

中国石油和化学工业联合会团体标准

《动力电池用导热硅胶》

编制说明

（征求意见稿）

团体标准起草小组

2024 年 9 月

目 录

1 任务来源.....	1
2 标准制定背景.....	1
3 制定标准的意义.....	2
4 标准编制过程.....	3
5 标准编制原则.....	5
6 标准编制依据.....	5
7 主要条款说明.....	6
7.1. 标准适用范围.....	6
7.2. 规范性引用文件.....	6
7.3. 技术要求.....	7
7.4. 产品指标项目和试验方法的确定.....	7
7.5 检验规则.....	20
7.6 标志、包装、运输和贮存.....	20
8 主要试验验证情况分析.....	20
9 专利说明.....	20
10 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效益等情况.....	21
11 采用国际标准和国外先进标准情况.....	21
12 与现有法律法规的协调性.....	21
13 重大分歧意见的处理经过和依据.....	22
14 标准性质的建议说明.....	22
15 贯彻标准的要求和措施建议.....	22
16 废止现行相关标准的建议.....	22
17 标准水平分析.....	22
附录一 产品质量报告.....	23
附录二 产品验证报告.....	42

《动力电池用导热硅胶》团体标准编制说明

(征求意见稿)

1 任务来源

2023年7月28日，中国石油和化学工业联合会发布了《关于对2023年第一批中国石油和化学工业联合会团体标准拟立项计划项目的公示》，《动力电池用导热硅胶》被列入2023年第一批石化联合会团体标准制定计划。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出，中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口，由广州天赐高新技术股份有限公司，广东皓明有机硅材料有限公司，博益鑫成高分子材料股份有限公司，道生天合材料科技(上海)有限公司，浙江三元电子科技有限公司、江西华而润之新材料有限公司、东莞市丰河有机硅有限公司、广东金戈新材料股份有限公司、北京国化新材料技术研究院有限公司、郴州赛力珑新材料有限公司、深圳市天宁达胶粘技术有限公司、江苏赛欧信越消泡剂有限公司、纳派化学(上海)有限公司、深圳市云胜兴实业有限公司、浙江励德有机硅材料有限公司组织起草。

2 标准制定背景

在碳达峰、碳中和的背景下，新能源的研发和应用成为新的创新方向，减少一次能源中非可再生能源特别是煤炭的使用占比，增加储能及其应用，新能源汽车产业成为承担碳达峰、碳中和的关键支撑之一，也是国家汽车电动化战略的初衷。经过多年发展，中国成为全球汽车用动力电池产、销量第一的国家，在2023年，中国新能源汽车产销分别完成958.7万辆和949.5万辆，我国新能源汽车连续9年产能、销量稳居全球第一。动力电池组作为电动汽车的“心脏”，市场也得到迅速壮大。

在新能源汽车研发制造过程中，电池热管理技术是新能源汽车的核心技术之一，是保障电池安全运行的决定性因素，也是提升电池系统寿命等性能指标的关键所在。因为动力电池模块是由多个单体电池组成的，电池充放电过程中电流较大，伴随着多种化学物质传输和电化学反应，会产生大量的热量，使电池内部温

度升高，而电池组的密度、使用寿命、放电倍率等性能受温度影响很大，如果不能及时散热，热量堆积易引起连锁放热反应，造成热失控，导致电池组冒烟、起火、甚至爆炸等严重事故，危及汽车及乘坐者的人身、财产安全。所以新能源汽车电池对导热材料的导热性能均有较高的要求。目前主要使用具有高导热性、强绝缘性的导热胶为动力电池传导热量，其中导热硅胶固化物后具有良好的导热、散热功能、优异的耐高低温性能，可以承受高温环境，降低温度差，避免电芯与电极发生自燃或熔融等问题，保护电池组、提高传热效率。同时导热硅胶还具有粘接性能，粘接强度高，可以改善电池的密封性，导热硅胶固化后呈弹性体，可以抗冲击、抗震动，能够满足新能源动力电池的防水、防震、阻燃等需求，从而提高了电池组的稳定性和可靠性，是动力电池热管理辅助材料的理想选择。随着新能源汽车生产厂家对动力电池系统的安全性越来越看重。导热硅胶在动力电池系统上的应用也开始越来越广泛和重要。

3 制定标准的意义

目前，有许多企业生产动力电池用导热硅胶，均是以各生产企业的企业标准或与客户商定的技术指标作为产品标准，但各企业工艺技术水平、产品质量控制等差异较大，市场上存在很多不规范之处。目前国内尚无相关产品标准，使得在实际应用过程中，此产品无规可循，制约着行业的高质量发展，不能从规范角度提供强有力的支持与保障。该标准针对动力电池用有机硅导热胶，制定了一系列的技术指标和检测方法，旨在规范导热硅橡胶在动力电池的应用，将硅橡胶的检测与动力电池用导热硅胶的检测分割开来，使动力电池的问题能更加准确地被定位，减少不必要的测试，节约动力电池的制造和检测成本。与此同时，期望通过制定本产品的团体标准以规范生产和市场销售，提高动力电池用导热硅胶行业健康高质量发展，为国家标准的制定提供基础。

（1）确保产品质量：对产品技术要求、相应的检测方法、包装、运输、贮存等提出要求。

（2）促进生产企业质量管理的科学化和规范化：目前我国同类型生产企业经营管理水平及条件设备参差不齐。实施产品标准将会提高生产企业加强自身质量管理的自觉性，提高质量管理水平。

