而使得整个标准内容具有较高的先进性和可行性。

(二) 确定标准主要内容的论据。

1. 标准名称。

本标准名称是 GB 29743.2《机动车冷却液 第2部分：电动汽车冷却液》。为涵盖新能源汽车冷却液范畴，GB 29743 名称定为《机动车冷却液》，形成冷却液产品的系列国家标准，包括第1部分：燃油汽车发动机冷却液、第2部分：电动汽车冷却液及第3部分：燃料电池汽车冷却液。GB 29743.1-2022《机动车冷却液 第1部分：燃油汽车发动机冷却液》已正式发布，目前国标委下达了《机动车冷却液 第2部分：电动汽车冷却液》的制订计划及外文版计划。

2. 标准框架。

本标准具体条款内容按照 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。

本标准按照 GB/T 20001.10《标准编写规则 第10部分：产品标准》编写规则进行编写，包括术语和定义，产品分类，技术要求和试验方法，检验规则，以及标志、包装、运输和储存等。

3. 标准范围（第1章）。

GB 29743的本部分规定了电动汽车冷却液的产品分类、技术要求和试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输和贮存等。本文件适用于作为纯电动汽车热管理系统液体传热介质，以乙二醇为防冻剂原料制成的冷却液。根据GB/T 19596—2017《电动汽车术语》，电动汽车（electric vehicle, EV）分为纯电动汽车（battery electric vehicle, BEV）、混合动力电动汽车（hybrid electric vehicle, HEV）、燃料电池电动汽车（fuel cell electric vehicle, FCEV）等三类，本标准应用范围是纯电动汽车所用的冷却液。

4. 规范性引用文件（第2章）。

本标准制定过程中，将各试验项目所引用的标准试验方法列入规范性引用文件，包括JT/T 1230《机动车发动机冷却液无机阴离子测定法 离子色谱法》、NB/SH/T 0828《发动机冷却液中硅与其它元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》等。试验过程所用到的金属材料及非金属材料等试验耗材，其具体规格所满足的标准，如GB/T 3190《变形铝及铝合金化学成分》、GB/T 33402《硅橡胶混炼胶 一般用途》，也作为规范性引用文件列入。

5. 术语和定义（第3章）。

本章节重点对电动汽车冷却液的概念进行定义。电动汽车冷却液不同于传统燃油发动机冷却液，为便于理解及识别，因此单独列为一个术语。电动汽车冷却液的定义从三方面展开，一是生产技术上以防冻剂、缓蚀剂等原料复配而成的，二是用途上用于纯电动汽车液冷系统中，三是功能上具有冷却、防腐、防冻及保温等作用的功能性液体。

本文件涉及的冷却液原液、浓缩液及稀释液等概念，在GB 29743.1——2022已有明确，故不再单独列出。

6. 产品分类（第4章）。

对冷却液进行合理分类，是汽车冷却系统实际运用需要，也是确定不同类型产品关键技术指标的前提，最终方便用户选择合适产品。冷却液产品分类主要根据防冻剂类型及防冻剂浓度（冰点）等进行分类。

液冷是目前电动汽车优选方案。液体冷却技术通过液体对流换热，将电池产生的热量带走，从而降低电池温度，也可在低温环境下加热电池使其在合适温度下工作。液体介质的换热系数高、热容量大、冷却速度快，对降低最高温度、提升电池组温度场一致性的效果显著，同时，热管理系统的体积也相对较小。液冷系统形式较为灵活：可将电池单体或模块沉浸在液体中，也可在电池模块间设置冷却通道，或在电池底部采用冷却板。除了动力电池，电机及电控等系统也是液冷主要对象。

本标准规定的电动汽车冷却液防冻剂为乙二醇。传统燃油汽车发动机冷却系统广泛使用的传热液体介质为二元醇型冷却液，包括乙二醇型和丙二醇型。乙二醇水溶液的部分传热特性相比丙二醇水溶液有差异：表征传热能力的导热

系数参数两者相差很小（乙二醇稍好），表征吸热/放热缓冲能力的比热容参数丙二醇要高 8%左右，但是丙二醇溶液在 0℃以下的黏度要比乙二醇溶液要高 3 倍多。如果电动汽车低温环境下使用丙二醇溶液，其较大的黏度和比热容，会耗费更多加热电量，物理参数见下表 1。因此综合考虑技术水平、经济性和使用效果，乙二醇溶液更加适合电动汽车冷却系统细微通道的循环冷却和热管理技术配置。

表 1 乙二醇和丙二醇水溶液物理参数

类型	冰点 /℃	沸点/℃	黏度/ (mPa·s)	密度/ (kg/cm ³)	比热容/ (KJ/(kg·K))	导热系数/ (W/(m·K))
50%体积乙二醇溶液	-37.0	107.5	43.98 (-30℃) 12.74 (-10℃) 5.5 (10℃) 2.94 (30℃) 1.78 (50℃)	1073.35 (20℃)	3.088 (-30℃) 3.165 (-10℃) 3.242 (10℃) 3.319 (30℃) 3.396 (50℃)	0.333 (-30℃) 0.354 (-10℃) 0.373 (10℃) 0.387 (30℃) 0.399 (50℃)
50%体积丙二醇溶液	-36.6	105.6	73.03 (-20℃) 34.78 (-10℃) 10.65 (10℃) 4.43 (30℃) 2.29 (50℃)	1042.87 (20℃)	3.378 (-20℃) 3.416 (-10℃) 3.493 (10℃) 3.570 (30℃) 3.648 (50℃)	0.334 (-20℃) 0.342 (-10℃) 0.356 (10℃) 0.367 (30℃) 0.375 (50℃)
水	0	100	/	1000.1	4.191 (10℃) 4.178 (30℃)	0.563 (10℃) 0.611 (30℃)

电动汽车冷却液根据英文 electric vehicle coolant，取 3 个单词的首字母 EVC 作为代号。同时参考燃油汽车冷却液产品分类，电动冷却液按含水量分为浓缩液和稀释液，按冰点分为-25 号、-30 号、-35 号、-40 号、-45 号和-50 号等六个型号。浓缩液不能直接用于电动汽车热管理系统，需要加水稀释后再使用，生产浓缩液是便于运输和储存，用户可以将浓缩液按照一定的比例配成不同冰点的稀释液。划分的六个冰点型号与国内冷却液市场相适应，冰点从-25℃到-50℃，基本可以满足中国地区从南方到北方的温度要求，一般选择比实际使用最低气温低 5℃~10℃ 的产品即可满足要求。

7. 主要技术内容（第 5 章）。

技术要求分为通用要求、理化性能要求及使用性能要求等三部分。

（1）通用要求（5.1）。

通用要求是冷却液最基本的项目指标，共 3 项，分别是外观、颜色、气味。

外观——感官判别冷却液添加剂的稳定性。本产品的外观指标值为无沉淀及悬浮物、清亮透明液体，试验方法采用目测。若产品存在沉淀或者悬浮物说明有杂质或者添加剂未完全溶解，直接影响产品的导热性能，同时关系到冷却

液产品的温控能力，最终影响动力电池的工作性能。若产品无沉淀及悬浮物说明添加剂完全溶解，无杂质。

颜色——要求有醒目颜色。颜色是考察产品可区分性和指示能力的指标，本产品的颜色为有醒目颜色。试验方法采用目测。颜色在冷却液中主要起的标示作用，防止误加或者误食，此外若发生冷却液渗漏还能够起到检漏作用。

气味——冷却液要求无明显刺激性异味。这样在进行冷却液加注、检查和使用过程中不会由于挥发或溢出，使人感到不舒服。一般来说，使用正规二元醇原料作为防冻剂的冷却液不会有异味，但从国内市场抽查情况来看，少数采用劣质原料的冷却液产品存在刺激性气味，具有一定危害性，因而气味指标的要求是很有必要的。