（3）有利于产品进入国际市场：产品的质量可以成为衡量一个企业经营管理的依据，产品标准的发布实施将会提高我国同类型产品在国际贸易中的竞争力。

（4）提高相关部门对生产企业进行监督检查的水平：可使相关部门对产品生产企业的监督检查工作更具科学性和针对性，提高对行业企业的监督管理水平。

（5）促进生产企业的公平竞争：产品标准势必提高产品的质量，从而带来良好的市场信誉和经济效益，同时也能起到样板作用，调动落后企业执行产品标准的积极性。通过加强产品的监督检查，还可淘汰一些不具备生产条件的企业，起到扶优劣汰的作用。

4 标准编制过程

4.1. 制定标准调研阶段

（1）为了推动动力电池用导热硅胶产品的发展，促进生产企业的公平竞争。2023年5月，广州天赐高新技术股份有限公司、北京国化新材料技术研究院等企业对动力电池用导热硅胶的国内外相关标准、生产现状及下游应用等方面进行调研，确定了《动力电池用导热硅胶》标准的基本内容和制定计划，并决定启动标准的立项申报工作。经过充分调研，对立项建议书进行多次修改讨论后，向中国石油和化学工业联合会提交该标准的立项申请。

（2）2023年7月18日，石化联合会召开团体标准立项审查会，《动力电池用导热硅胶》标准通过ppt展示进行立项答辩。

（3）2023年7月28日，石化联合会发布了《关于印发2023年第二批中国石油和化学工业联合会团体标准项目计划的通知》，其中《动力电池用导热硅胶》团体标准顺利通过立项评审，被列为2023年中国石油和化学工业联合会团体标准制定计划项目。

4.2. 标准起草及标准草案讨论阶段

（1）2023年8月至2023年10月标准起草小组积极开展标准研制工作，结合国内重点生产企业的产品性能、实物质量进行统计的资料，搜集到的国内主要生产

企业企标，根据资料初步确定草案技术要求完成草案初稿。

(2) 2023年11-2024年3月，收集并整合了广州天赐高新技术股份有限公司，广东皓明有机硅材料有限公司，博益鑫成高分子材料股份有限公司，道生天合材料科技(上海)有限公司，浙江三元电子科技有限公司、江西华而润之新材料有限公司、东莞市丰河有机硅有限公司、广东金戈新材料股份有限公司、北京国化新材料技术研究院有限公司、郴州赛力珑新材料有限公司、深圳市天宁达胶粘技术有限公司、江苏赛欧信越消泡剂有限公司、纳派化学（上海）有限公司、深圳市云胜兴实业有限公司、浙江励德有机硅材料有限公司等企业产品的指标情况，对标准草案的范围、技术要求、试验方法、包装及运输等内容进行修改形成第一版草案。

(3) 2024年9月，起草工作组在上海三甲港绿地铂派酒店召开《动力电池用导热硅胶》第一次讨论会，广州天赐高新技术股份有限公司，广东皓明有机硅材料有限公司，博益鑫成高分子材料股份有限公司，道生天合材料科技(上海)有限公司，浙江三元电子科技有限公司、江西华而润之新材料有限公司、东莞市丰河有机硅有限公司、广东金戈新材料股份有限公司、北京国化新材料技术研究院有限公司、郴州赛力珑新材料有限公司、深圳市天宁达胶粘技术有限公司、江苏赛欧信越消泡剂有限公司、纳派化学（上海）有限公司、深圳市云胜兴实业有限公司、浙江励德有机硅材料有限公司对标准草案的范围、技术要求、试验方法、包装及运输等展开了逐条讨论，由于“硅橡胶”和“硅凝胶”的产品性质差异较大，决定将导热硅胶分为“硅橡胶”和“硅凝胶”分别制定指标。

(4) 2024年5月起草工作组通过腾讯会议召开了《动力电池用导热硅胶》第二次讨论会，广州天赐高新技术股份有限公司，广东皓明有机硅材料有限公司，博益鑫成高分子材料股份有限公司，道生天合材料科技(上海)有限公司，浙江三元电子科技有限公司、江西华而润之新材料有限公司、东莞市丰河有机硅有限公司、广东金戈新材料股份有限公司、北京国化新材料技术研究院有限公司、郴州赛力珑新材料有限公司、深圳市天宁达胶粘技术有限公司、江苏赛欧信越消泡剂有限公司、纳派化学（上海）有限公司、深圳市云胜兴实业有限公司、浙江励德有机硅材料有限公司对指标范围进行讨论确认。

(5) 2024年6月-2024年8月标准起草工作组按照工作方案及工作进度安排，

依据“基于科学、基于数据、基于最佳实践”的标准编制原则，组织生产企业共同完善技术指标及试验方法验证工作，以验证标准规定的指标科学性、试验方法的有效性和可操作性。

（6）2024年9月，《动力电池用导热硅胶》征求意见稿及编制说明进行了公示。

（7）2024年*月，标准公示期结束，按照要求提交《动力电池用导热硅胶》送审稿、编制说明及意见汇总表。

5 标准编制原则

根据《团体标准管理规定》精神，为科学合理利用资源，推广科学技术成果，满足市场和创新需要，聚焦新技术、新产业、新业态和新模式，填补标准空白，提高经济效益、社会效益，而制定本标准。在本标准制定过程中，严格按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》进行编写，遵守《中国石油和化学工业联合会团体标准管理办法》和以下原则：

- （1）遵循公开、公正、公平和科学的原则；
- （2）有利于促进技术进步，提高产品质量，满足市场要求的原则；
- （3）坚持先进引领，遵循科学性、先进性原则，提高经济效益；
- （4）坚持“市场导向、先进引领、快速响应、服务产业”的原则；
- （5）有利于促进科学技术进步和科技成果的转化，满足市场和创新需求。

6 标准编制依据

本标准编制主要依据国内相关生产企业实际生产情况，在借鉴已有经验的基础上，提出了动力电池用导热硅胶技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等，生产企业的技术指标及参数（参数见表2），生产厂家产品质量报告（参见附录一）。

7 主要条款说明

7.1. 标准适用范围

本文件规定了动力电池用导热硅胶的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于可固化成型，导热系数 $\geq 0.5\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 的交通工具动力电池所用的导热硅胶。

7.2. 规范性引用文件

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶压入硬度试验方法 第1部分_邵氏硬度计法（邵尔硬度）

GB/T 533 硫化橡胶或热塑性橡胶 密度的测定

GB/T 1036 塑料-30℃~30℃线膨胀系数的测定 石英膨胀计法

GB/T 1408.1-2016 绝缘材料电气强度试验方法 第一部分：工频下试验

GB/T 1692 硫化橡胶绝缘电阻率的测定

GB/T 1695 硫化橡胶工频击穿电压强度和耐电压的测定方法

GB/T 2794 胶粘剂粘度的测定 单圆筒旋转粘度计法

GB/T 6678 化工产品采样总则

GB/T 6680 液体化工产品采样通则

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 7123.1-2015 多组分胶粘剂可操作时间的测定

GB/T 10707 橡胶燃烧性能的测定 氧指数法和垂直燃烧法

GB/T 27761 热重分析仪失重和剩余量的试验方法

ISO 22007-2 Plastics-Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity-Part 2: Transient plane heat source (hot disc) method

ASTM D2240 Standard Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness

JJG 795 耐电压测试仪检定规程

7.3. 技术要求

动力电池用导热硅胶的技术指标应符合表1的规定。

表1 技术指标

项目		指标	
		硅橡胶	硅凝胶
硫化前	外观	均匀粘稠液体，无结皮及可见杂质	均匀粘稠液体，无结皮及可见杂质
	粘度，mPa·s	1000-30000	1500-400000
	密度，g/cm ³	1.4	1.5
	可操作时间，min	标示值±25%	标示值±25%
硫化后	硬度，shore	标示值±10	标示值±10
	拉伸强度，MPa	≥0.2	0.1
	拉断伸长率，%	≥15	10
	导热系数，W/(m·K)	≥0.3	0.5
	体积电阻率，Ω·cm	≥1.0×10 ¹³	1.0×10 ¹²
	击穿电压强度，kV/mm	7	7
	漏电流，mA	≤1	1
	阻燃等级	V-0及以上	V-0及以上
	硬度变化率（高低温循环），%	≤20	20
	耐高低温冲击	符合	符合
	导热系数保持率（高低温循环），%	≥90	90
	热失重，%	≤1	1

7.4. 产品指标项目和试验方法的确定

在制定动力电池用导热硅胶指标的过程中，广泛收集并归纳整理生产企业的技术指标及参数（参数见表2）及产品质量报告和验证报告（参见附录一、附录二）作为本标准产品技术要求及检测项目确定的参考依据。

表2 动力电池用导热硅胶的技术参数（调研）

企业名称	东莞丰河	广东金戈	三元电子	皓明	天赐
指标					
外观	白色/红色	均匀粘稠液体，无结皮及可见杂质	粘稠液体	均匀粘稠液体，无结皮及可见杂质	粘稠液体
粘度，(mpa.s)	7000-60000	3000-8500	1500-30000	1000-10000	2000-400000
密度，(g/cm ³)	1.84-2.3	1.6-3.2	≥1.5	1.1-1.8	1.4-2.1

可操作时间, (min)	30-50	30-120	≥20	≥10	≥40
漏电流, (mA)	/	/	/	≤0.1	≤0.3
热失重, (%)	<1.0	/	/		≤1.0
导热系数, W/(m•K)	≥0.8	0.8-3.1	≥0.6	≥0.3	0.5-2.20
阻燃等级	UL94V-0	UL94 V-0	UL94 V-0, V-1	V-1及以上	UL94V-0
硬度	(50-75)Shore A	(22-54)	商定值±5	(10-60) Shore A	(20-30)Shore A (40-60)Shore AO
拉伸强度, (Mpa)	>1.6	0.7-1.0	≥0.2	≥0.3	≥0.4
拉断伸长率, (%)	/	50-110	≥15	≥20	≥50
击穿电压强度, (kV/mm)	≥20	10-18	≥7.0	≥14	≥15
体积电阻率, (Ω •cm)	≥10 ¹⁴	10 ¹² -10 ¹⁴	≥10 ¹³	≥1.0×10 ¹²	≥10 ¹²
硬度变化率 (高低温循环), %	<3	<10	≤10	≤20	≤10
导热系数保持率 (高低温循环), %	≥90	>90	≥100	≥95.0	≥95
耐高低温冲击	/	符合	符合	符合	符合

由表2及附录一, 可知各生产企业关于动力电池用导热硅胶产品质量的控制指标包括外观、粘度、密度、可操作时间、硬度、拉伸强度、拉断伸长率、导热系数、体积电阻率、漏电流、阻燃等级、硬度变化率(高低温循环)、耐高低温冲击、导热系数保持率(高低温循环)、耐高低温冲击、热失重。

本标准设定以上十六项指标对动力电池用导热硅胶的质量进行控制, 分析方法选择现行有效的国家和国际标准方法, 引用的试验方法均适用于本标准。

7.4.1 外观

外观用于对产品是否正常、是否有其它机械杂质混入进行直观和定性的考察。本标准规定外观为“均匀粘稠液体, 无结皮及可见机械杂质”。

本产品的生产企业主要通过目测法对产品的外观进行检查, 在标准制定中, 经过试验验证, 取单组份产品或A、B组分各500g于透明塑料罐中, 在对色箱中目视观察, 即可准确观察到液体硅橡胶的外观, 确定目测法作为外观检测的试验方法。