(2) 理化性能要求 (5.2)。

电动汽车冷却液理化性能要求规定了冷却液有关物理化学方面的一些性质，包括密度、冰点、沸点、pH 值、灰分、水分、氯含量、硫酸盐含量、硼含量、储备碱度、对汽车有机涂料的影响等 11 项。

密度——密度是考察冷却液中防冻剂原料质量和加入量的三大指标之一，主要受防冻剂（乙二醇）配比量影响，随着防冻剂加入量提高而加大，如果防冻剂纯度不够则有可能造成密度不达标。密度项目的质量指标采用 GB 29743.1—2022，采用标准密度（20℃条件下）数据，见下表 2。

表 2 密度质量指标

项目	质量指标						
	EVC-I	EVC-II -25	EVC-II -30	EVC-II -35	EVC-II -40	EVC-II -45	EVC-II -50
密度 (20.0℃) / (g/cm ³)	1.108~ 1.144	≥1.050	≥1.055	≥1.060	≥1.065	≥1.070	≥1.076

密度试验方法采用 SH/T 0068 或 SH/T 0604。SH/T 0068 方法采用传统的比重计测量密度，样品用量多，试验恒温时间长，不利于快速测试。SH/T 0604 方法采用 U 型管振荡法，适用于绝大多数液体产品密度测试，也是石油化工行业普及使用的一种方法，且测试精度及准确度与 SH/T 0068 相当，在冷却液行业也有使用经验，优势是能迅速做出结果响应。SH/T 0604 方法范围为不大于 1.100g/cm³，因此适用于冷却液稀释液密度测量。有异议时，以 SH/T 0068 为准。

冰点——冰点是考察冷却液中防冻剂原料质量和加入量的三大指标之一，

主要受防冻剂（乙二醇）配比量影响，随着防冻剂加入量提高而降低，但在乙二醇水溶液超过 60% 以后，临近冰点时，溶液会变成非常黏稠状态，浓度 60%~80% 乙二醇水溶液，很少有准确的冰点数据，超过 80% 以后的乙二醇水溶液冰点反而又大幅上升。冰点直接关系到冷却液产品的防冻能力，冰点越低，防冻能力越强。冷却液保持优异的防冻能力，使之在寒冷条件下保持自由流动，防止冻结后造成液体膨胀而导致冷却系统涨裂。根据不同地区的最低冰点，一般冷却液产品要比当地最低气温低 5℃~10℃，即可满足防冻要求。冰点质量指标作为型号划分依据，试验方法采用 SH/T 0090。

沸点——沸点是考察冷却液中防冻剂原料质量和加入量的三大指标之一，主要受防冻剂（乙二醇）配比量影响，随着防冻剂加入量提高而提高。防冻剂加入量越大，沸点越高。当防冻剂与水的比例确定后，其沸点基本也确定（见下表 3）。密度项目的质量指标采用 GB 29743.1—2022，试验方法采用 SH/T 0089。

表 3 沸点质量指标

项目		质量指标						
		EVC-I	EVC-II -25	EVC-II -30	EVC-II -35	EVC-II -40	EVC-II -45	EVC-II -50
沸点 /℃	原液	≥163.0	≥106.5	≥107.0	≥107.5	≥108.0	≥108.5	≥109.0
	50%体积 稀释液	≥108.0	—					

pH 值——pH 值是表征冷却液溶液酸碱性的指标。从金属材料缓蚀机理表现看，碱性溶液利于形成稳定的保护膜，从而提高冷却液缓蚀性能。汽车冷却液 pH 值在合适的范围内，才能具有良好的缓蚀性能，pH 值过大或过小都将影响汽车冷却液的使用效果和寿命。对于传统燃油车冷却液来说，多使用无机盐配方和有机酸复合、纯有机酸配方多种技术配方并存，设置 pH 值 7.5~11.0 主要为了考虑无机盐配方技术的应用要求而设定。在冷却液中，通常是阳极保护或者钝化态保护。典型金属的电位-pH 图显示：铝最佳保护的 pH 值范围为 4.0~8.5（见图 1）、铜有效钝化的 pH 值范围为 7.0~12.5、铁最佳保护的 pH 值范围为 8.5~12.5、铅/焊锡最佳保护的 pH 值范围为 7.5~9.5。

对于纯电动汽车冷却液来说，由于使用较多的铝材质，包括 3 系铝、4 系铝和 6 系铝等，所以纯电动的防腐重点放在铝系合金上，一般防护技术而言，对铝金属的防护最佳的 pH 值范围是 4.0~8.5。铁金属部件在高 pH 值会显示更稳

定的耐腐蚀性；对于铜和焊锡类材料来说，其酸碱度控制在 7.0~8.5 范围也可以获得较佳的防护效果。因此综合考虑，本标准的 pH 值控制范围为 7.0~10.0，规定浓缩液 50%体积稀释液为 7.0~10.0，试验方法采用 SH/T 0069。

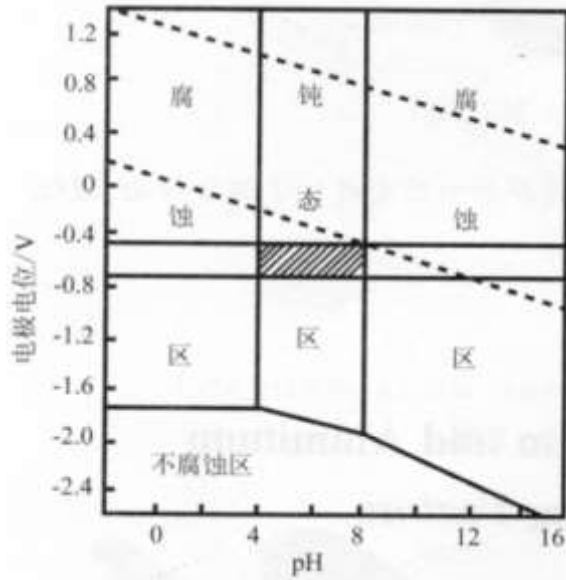


图 1 铝金属电位-pH 平衡图

灰分——灰分是冷却液所含添加剂带来的，是考察产品添加剂加入总量的指标，其数据用于考察产品生产工艺的稳定性。灰分指标可以定性鉴别汽车冷却液采用添加剂的类型，但并不能反映添加剂的实际含量。一般来说在相当的含量/浓度水平下，无机盐类添加剂的冷却液，其灰分相对较高，而有机酸类添加剂的灰分相对较小。对于电动汽车，考虑防止添加剂变质带来的堵塞管路，以及避免因添加剂消耗而频繁更换（电动汽车冷却系统更换液体复杂且困难），宜采用具有长效保护效果的有机类添加剂。经过对国内市面常见的电动汽车冷却液灰分数据进行验证，浓缩液均在 3.0%以下，稀释液均在 1.5%以下。因此本标准的浓缩液灰分限值为 $\leq 3.0\%$ ，稀释液灰分限值统一为 $\leq 1.5\%$ ，试验方法采用 SH/T 0067。

水分——水分是考察冷却液浓缩液中，由于溶解添加剂的外加水分以及各类原料自含水分的总和。本标准中浓缩液的水分限值采用 GB 29743.1-2022，指标为不大于 5.0%，试验方法采用 SH/T 0086。

氯含量——氯离子是冷却液中常见的腐蚀组分，主要来源有调配用水、各类添加剂等引入的。冷却液中过量的氯会导致金属腐蚀的发生，影响产品的缓

蚀效果。氯离子尤其易引起金属铝的点蚀，严重地造成铝穿孔造成冷却液渗漏。目前国内冷却液的生产行业，采用软化水工艺，对氯离子可控制都在极低水平。因此本标准氯含量限值指标为不大于 10 mg/kg，试验方法采用 SH/T 0621 和 JT/T 1230，前者是采用电位滴定法，后者是离子色谱法试验更加便捷，仲裁方法为 SH/T 0621，也是 ASTM 标准的相同要求。