7.4.2 粘度

粘度是指抗流动的体积特性，即受外力作用而流动时，分子间所呈现的内摩擦或流动内阻力，是动力电池用导热硅胶成型的基础指标。粘度太大了，不好点胶，出胶速率慢，影响工作效率。粘度小，容易自动流平，造成溢出的不良影响。根据国内重点生产企业的产品性能、实物质量等资料，结合国内主要生产企业的企标，本标准规定动力电池用导热硅橡胶的粘度为“1000mPa·s-30000mPa·s”；导热硅凝胶的粘度为“1500mPa·s-400000mPa·s”。

考虑到行业的通用性，按现有通用方法GB/T 2794《胶黏剂粘度的测定》中的规定测试。30批次粘度实测数据如图1、图2所示。

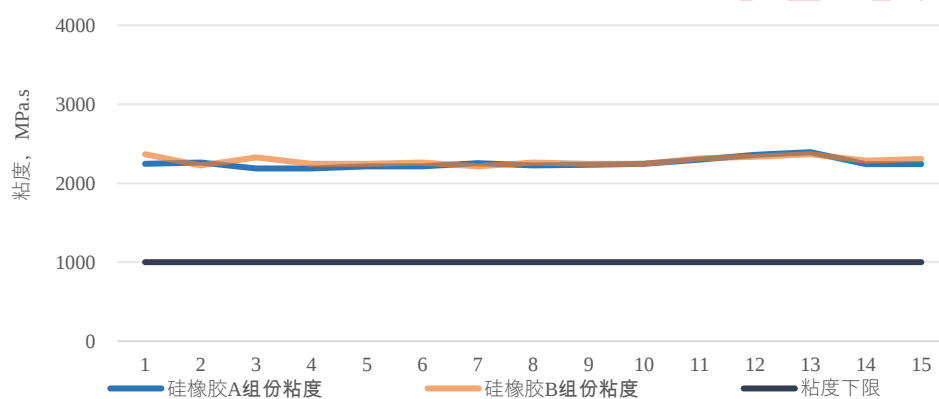


图1 15批次导热硅橡胶产品粘度实测数据

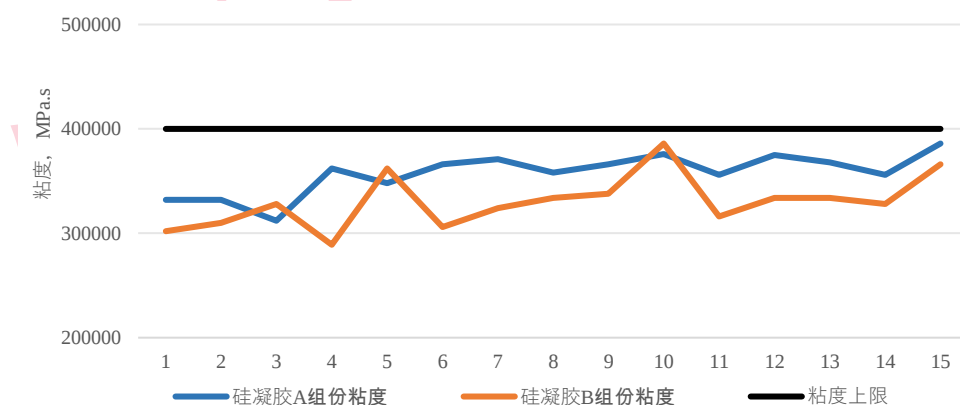


图2 15批次导热硅凝胶产品粘度实测数据

7.4.3 可操作时间

可操作时间是指施胶后保持粘性，不影响粘接效果的时间。由于动力电池组

部件以及电芯尺寸都比较大，需要涂胶装配零部件较多，在导热硅胶涂敷后到部件合拢粘接装配的时间是装配工艺节拍和设备能力等决定的，那么导热硅胶的可操作时间就要考虑从A/B组分混合后（如果是双组分的）到粘接部件的合拢装配、工装夹具定位的时间间隔，并留出足够的安全系数。装配工艺节拍的不同、自动化程度不同，以及后续固化方式的不同等，对应结构胶的可操作时间也会不同。根据国内重点生产企业的产品性能，结合国内主要生产企业的企标，本标准规定动力电池用导热硅胶的可操作时间“标示值±25%”。

考虑到行业的通用性，按GB/T 7123.1-2015《多组分胶粘剂可操作时间的测定》方法一进行测试，规定粘度值为初始粘度的两倍。30批次导热硅胶可操作时间实测数据如图3所示。

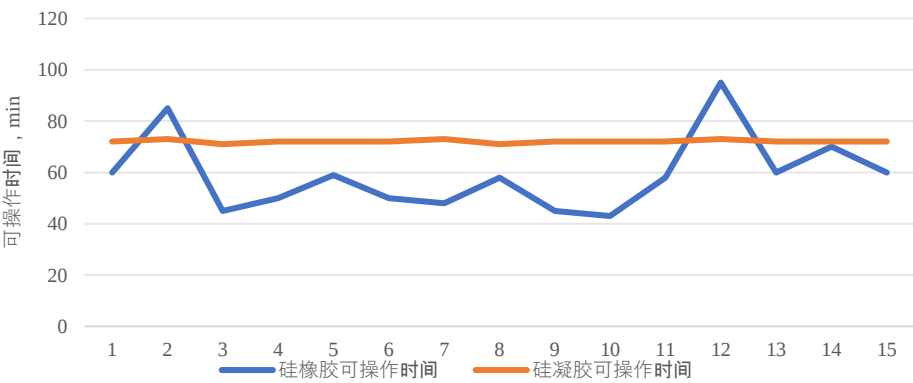


图3 15批次导热硅胶产品可操作时间实测数据

7.4.4 密度

密度是硅橡胶一定温度下单位体积导热硅胶的质量。密度的大小决定了导热硅胶的整体导热性能和导热的效果，密度越大说明单位体积内所含的质量越多，因此导热性能会更好。密度过低时可能达不到理想的导热效果。根据国内重点生产企业的产品性能、实物质量等资料，结合国内主要生产企业的企标，本标准规定动力电池用导热硅橡胶的密度为“ $\geq 1.4\text{g/cm}^3$ ”；导热硅凝胶的密度为“ $\geq 1.5\text{g/cm}^3$ ”。

本标准规定的液体硅橡胶为硫化橡胶，按现有通用方法GB/T 533《硫化橡胶或热塑性橡胶 密度的测定》中方法A的规定测试密度。30批次密度实测数据如图4、图5所示。

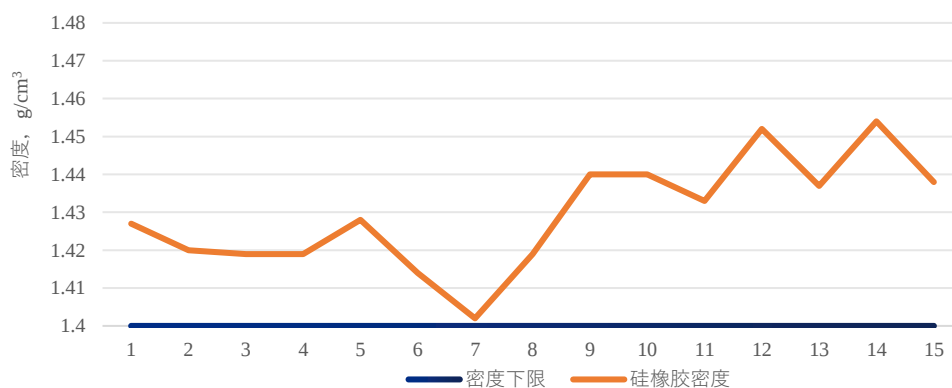


图4 15批次导热硅橡胶产品密度实测数据

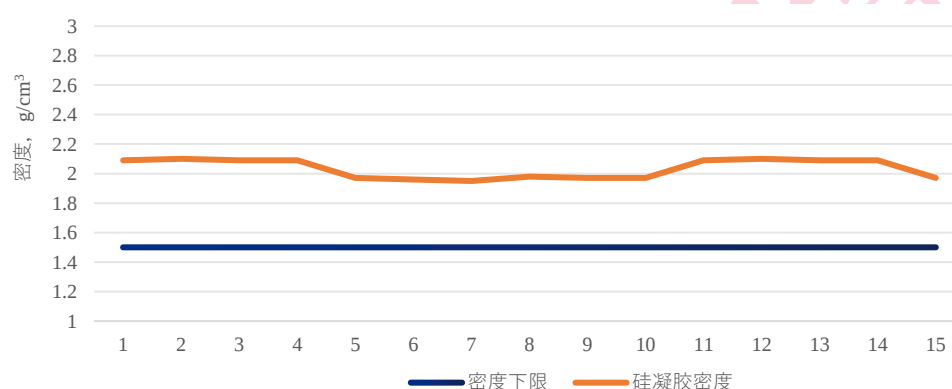


图5 15批次导热硅凝胶产品密度实测数据

7.4.5 硬度

硬度是硅橡胶固化后局部抵抗硬物压入其表面的能力。因为新能源动力汽车工作环境导致整个导热硅胶是在连续振动的环境下工作的,为了保证新能源动力汽车的工作状态,导热硅胶需始终如一的保持紧密贴合电池包外壳或电芯,导热硅胶越硬,则导热硅胶同发热部件与散热部件之间的接触越差,所以导热硅胶垫片需选择硬度低、柔软度好的,接触才能越充分,保证新能源动力电池包时刻传递热及起到减震缓冲作用。但导热硅胶片太软,在产线施工的过程中容易变形,也是直接影响导热硅胶性能的一个因素,主要使用需求进行商定,但生产的产品质量须在商定范围内,因此设立了此项指标,本标准规定动力电池用导热硅胶固化后硬度为“商定值 ± 10 ”。

本标准规定的液体硅橡胶为硫化橡胶,硅橡胶按现有通用方法GB/T 531.1《硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法第1部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)》

中的规定测试硬度。硅凝胶按GB/T 531.1《硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法第1部分：邵氏硬度计法（邵尔硬度）》制样，按ASTM D2240 Standard Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness规定测试。30批次硬度实测数据如图6所示。

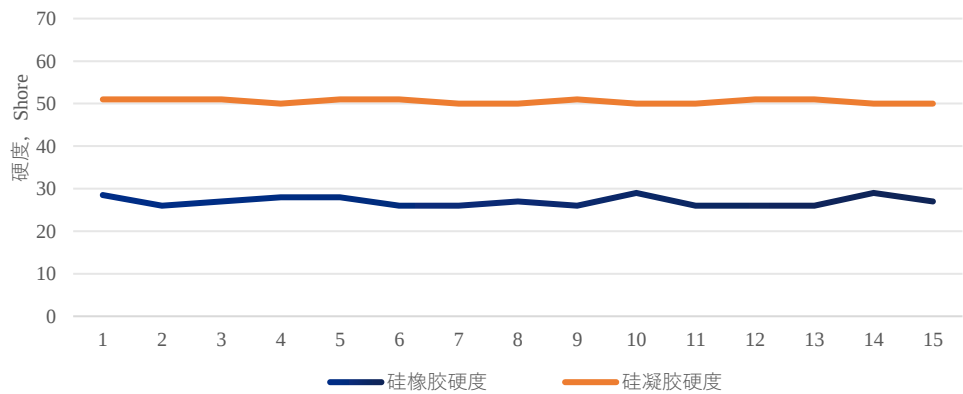


图6 15批次导热硅胶产品硬度实测数据

7.4.6 拉伸强度

拉伸强度是表征动力电池用导热硅胶能够抵抗拉伸破坏的极限能力，是评价材料强度性能的重要特征值。拉伸强度越大，说明导热硅胶抗拉伸的强度越大。是导热硅胶应用性能的重要指标，因此设立此项指标。根据国内重点生产企业产品性能、实物质量等资料，结合国内生产企业的企标，本标准规定动力电池用导热硅橡胶固化后拉伸强度为“ $\geq 0.2\text{MPa}$ ”，硅凝胶固化后拉伸强度为“ $\geq 0.1\text{MPa}$ ”。