硫酸根离子含量——硫酸根离子也是冷却液中常见的腐蚀组分，主要来源有调配用水、各类添加剂等引入的。硫酸根离子除了具有一定腐蚀性外，还易于和钙镁等离子生成沉淀，在管路内表面结垢影响散热。起草组经过对国内市面常见的电动汽车冷却液数据进行验证，结合现状生产能力及检测水平，硫酸根离子限值指标为不大于 10 mg/kg，试验方法采用 JT/T 1230。

硼含量——一些特定元素（如硅、磷、硼等）是传统无机盐型冷却液常见的缓蚀剂组分。硼酸盐用于保护铁金属，防止焊料和黄铜腐蚀，可以缓冲中和氧化产生的酸性物质。在金属表面形成保护膜，并可以把冷却系统中原有的腐蚀产物从机体剥离下来，防止继续腐蚀机体，缺点是硼砂在高温时会促进铝合金的传热腐蚀。磷酸盐既是缓蚀剂又是缓冲剂，对铝、钢、铁均有保护效果，但在冷却液钙镁离子积累时，会生产不溶物结垢，在水质硬度高的欧洲地区限制使用。硅酸盐是铝和铝合金金属的特效缓蚀剂，冷却液中常用的为偏硅酸钠和偏硅酸钾，但长期储存及使用稳定性差，硅酸盐析出的凝胶对冷却系统危害大，还降低了冷却液缓蚀性能，需要加入稳定剂，在日本被限制使用。

综合考虑冷却液行业对硅、磷、硼三种元素添加剂的当前应用技术状况，参考国外 OEM 有机型冷却液规范，起草组进一步验证，发现一些含硅及磷元素添加剂的冷却液在高温条件下，并未出现沉淀及悬浮物等异常情形。因此本标准仅对硼元素含量作为限制，指标限值为 ≤ 10 mg/kg，试验方法采用 NB/SH/T 0828。

储备碱度——储备碱度是考察产品缓蚀剂的质量和加入量的指标，是体现产品维持缓蚀性能能力的重要指标。储备碱度可以表明冷却液中碱性缓蚀剂的用量，但不能表明添加剂的缓蚀能力。同一技术配方的冷却液，其储备碱度数据是稳定的，因此该指标最大用处在于不同批次产品间的对比检测，以表明生产产品的连贯性。但由于不同类型添加剂技术的储备碱度差异较大，分布在

0.5mL~3.5mL 之间，难以界定统一限值，因此设置储备碱度（mL）指标为报告值，由供需双方协商确定，试验方法采用 SH/T 0091。

对汽车有机涂料的影响——该指标是考察冷却液对车漆等部件的影响，冷却液在加注过程中可能会飞溅到车漆而导致外观损伤，是体现产品与车漆兼容性的重要指标，是冷却液标准基本指标之一。电动冷却液对汽车有机涂料的影响指标设置为无影响，试验方法采用 SH/T 0084。

起草组对 8 款电动汽车冷却液产品，在公路院所属的国家汽车质量检验检测中心（北京通州）进行通用要求及理化性能要求的试验验证（见表 4），结果表明绝大多数产品是可以满足本标准设置的项目及指标要求。

表 4 通用要求及理化性能要求验证结果

项目	验证数据及结果							
	A 样	B 样	C 样	D 样	E 样	F 样	G 样	H 样
外观	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
颜色	黄色	蓝色	蓝色	红色	蓝色	黄色	黄色	红色
气味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味
密度 ^a （20.0℃）/ （g/cm ³ ）	1.074	1.075	1.074	1.076	1.075	1.074	1.075	1.076
冰点/℃	-37.2	-37.5	-37.0	-37.9	-37.4	-37.2	-37.5	-37.8
沸点/℃	109.0	110.0	109.5	111.0	110.0	109.0	110.0	111.0
pH 值	8.7	5.2	7.8	7.5	8.0	9.0	8.4	7.8
灰分（质量分数）/ %	0.22	0.32	0.18	0.20	0.15	0.11	0.30	0.15
水分（质量分数）/ %	—	—	—	—	—	—	—	—
氯含量 ^b /（mg/kg）	< 5	< 5	< 5	未检出	未检出	< 5	未检出	未检出
硫酸盐含量（以 SO ₄ ²⁻ 计） /（mg/kg）	< 5	未检出	未检出	未检出	< 5	< 5	未检出	< 5
硼含量（以 B 计）/ （mg/kg）	未检出	1.2	未检出	2.2	未检出	未检出	未检出	未检出
储备碱度/mL	3.5	0.4	0.2	0.6	0.8	2.8	2.0	0.6
对汽车有机涂料的 影响	无影响	无影响	无影响	无影响	无影响	无影响	无影响	无影响

（3）使用性能要求（5.3）。

电动汽车冷却液使用性能规定了冷却安全使用及材料保护等方面的基本要求，包括电导率、静态腐蚀、循环台架腐蚀、橡胶材料兼容性、泡沫倾向、高温稳定性、储存稳定性及耐硬水稳定性等 8 项。

电导率——电动汽车冷却液保护管路流经大量的电气部件，尤其是动力电池包，考察冷却液对电气部件安全的影响是行业关注的重点。2022 年电子健康档案系统累计采集新能源汽车维修记录 1193.67 万辆次，占全部业务量的 8.99%；涉及新能源汽车约 845.02 万辆，约占新能源汽车保有量的 64.51%（传统燃料汽车维修车辆数约 9552.38 万辆，约占传统燃料汽车保有量的 31.23%）。三电系统故障现象主要为电池冷却系统失效、电池启动失效、空调制冷失效、空调压缩机失效、充不进电等；维修部件集中在 BMS 控制器、电池包下护板、电池冷却系统、电机控制器、充电口座、电池包总成、充电口盖、空调压缩机等。国家市场监督管理总局官网上信息显示，三电系统进水可能造成动力电池系统电气回路故障，极端情况下有引起动力电池热失控的风险，存在安全隐患。冷却液微渗到电机内，长期使用后可能降低高压系统的绝缘电阻值，极端情况下车辆可能无法启动。

传统冷却液是高电导率冷却液（2000us/cm 以上），一旦泄露接触电气部件，会引起不可控事故。试验室结果表明，电池包不合理的设计缺陷，容易导致水冷板破损，导致冷却液渗漏至包内。同时在模拟电池包滥用试验中，高电导冷却液泄露容易导致热失控起火（见下图 2）



图 2 冷却液滥用试验

常规冷却液泄漏后，连通高压线路，会导致高压拉弧，起火等灾害。2021 年 7 月澳大利亚 300MW/450MWh 的 Victorian Big Battery 电池储能项目发生火灾，调查结果显示，事故原因为 Megapack 的液冷系统发生泄漏，导致电池模块内电气间隙不足产生电弧打火，放出的热量使电池单元进入热失控状态。基于失效案例可识别到，引起高压系统失效主要原因为冷却液泄露引起的线路短路

及高压电气间隙不足引起打火。

低电导率冷却液对电路短路电流及功率影响。高压线束系统被冷却液短接，可等效一个电解池系统，其中 U, A, L 是确定的，冷却液电导率越高，短路电流 I 与短路释放的热功率 P 越大。常规电导率冷却液约 $3000 \mu S/cm$ 以上，降低至 $<300 \mu S/cm$ ，冷却液泄漏后短路电流与发热功率可降低 10 倍，能显著降低水冷液导致高压电气安全问题发生概率。

低电导率冷却液对高压巴片拉弧影响。液体击穿：液体介质中，杂质离子沿着电场方向运动，漏电流增加，对外热辐射升高，水分汽化，电子在气泡内进行电场加速，电子动能达到气态电离阈值，发生电离碰撞，形成电子崩效应，直至放电连通电极，引起击穿与拉弧，同步产生氢氧引燃发生爆炸。降低冷却液电导率可减少电路路径中的电流和热产生，防止放电路径液体汽化，降低氢氧气产生量，进而减弱拉弧爆炸风险。

电导安全试验——电导率边界测试。参考 GB 4943.1-2022 《音视频、信息技术和通信技术设备 第 1 部分：安全要求》标准中对电子电器产品在使用过程中可能出现的电击、着火、过热、声光辐射等 6 个方面的危险来源及相应的防护要求与试验方法，形成电导率电气间隙测试方案。基于电池包的电压分布，考虑 71-800V 范围的电压区间，分梯度测试 300/450/600/800V，电气间隙（海拔 5000 米）对应的巴片距离分布为 3.8mm、8.8mm 及 10mm（见下图 3）。

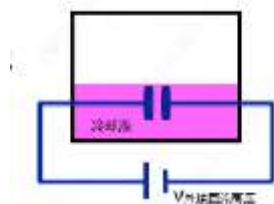


图 3 冷却液浸没通电测试

测试结果如下表 5，表明不同电压下 $300 \mu S/cm$ 冷却液可通过高压浸泡测试。

表 5 电导率边界测试

巴片距离	3.8mm			8.8mm			10mm			
电导率	500	300	100	500	300	100	3200	500	300	100
电压										
300V	×	√	√	/	/	/	×	√	√	√
450V	×	√	√	×	√	√	×	√	√	√
600V	/	/	/	×	√	√	×	√	√	√
800V	/	/	/	×	√	√	×	√	√	√

√——过流 20min 无拉弧打火
 ×——过流 20min 内拉弧打火

电导安全试验——组件测试。验证不同电导率水冷液泄露对高压安全影响，将电池包倾斜成预设角度（该角度满足日常应用可达到角度）保证水冷液泄漏时可最大量淹没高压元器件，在 30min 内完成注液（见下图 4）。电池包选用高电压平台产品；电池包电量满充状态；冷却液电导率选择：50us/cm、100us/cm、200us/cm、300us/cm；冷却液用量：整车热管理系统液体最大量；倾斜角度：参考电池包具体结构，选取应用工况中高压部件浸没最大程度所需角度(常规高压盒在端部可选择倾斜角度 20°)；注液时间不超过 30min；注液位置：产品最可能水冷泄漏位置；监测参数：温度（冷却液、电极&电芯）、冷却液电导率（若有对应设备增加该监测维度）。通过标准为 72h 以上电池包未发生拉弧、不起火、不爆炸。

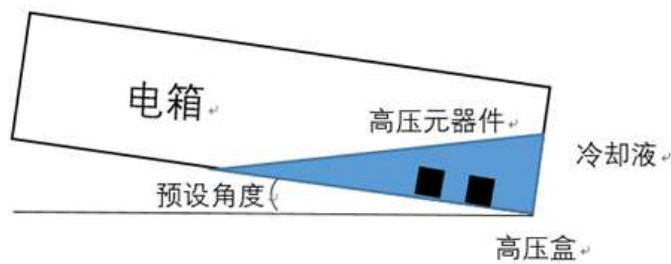


图 4 冷却液组件通电测试

测试结果如下表 6，表明不同电压下 300us/cm 冷却液可通过系统级别高压带电浸泡测试。选用电导率 3200us/cm 常规冷却液，施加 800V 电压会快速引起异常情形，降低至 400V 电压后，冒烟及爆燃情况仅稍微延迟发生。选用电导率 500us/cm 冷却液，施加 800V 电压，冒烟及爆燃情况大大延迟，但还是出现。选用电导率 300us/cm 冷却液，施加 800V 电压，冒烟及爆燃情况 72h 无反应，情

况大为改善，与电导率边界测试结果一致。

表 6 电导率边界测试

序号	测试对象	电压/V	冷却液种类	测试结果	结论
1	高压盒区域	800	常规冷却液 3200us/cm	34min 冒烟、45min 爆燃	500 us/cm 电导冷却液未通过测试； 300 us/cm 电导冷却液通过测试。
2	高压盒区域	400	常规冷却液 3200us/cm	50min 冒烟、2.5h 爆燃	
3	高压盒区域	800	低电导冷却液 500us/cm	13h 打火爆燃	
4	高压盒区域	800	低电导冷却液 300us/cm	72h 无反应	

电导率安全指标界定。基于以上的电导安全电气间隙及组件测试结果，300us/cm 冷却液在电动汽车冷却系统中能达到较为安全的使用性能要求。考虑电导率指标的敏感性及冷却液在使用过程中性能的变化，对新品冷却液的电导率指标界定如下表 7，为规范电导率测试流程，形成试验方法附录《冷却液电导率测定法》。

表 7 电导率指标界定

项目	电导率	电气安全验证结果
冷却液初始电导率	100us/cm	300us/cm
冷却液使用周期变化值	100us/cm	
水冷系统造成电导率污染	50us/cm	
其他影响因素（温度等）	50us/cm	

其中初始冷却液电导率不大于 100us/cm，其余三种影响因素分别为：一是冷却液在使用周期内电导率变化幅度为 100us/cm，电导率随着冷却液逐渐使用是不断增大的，结合目前台架验证结果，一般变化幅度不会超过初始值的 100%；二是冷却液初装至系统中，系统因外界导致的电导率污染，如助焊剂等，这也是不可避免的因素，如果初装后电导率过于明显，需要对冷却系统进行额外的清洗，以将外界污染影响降至最低；三是电导率本身是较为敏感的指标（正常报告值在 25℃条件下），尤其是受温度影响，结合动力电池正常工作温度范围及高温季节环境，电动汽车在 35 度左右环境下运行较为普遍，按照温度系数 2% 换算，影响幅度预估在 50us/cm 较为合理。

静态腐蚀——静态腐蚀是采用静态模拟浸泡试验法来评价冷却液的防腐特性。在金属腐蚀防护领域，静态浸泡试验是除了电化学法外，最常用的一种评价方法。该法选取冷却系统代表性的金属材料，置于模拟的冷却液使用环境中，比较试验前后材料失重得出结果，也是冷却液最基本的腐蚀评价方法，为国内外标准广泛采用。该指标考察产品对电动汽车冷却系统金属部件的腐蚀情况，数值反映冷却液配方体系的缓蚀性能。选取电动汽车冷却系统中主要金属材料，

包括传统的紫铜、黄铜、钢、铸铝以及不同型号铝材（作为冷却回路材料的 3 系铝、4 系铝和 6 系铝）。考虑电动汽车冷却系统运行工况条件，试验温度设置为 80℃，试验方法形成附录《电动汽车冷却液静态腐蚀试验方法》。

金属材料的确定。冷却液腐蚀性能评价使用的金属件是重要试验参考件，其质量水平直接影响冷却液防腐抑制性能评价结果。冷却液试验金属件具体技术要求（材质、尺寸等）在相应的试验方法标准进行明确规定，这是世界各国通用做法，在美国 ASTM D1384、日本 JISK 2234 及 GB 29743.1 中都是如此要求。电动汽车冷却系统中涉及的金属部件主要有铜类（传感器、换热器、管路阀门等）、钢铁类（管路接头、传感器探测头等）、铝类（动力电池水冷板、水冷电机外壳、电控内置水套、PTC 等），其中铜及钢用量部分很少，铝类则大量应用。相比传统燃油汽车，铸铁类（发动机缸体等）及焊锡类（黄铜散热器焊接）的应用基本消失。因此本项目对金属防护对象围绕铜、钢及铝展开。