本标准规定的液体硅橡胶为硫化橡胶，按现有通用方法GB/T 528《硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定》中2型的规定进行拉伸强度测试。30批次拉伸强度实测数据如图7、图8所示。

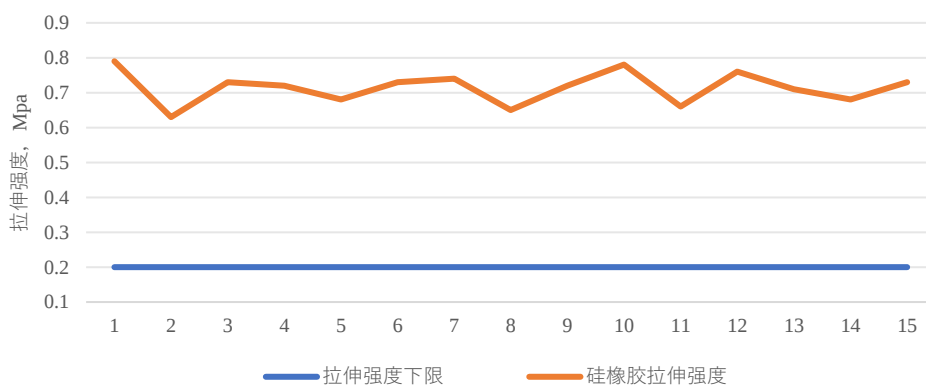


图7 15批次导热硅橡胶产品拉伸强度实测数据

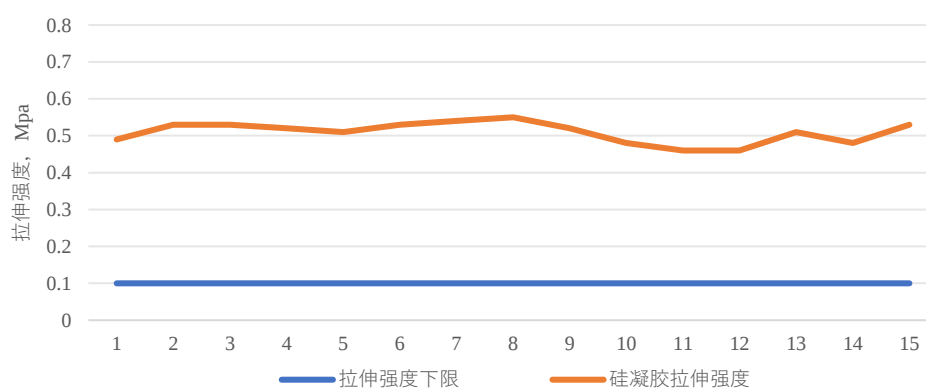


图8 15批次导热硅凝胶产品拉伸强度实测数据

7.4.7 拉断伸长率

拉断伸长率是指固化后的导热硅胶在拉伸后断裂时的伸长长度与拉伸前长度的比值，用百分率表示。这一技术指标表征的是导热硅胶本体在受到外力作用时能够承受的受力变形能力，更高的断裂伸长率意味着可以抵御更大的受力变形，抗撕裂性能更强。根据国内重点生产企业产品性能、实物质量等资料，结合国内主要生产企业的企标，本标准规定动力电池用导热硅橡胶固化后拉断伸长率为“ $\geq 15\%$ ”，硅凝胶固化后拉断伸长率为“ $\geq 10\%$ ”。

标准规定的液体硅橡胶为硫化橡胶，按现有通用方法GB/T 528《硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定》中2型的规定进行拉断伸长率测试。30批次产品拉断伸长率实测数据如图9、图10所示。