对于铜类金属，常见的是紫铜（T2 纯铜）、黄铜（H70），这两类金属是较为容易保护的材质。对于钢类金属，依据 GB/T 13304.1-2008《钢分类 第 1 部分：按化学成分分类》分为非合金钢、低合金钢与合金钢等三类。20 号钢属于 GB/T 711-2017《优质碳素结构钢热轧钢板和钢带》规定的牌号，属于非合金钢的一种。相比较而言，不锈钢属于合金钢的特殊种类，其耐蚀性远强于非合金钢，因此本标准优先考察 20 号钢。对于铝金属，国内常用的铝合金分为铸造铝合金（GB/T 1173-2013《铸造铝合金》）和变形铝合金（GB/T 3190-2020《变形铝及铝合金化学成分》）。电动汽车水冷系统中，使用铸铝部件的有水冷电机外壳、电控内置水套等，所用材质有 ZL101A、ADC12（YL113）、AA-3105、ZL114A 等，另外还有挤压成型工艺的 6061，其中以 ZL101A 较为常见，因此列入本标准的考察保护对象。变形铝主要用于电池水冷板，以 3 系铝、4 系铝和 6 系铝较为常见。采用钎焊工艺的水冷板，一般采用 3003 铝作为基层、表面复合 4043 铝作为焊料的复合层铝板制成。不同牌号的铝合金主要化学成分见下表 8。

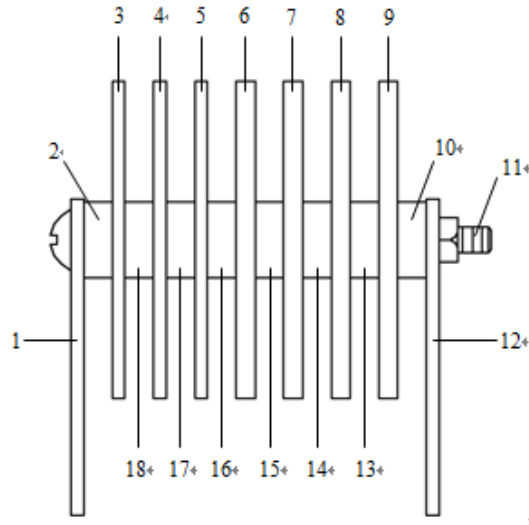
表 8 铝合金牌号及化学成分

合金牌号	合金代号	主要元素（质量分数）/%
ZAlSi7MgA	ZL101A	Si 6.5~7.5、Mg 0.25~0.45、Ti 0.08~0.20、Al 余量
ZAlSi7Cu4	ZL107	Si 6.5~7.5、Cu 3.5~4.5、Al 余量
3003	/	Si 0.6、Fe 0.7、Cu 0.05~0.20、Mn 1.0~1.5、Zn 0.10、Al 余量
4043	/	Si 4.5~6.0、Fe 0.8、Cu 0.30、Mn 0.05、Mg 0.05、Zn 0.10、Ti 0.20、Al 余量
6063	/	Si 0.2~0.6、Fe 0.35、Cu 0.10、Mn 0.10、Mg 0.45~0.9、Cr 0.10、Zn 0.10、Ti 0.10、Al 余量

金属试片组装。金属试片通过垫圈组装接触，会形成电偶腐蚀，不同组装顺序对腐蚀结果会有一定影响。不同金属的腐蚀电位差异较大（见下表 9），因此组装按照高电位金属与低电位金属隔开原则。具体金属组装顺序如下：在套上绝缘套管的黄铜螺栓上，按下列顺序依次装配：黄铜支架、绝缘垫圈、紫铜试片、黄铜垫圈、黄铜试片、绝缘垫圈、钢试片、钢垫圈、铸铝试片、钢垫圈、3003 铝试片、钢垫圈、4043 铝试片、钢垫圈、6063 铝试片、绝缘垫圈、黄铜支架。用螺帽拧紧至试片不松动，以保证试片束每一部分有良好的电接触，试片束的组装见下图 5。

表 9 常见电极反应的标准电位（对于标准氢电极）

电极反应	标准电位/v
铜 $\text{Cu}=\text{Cu}^{2+}+2\text{e}$	0.345
锡 $\text{Sn}=\text{Sn}^{2+}+2\text{e}$	-0.140
铅 $\text{Pb}=\text{Pb}^{2+}+2\text{e}$	-0.126
铁 $\text{Fe}=\text{Fe}^{2+}+2\text{e}$	-0.441
锌 $\text{Zn}=\text{Zn}^{2+}+2\text{e}$	-0.762
铝 $\text{Al}=\text{Al}^{3+}+2\text{e}$	-1.67



标引序号说明：

- | | |
|----------------|------------------|
| 1、12——黄铜支架； | 7——3003铝试片； |
| 2、10、17——绝缘垫圈； | 8——4043铝试片； |
| 3——T2紫铜试片； | 9——6063铝试片； |
| 4——H70黄铜试片； | 11——黄铜螺栓； |
| 5——20#钢试片； | 13、14、15、16——钢垫圈 |
| 6——ZL101 铸铝试片； | 18——黄铜垫圈。 |

图 5 金属试片组装顺序

试验条件的确定。参考国内外相关腐蚀试验方法，静态腐蚀试验时间为 336h，持续 2 周；试验温度为 80℃，考虑到三电系统集成是今后发展趋势，冷却液形成大循环后流经电机部位温度稍高，参考 GB/T 18488.1-2015 《电动汽车

用驱动电机系统 第 1 部分：技术条件》标准中电机的高温贮存及高温工作温度上限为 85℃，因此本试验温度设计为 80℃，具有一定苛刻性；冷却液样品用水调配成 33%防冻剂浓度（体积分数）的试验溶液，并在每升试验溶液中添加 99mg 硫酸钠、110mg 氯化钠以及 92mg 碳酸氢钠；试验过程中，保持空气通入 100mL/min。

试验方法的建立及验证。参考 ASTM D1384 标准，形成附录 B 《电动汽车冷却液静态腐蚀试验方法》。主要内容包括：仪器与材料、试片准备、样品准备、试验步骤、结果计算及报告等。对试验方法及验证样品的验证结果如下表 10，试后试片外观变化如下表 11：

表 10 静态试验腐蚀验证

试验项目		乙二醇水溶液 (1:1)	A 样	B 样	C 样	D 样	E 样	F 样	G 样	H 样
质量变化 mg/片	紫铜	-0.2	0.4	0.4	0.5	0.1	0.7	0.5	0.2	0.1
	黄铜	-0.8	0.6	0.1	0.4	0.2	0.5	0.8	0.8	0.4
	20#钢	39.5	-0.6	1.2	1.2	0.6	-2.0	-0.6	-1.8	1.1
	ZL101A 铸铝	1.1	1.5	0.5	-4.8	-0.5	6.3	-2.8	-1.1	-4.1
	3003 铝	-5.5	2.8	25.5	4.3	-1.0	4.0	-0.2	1.3	18.1
	4043 铝	-3.3	-2.7	7.3	-5.8	-1.7	2.0	-1.0	-1.5	-3.8
	6063 铝	-3.8	-0.7	-0.2	0.1	-0.3	4.0	-0.3	1.0	-0.3

表 11 静态试验腐蚀试后试片外观


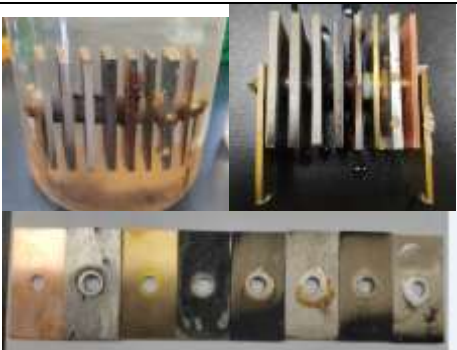


样品	试验前	试验后
乙二醇水溶液 (1:1)		
A 样		

表 11 (续 1)






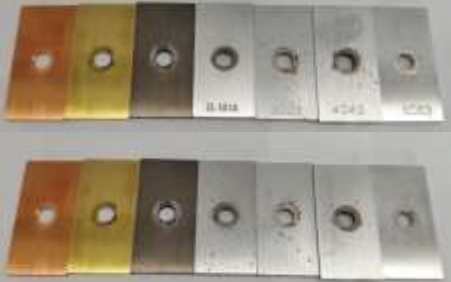






样品	试验前	试验后
B 样		
C 样		
D 样		
E 样		
F 样		
G 样		

表 11 (续 2)



样品	试验前	试验后
H 样		

表 12 静态腐蚀试验数据及结果

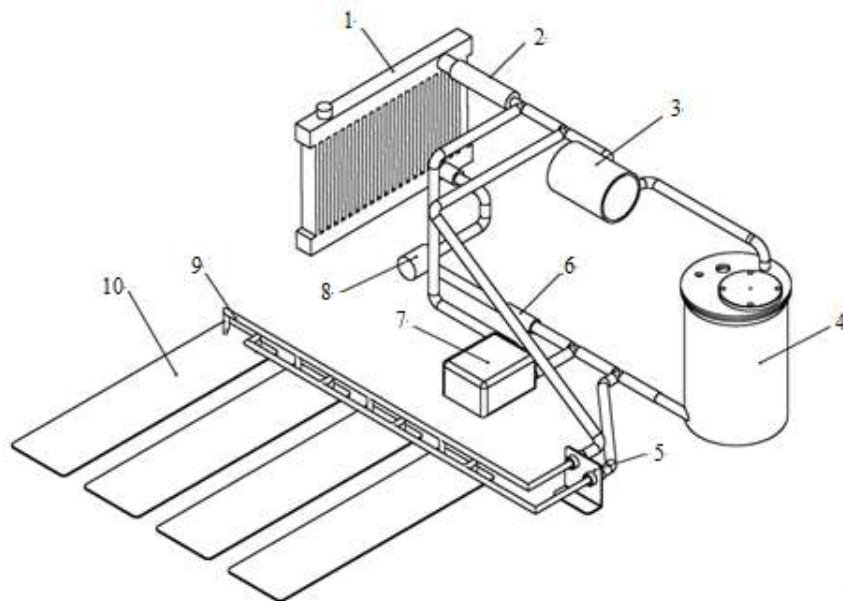
试验溶液	试验条件	试验项目		试验样品		
				A 样 (33%+3 种腐蚀盐)	C 样 (33%+3 种腐蚀盐)	乙二醇与水 1:1 溶液 (33%+3 种腐蚀盐)
33%+3 种腐蚀盐	静态腐蚀 (温度 80℃、时间 336h、通气 100ml/min)	质量变化, mg/片	紫铜	0.4	0.5	-0.2
			黄铜	0.6	0.4	-0.8
			20#钢	-0.6	1.2	39.5
			ZL101A 铸铝	1.5	-4.8	1.1
			3003 铝	2.8	4.3	-5.5
			4043 铝	-2.7	-5.8	-3.3
			6063 铝	-0.7	0.1	-3.8
试验溶液	试验条件	试验项目		试验样品		
				B 样 (33%+3 种腐蚀盐)	D 样 (33%+3 种腐蚀盐)	E 样 (33%+3 种腐蚀盐)
33%+3 种腐蚀盐	静态腐蚀 (温度 80℃、时间 336h、通气 100ml/min)	质量变化, mg/片	紫铜	0.4	0.1	0.7
			黄铜	0.1	0.2	0.5
			20#钢	1.2	0.6	-2.0
			ZL101A 铸铝	0.5	-0.5	6.3
			3003 铝	25.5	-1.0	4.0
			4043 铝	7.3	-1.7	2.0
			6063 铝	-0.2	-0.3	4.0
试验溶液	试验条件	试验项目		试验样品		
				F 样 (33%+3 种腐蚀盐)	G 样 (33%+3 种腐蚀盐)	H 样 (33%+3 种腐蚀盐)
33%+3 种腐蚀盐	静态腐蚀 (温度 80℃、时间 336h、通气 100ml/min)	质量变化, mg/片	紫铜	0.5	0.2	0.1
			黄铜	0.8	0.8	0.4
			20#钢	-0.6	-1.8	1.1
			ZL101A 铸铝	-2.8	-1.1	-4.1
			3003 铝	-0.2	1.3	18.1
			4043 铝	-1.0	-1.5	-3.8
			6063 铝	-0.3	1.0	-0.3

根据以上验证结果, 综合试片外观表现, 静态腐蚀金属试片的质量变化范围限制在±5 mg/试片以内, 大多数产品可以满足要求, 试验方法合理可行。

循环台架腐蚀——该项目是考虑冷却液在动态工况条件下的腐蚀防护能

力，是静态腐蚀的升级版，也更贴近冷却液在车辆上的实际运行情况，能较为全面且真实地评价冷却液防护能力。对于冷却液新技术配方的开发，通过循环台架腐蚀测试是必不可少的，其试验周期长及试验条件对冷却液配方缓蚀技术是严格的考验。

试验条件的确定。循环台架腐蚀将电动汽车冷却液置于由散热器、水泵、动力电池冷板、贮液罐及连接橡胶管等部件所组成的封闭系统中，在 80℃和一定流量条件下循环 1064h。试验后，通过测量装在贮液罐内冷却系统所用典型金属试片的质量变化，以及检视循环系统各部件内表面状态，来评价冷却液腐蚀防护性能。典型金属试片继续使用静态腐蚀所用的金属试片，试验台架主要部件及要求见标准正文（见下图 6）。



标引序号说明：

- | | |
|-----------|------------|
| 1——散热器； | 6——流量计； |
| 2——橡胶管； | 7——电控冷却模块； |
| 3——电机外壳； | 8——水泵； |
| 4——贮液罐； | 9——塑料管； |
| 5——电池包接口； | 10——电池水冷板。 |


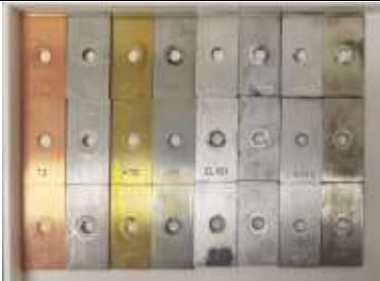






图 6 循环台架试验装置

试验方法的建立及验证。参考 ASTM D2570 标准，形成附录《电动汽车冷却液循环台架腐蚀试验方法》。主要内容包括：仪器材料、试片准备、样品准备、试验步骤及结果计算等。对试验方法及验证样品的验证结果如下表 13 及表 14：

表 13 循环台架试验腐蚀验证

项目		A 样	B 样	C 样	D 样	
循环腐蚀 (80°C±2°C, 1064h±2 h) 直接原液, 不 加腐蚀盐	质量变化 毫克/试片	紫铜	-1.4	-0.4	1.5	1.8
		黄铜	-1.4	0.1	1.7	1.6
		20#钢	0.4	9.8	33.8	1.9
		ZL101A 铸铝	-0.6	4.3	87.0	0.8
		3003 铝	0.0	3.1	1.7	7.6
		4043 铝	0.2	-4.2	6.2	3.0
	试验后溶 液性能	6063 铝	-0.4	0.1	11.3	5.5
		pH 值	8.48	6.01	6.97	6.84
		pH 变化值	0.2	0.79	-0.83	-0.7
		电导率	187.6	34.6	85.2	86.7
	电导率变化值	97%	——	138%	70%	

表 14 循环台架试验外观

外观	试验前	试验后
A 样		
B 样		
C 样		
D 样		

根据以上验证结果, 综合试片外观表现, 静态腐蚀金属试片的质量变化范围限制在±10 mg/试片以内, 试验后 pH 值在 6.5~10.0, 电导率变化率 (25.0°C)