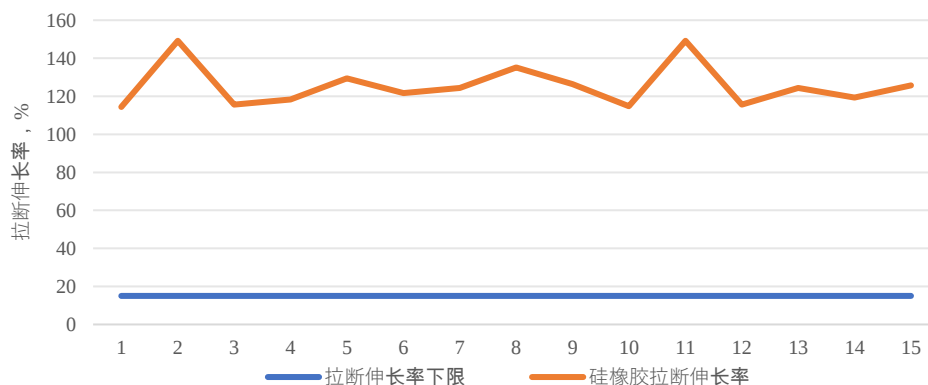


图9 15批次导热硅橡胶产品拉断伸长率实测数据

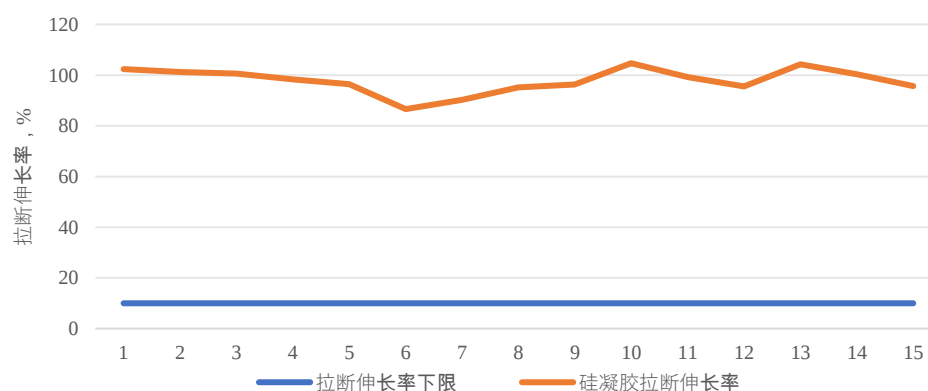


图10 15批次导热硅橡胶产品拉断伸长率实测数据

7.4.8 导热系数

导热系数是指硅橡胶固化后在单位温度梯度下,单位时间内单位面积的热量通过硅橡胶的能力。对于导热硅橡胶来说,导热系数越大其导热性能越好,能够更快地将热量传导到需要散热的地方,导热系数是衡量材料导热性能的重要指标之一。对于动力电池导热硅橡胶来说,导热系数的大小直接影响着其导热性能的优劣,较高的导热系数可以提高导热硅橡胶的传热效率,使得热量更快地散发到周围环境中。而较低的导热系数则会导致热量在导热硅橡胶中的传导速度变慢,从而影响散热效果。根据国内重点生产企业产品性能、实物质量等资料,结合国内主要生产企业的企标,本标准规定动力电池用导热硅橡胶导热系数为“ $\geq 0.3\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ”,硅凝胶导热系数为“ $\geq 0.5\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ”。

本标准规定的产品是具有导热性能的材料,按照ISO 22007-2 《Plastics-Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity-Part 2: Transient plane

heat source (hot disc) method》的规定进行。30批次产品导热系数实测数据如图11、图12所示。

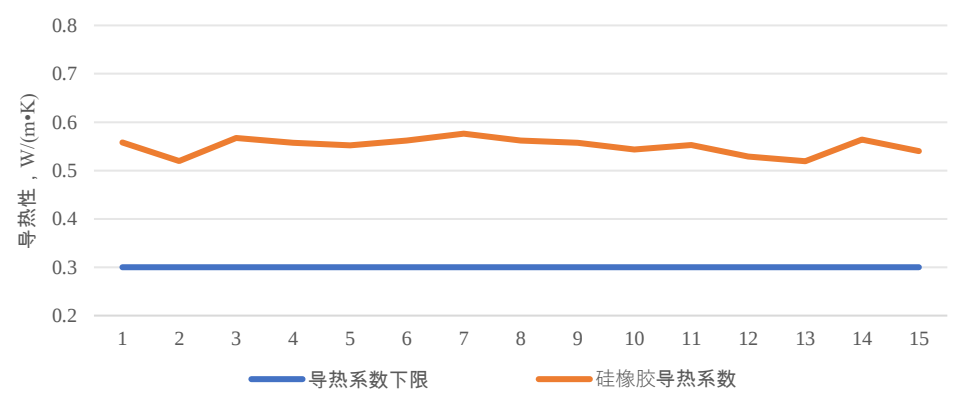


图11 15批次导热硅橡胶产品导热系数实测数据

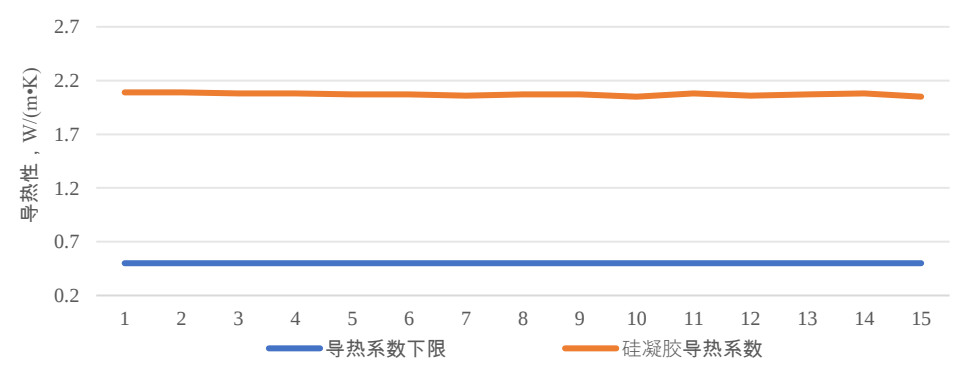


图12 15批次导热硅凝胶产品导热系数实测数据

7.4.9 体积电阻率

体积电阻率是每单位体积对电流的阻抗，一般认为，体积电阻率越高，绝缘阻值相对也是越高的，其绝缘性能越好。良好的绝缘性能能有效避免电芯之间的震动摩擦破损问题和电芯之间的短路隐患。根据国内重点生产企业产品性能，结合国内主要生产企业的企标，本标准规定动力电池用导热硅橡胶固化后体积电阻率为“ $\geq 1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ ”，硅凝胶固化后体积电阻率为“ $\geq 1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ ”。

本标准规定的液体硅橡胶为硫化橡胶，现有通用方法GB/T 1692《硫化橡胶绝缘电阻率的测定》中规定的方法测试体积电阻率，采用直径为100mm的圆盘形板状试样，厚度为 $(1 \pm 0.1) \text{ mm}$ ，测试电压为1000V。30批次产品体积电阻率实测数据如图13、图14所示。