不大于 100%，大多数产品可以满足要求，试验方法合理可行。

橡胶材料兼容性——电动汽车液冷系统因集成三电部件，具有更多的非金属材料连接部位。电动汽车冷却系统常见的非金属材料有橡胶类和塑料类。橡胶类材料有作为液冷管路的三元乙丙胶管及硅胶管、作为密封件的氟橡胶 O 型圈等，塑料类材料有 PA12 管路、PA66-GF30 管路、补液水壶等。材料兼容性主要考察冷却液与上述材料长期接触后的性能变化。从冷却液主要成分看，水及乙二醇对非金属类材料影响很小，部分添加剂可能会对橡胶类材料有影响，而塑料类材料因具有较好的机械性能及化学稳定性，冷却液对其影响更有限。

橡胶试验材料的确定。三元乙丙橡胶试片材质符合 GB/T 14832 规定的三元乙丙橡胶要求，试片厚度为 2.0mm±0.2mm。用于质量、体积及硬度试验的橡胶片尺寸为 25mm×25mm 的正方形试片，用于拉伸性能试验的橡胶片为符合 GB/T 528 规定的 2 型哑铃状试片。硅橡胶试片材质符合 GB/T 33402 规定的 VMQ 50-G 类别要求，试片厚度为 2.0mm±0.2mm。用于质量、体积及硬度试验的橡胶片尺寸为 25mm×25mm 的正方形试片，用于拉伸性能试验的橡胶片为符合 GB/T 528 规定的 2 型哑铃状试片。

项目质量指标的确定。对橡胶材料的考察指标有体积变化、硬度变化、断裂拉伸强度变化和扯断变化，试验方法参考 GB/T 1690，结合本试验实际情况，形成试验方法附录《冷却液与橡胶材料兼容性试验方法》，验证结果见下表 15。相关限值参考 NB/SH/T 6047 标准以及 HG/T 2491-2009 汽车用输水橡胶软管和纯胶管。

表 15 冷却液与橡胶材料兼容性验证

三元乙丙橡胶	A样	B样	C样	D样	E样	F样	G样	H样
体积变化率/%	-0.51	-0.45	-1.01	-1.1	-0.74	-0.58	-0.63	-0.48
硬度变化（IRRD）	2.5	1.5	3	0.9	2.6	0.1	2	1.8
断裂拉伸强度变化率/%	-6.29	-2.34	-7.34	-6.85	-7.71	7.54	-3.40	-2.15
拉断伸长率变化率/%	-1.65	-0.91	-7.86	-2.78	-12.36	1.16	-10.97	-6.94

表 15 (续)

硅橡胶	A样	B样	C样	D样	E样	F样	G样	H样
体积变化率/%	-0.31	0.42	-0.78	-0.92	-0.62	-0.24	-0.72	-0.51
硬度变化 (IRRD)	0.7	0.4	1.1	1.2	0.8	-0.3	1.8	0.9
断裂拉伸强度变化率/%	-1.66	-1.09	2.98	-4.38	11.15	0.34	3.06	-7.43
拉伸伸长率变化率/%	-1.67	-1.23	-2.74	-8.83	12.55	-5.88	-5.56	-10.79

泡沫倾向——泡沫倾向试验主要是测试冷却液中消泡剂的效果。冷却液在工作条件下，容易产生泡沫，过多的泡沫会加剧穴蚀，降低散热效果，还可能造成冷却液溢流损失。除了 ASTM D1881 考察 88℃ 条件下的泡沫倾向，ASTM 还制订 D4921 常温下冷却液泡沫测试方法，用于模拟常温运转的情况。对不同冷却液开展不同温度下的泡沫倾向试验（见下图 7），结果如下表 16：

表 16 不同温度下冷却液泡沫倾向验证结果

泡沫倾向	30℃		60℃		80℃	
	泡沫体积/mL	泡沫消失时间/s	泡沫体积/mL	泡沫消失时间/s	泡沫体积/mL	泡沫消失时间/s
乙二醇水溶液 (1:1)	75	3.8	50	2.4	65	2.0
A 样	80	4.0	70	4.2	55	3.6
B 样	85	4.0	70	4.4	55	3.6
C 样	90	3.8	45	3.2	35	2.0
D 样	90	3.6	65	3.6	40	3.0
E 样	75	3.2	70	3.6	50	3.0
F 样	65	3.0	70	3.2	55	3.2
G 样	80	3.4	75	3.0	45	2.8
H 样	60	3.6	50	2.8	40	2.2



图 7 冷却液常温下泡沫倾向

由上表可以看出，乙二醇水溶液中由于添加剂的引入，会导致泡沫倾向加大，因此冷却液中需额外添加消泡剂。不同温度下对比发现，冷却液在常温下的泡沫体积高于高温时的结果，同时泡沫消失时间也是类似情形，泡沫产生及破裂机理与温度变化的规律基本一致，即温度越高气泡越容易破裂。对于电动汽车冷却液，本项目指标试验温度设置分别为 $30^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ （模拟电池包工况温度）及 $80^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ （电机电控工况温度），贴近电动冷却液实际运行条件，试验方法采用 SH/T 0066。考虑电动汽车冷却管路狭窄，以及内部温场一致性要求高，指标规定泡沫体积不大于 100mL，泡沫消失时间不大于 5s。

高温稳定性——对于电动汽车冷却液，要求具有优异的耐高温性能。耐高温性能差产生的添加剂结晶性沉淀，将造成纯电动汽车电池组中的微小流道堵塞，导致电池散热不足和温度不均，直接影响动力电池的使用性能和使用寿命。增加高温稳定性指标符合纯电动汽车冷却液的双工况工作要求，尤其是动力电池间接采用电动汽车冷却液进行动力电池的加热或冷却。

参考 TL774 关于高温稳定性试验方法，采用苛刻工作条件，在 135°C 加压条件下试验 168h，试验后应无沉淀、分层及悬浮物。高温稳定性采用铸铝合金传热腐蚀试验法，在高温加压条件下试验（温度 135°C 、压力 0.2MPa ），是目前冷却液评价中要求温度最高的项目。该项目一方面评价冷却液对铸铝试块腐蚀抑制性能，从另一角度考察冷却液产品的高温稳定性。冷却液的高温稳定性，通过该试验样品试后外观进行评价，常见的异常情形有液体内部出现悬浮物或沉淀物，附着在管壁上或者堆积在试验管底部；另外是液体颜色发生显著变化，由原先鲜艳的原色变成混浊不清的不透明色。产生上述情况的原因分析是冷却液含有的添加剂高温情况不稳定、产生析出、稳定剂效果不好，含有的染色剂高温情况不稳定、发生褪色等。试验方法采用 SH/T 0620，铸铝试件材质应符合 GB/T 1173 规定的 ZL101A 铝硅合金要求，尺寸应符合 SH/T 0620 的要求。项目质量指标采用自 GB 29743.1-2022，要求铸铝试块质量变化在 $\pm 1.0\text{ mg}/\text{cm}^2$ 范围内，试验后溶液沉淀量不大于 0.05mL。不同样品验证结果见下表 17。

表 17 高温稳定性外观验证结果

















样品	质量变化 /(mg/cm ²)	试块外观	试后溶液 沉淀量/mL	试液外观
A 样	0.61		< 0.05	
B 样	-0.28		< 0.05	
C 样	0.94		< 0.05	
D 样	1.20		1.80	
E 样	-0.10		< 0.05	

表 17 (续)

样品	质量变化 (mg/cm ²)	试块外观	试后溶液 沉淀量/mL	试液外观
F 样	0.78		< 0.05	
G 样	0.69		< 0.05	
H 样	0.33		0.25	

储存稳定性——考察冷却液在较高温度下长时间储存后的产品性能。冷却液储存稳定性跟生产原料（如防冻剂、缓蚀剂、染色剂等）质量有关系，也跟添加剂技术配伍性有关系。储存稳定性差，会导致防冻剂酸化降解、缓蚀剂沉淀析出、颜色褪失等，影响冷却液各指标性能，沉淀析出物还可能导致散热器内部管路堵塞。质量标准及试验方法采用 GB 29743.1—2022。

耐硬水稳定性——相对于传统的燃油车来说，电动汽车冷却系统对传热更敏感，一旦冷却液在运转中发生结垢现象容易造成传热不均，直接会影响不同电池组和电池组不同部位之间的工作温度不同，引起电池组放电失去平衡，导致放电能力下降和续航里程下降，因此增加硬水稳定性指标。

冷却液耐硬水稳定性考察冷却液与硬水兼容性能，是欧洲普遍采用的一项

试验，欧洲地区水质硬度较高，同样我国长江以北地区普遍水质硬度较高。钙镁离子等形成的水垢，包括热表面结垢等，极大阻碍水套内表面传热效率，沉积在水套内部很难去除，跟腐蚀控制一样，是冷却液行业长久以来面临的两大技术难题。对冷却液稳定性进行评价，有利于初步筛查冷却液生产质量的可靠性，避免缓蚀添加剂选型与硬水产生失效，试验方法参考 ASTM D7437-08，质量标准及试验方法采用 GB 29743.1—2022。

8. 检验规则（第 6 章）。

检验类型分为型式检验和出厂检验两类。

（1）型式检验项目为标准正文第 5 章规定的所有检验项目。型式检验的情形包括：

- 新产品投产或产品定型鉴定时；
- 原材料、工艺等发生较大变化，可能影响产品质量时；
- 出厂检验或周期检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 产品转产或转厂生产时；
- 2 年进行一次型式检验等。

冷却液生产涉及配料、调和及反应等过程，产品质量控制主要在生产环节，当新产品投产、转产以及生产工艺变化时，为全面掌握产品质量状况，需要对产品进行型式检验；当冷却液生产配方工艺固定后，其各项性能指标会趋于稳定数值，如果在后期检验出现较大偏差或不合格，此时需要利用型式检验结果重新评估整个生产工艺，从而找出偏差原因。另外冷却液属于化学品，在长期生产过程中，即使生产工艺及配方不变化，综合考虑原料批次、生产设备损耗及人员变动等因素，也需要每 2 年进行一次型式检验。

（2）出厂检验是对正式生产的产品在交货时必须进行的最终检验，检查交货时的产品质量是否具有型式检验中确认的质量。产品经出厂检验合格，才能作为合格品交货。出厂检验项目是型式检验项目的一部分。

出厂检验项目设置原则如下，一是涉及产品关键质量指标，二是生产企业较易配备相应检测设备，三是结果能快速测出，方便生产企业快速出货。针对以上原则，综合考虑产品常见不合格项，在出厂批次检验项目中，主要针对外观、颜色、气味、冰点、沸点、pH 值、密度、储备碱度、电导率、泡沫倾向等

进行检验；在出厂周期检验中，除出厂批次检验的项目，增加关键指标的覆盖面，还应对灰分、氯含量、硫酸盐含量、对汽车有机涂料的影响、水分、静态腐蚀、高温稳定性进行检验。

9. 标志、包装、运输和贮存（第7章）。

电动汽车冷却液包装标志至少应包括以下内容：产品名称、防冻剂类型、产品分类及冰点、浓缩液产品使用方法、生产日期或批号、生产企业名称及地址等，以便于使用者识别产品类型以及开展质量检测。

冷却液储存时间与储存环境条件有关，也决定于添加剂的类型及稳定性。在一定的温度、光照和其它因素的作用下，冷却液中的二元醇防冻剂或添加剂可能会发生分解或析出，使产品的性能降低，因此储存时应放置在阴暗、通风的地方，避免阳光的直接照射。

三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系，配套推荐性标准的制定情况

市场监管总局将发动机冷却液列入《全国重点工业产品质量安全监管目录（2021年版）》，依据《产品质量监督抽查管理暂行办法》（市场监管总局令第18号）要求以及本标准，发布了冷却液产品质量国家监督抽查细则。交通运输部将发动机冷却液列入了《交通运输行业重点监督管理产品目录》（2013版），依据《公路水路行业产品质量监督抽查管理办法》（交科技规〔2020〕2号）以及本标准，发布了发动机冷却液交通行业监督抽查实施规范。

本标准是GB 29743《机动车冷却液》系列标准的第2部分，其中第1部分GB 29743.1-2022《机动车冷却液 第1部分：燃油汽车发动机冷却液》已于2022年发布。

本标准配套的推荐性方法标准均已制定，包括JT/T 1230-2018《机动车发动机冷却液无机阴离子测定法 离子色谱法》、JT/T1304-2019《发动机冷却液气穴腐蚀特性试验用铝制离心泵技术条件》及NB/SH/T 0828-2010《发动机冷却液中硅与其它元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》等。

四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析

截止 2023 年 6 月，国际标准化组织及其他国家尚未正式发布电动汽车冷却液相关标准规范。

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

无。

六、对强制性国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期的建议及理由

本标准为新制定的产品标准。对低电导率冷却液配方技术，国内外自 2020 年均开展大量研究，并开发、研制成功相应产品。因此对于电动汽车主机厂实施新制订的标准角度看，现有的生产线冷却液加注设备进行部分调整即可满足要求，对于电动汽车冷却液的生产企业，需要对技术工艺配方进行重新设计验证，调整生产设备、管线等工作。考虑老旧冷却液产品退出市场时间，电动汽车主机厂对在用汽车的换液时间，以及标准实施的紧迫性等，建议过渡期为 6 个月。

七、与实施强制性国家标准有关的政策措施

本标准实施监管部门为国家市场监督管理总局。本标准综合考察了电动汽车冷却系统两大关键需求——导电安全及材料保护而制定，由于直接关系到电动汽车核心部件动力电池及车辆人身财产安全，建议继续实行强制性国家标准管理。本标准与现行相关法律、法规、规章协调一致，与其他行业或领域没有冲突。

对于违反强制性国家标准，进行查处的法律法规和部门规章有：

(1) 《中华人民共和国产品质量法(2018 修正)》

第十三条 可能危及人体健康和人身、财产安全的工业产品，必须符合保障人体健康和人身、财产安全的国家标准、行业标准。

第四十九条 生产、销售不符合保障人体健康和人身、财产安全的国家标准、行业标准的产品的，责令停止生产、销售，没收违法生产、销售的产品，并处违法生产、销售产品（包括已售出和未售出的产品，下同）货值金额等值

以上三倍以下的罚款；有违法所得的，并处没收违法所得；情节严重的，吊销营业执照；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

(2)《产品质量监督抽查管理暂行办法》(2019 市场总局令第 18 号)

第四十五条 对检验结论为不合格的产品，被抽样生产者、销售者应当立即停止生产、销售同一产品。

(3)《公路水路行业产品质量监督抽查管理办法》(交科技规〔2020〕2 号)

第三十三条 监督抽查结果不合格产品的生产企业应当自收到检验结果通知之日起进行整改,并于 90 日内完成整改工作,向交通运输部提交整改报告和复查申请,接受复查检验。

八、是否需要对外通报的建议及理由

本标准强制性国家标准，涉及车辆安全，按规定需要对外通报。

九、废止现行有关标准的建议

无。本标准首次制订。

十、涉及专利的有关说明

本标准编制过程中尚未识别出文件的内容涉及专利，在提交反馈意见时，请将所知的专利文件反馈给起草组。

十一、强制性国家标准所涉及的产品、过程或者服务目录

机动车冷却液，电动汽车冷却液。

十二、其他应当予以说明的事项

无。