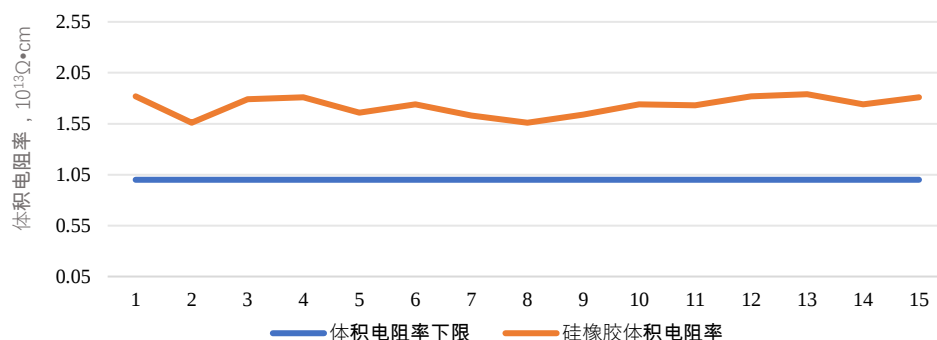


图13 15批次导热硅橡胶产品体积电阻率实测数据

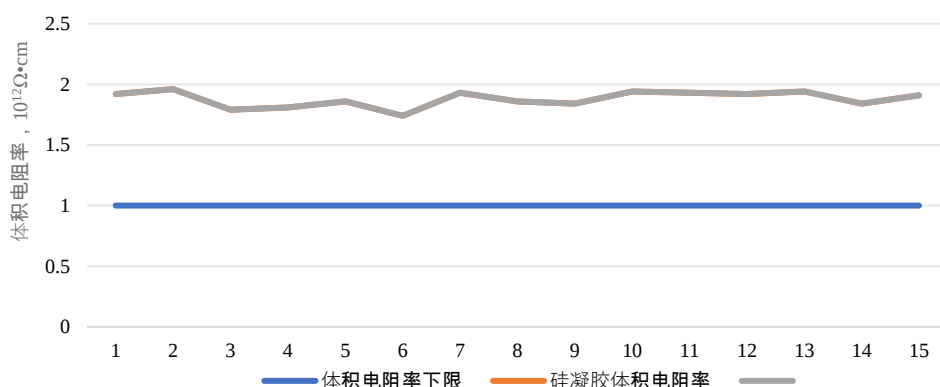


图14 15批次导热硅凝胶产品体积电阻率实测数据

7.4.10 击穿电压强度

硅胶击穿电压强度是指硅胶在电场作用下，发生击穿的电压强度。硅胶作为一种绝缘材料，具有良好的绝缘性能和耐高温、耐低温性能。由于硅胶的分子结构中含有大量的硅-氧键，这种键的强度很高，使得硅胶具有较高的击穿电压强度。根据国内重点生产企业产品性能、实物质量等资料，结合国内主要生产企业的企标，本标准规定动力电池用导热硅胶固化后击穿电压强度为“ $\geq 7 \text{ kV/mm}$ ”，保证在高电压环境下仍然能够有效地保护电池。

本标准规定的液体硅橡胶为硫化橡胶，按现有通用方法GB/T 1695《硫化橡胶 工频击穿电压强度和耐电压的测定方法》中的规定测试击穿强度，采用直径为100 mm的圆形板状试样，厚度为 $(1 \pm 0.1) \text{ mm}$ 。30批次产品击穿电压实测数据如图15所示。

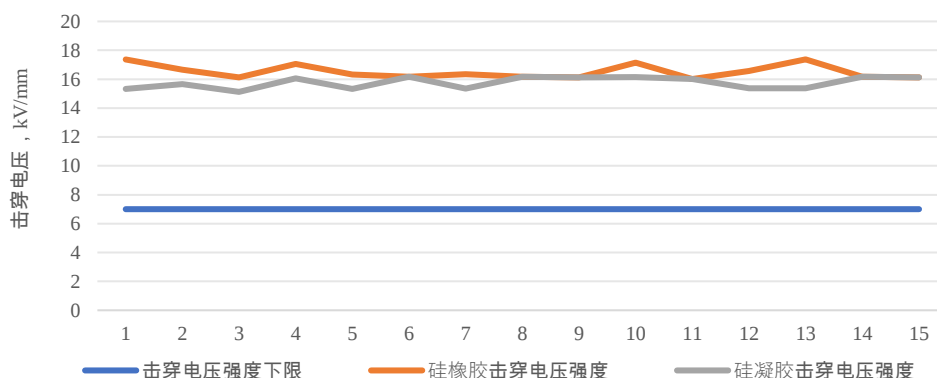


图15 30批次导热硅胶产品击穿电压实测数据

7.4.11 漏电流

漏电流是电流经过绝缘阻抗后溢出的电流，数值越大，说明系统绝缘性能越差。一般来说，电池的漏电流越小，电池的寿命就越长，因此漏电流是衡量动力电池自放电的重要指标之一。根据国内重点生产企业产品性能、实物质量等资料，结合国内主要生产企业的企标，本标准规定动力电池用导热硅胶固化后漏电流为“ $\leq 1\text{mA}$ ”。

本标准漏电流按GB/T 1408.1-2016《绝缘材料 电气强度试验方法 第1部分：工频下试验》中5.2.6.2.4要求制成 $1.0 \pm 0.1\text{mm}$ 的试片，按JJG 795《耐电压测试仪 检定规程》的规定执行，施加2500V交流电压60s，记录通过的最大的电流。30批次产品漏电流实测数据如图16所示。

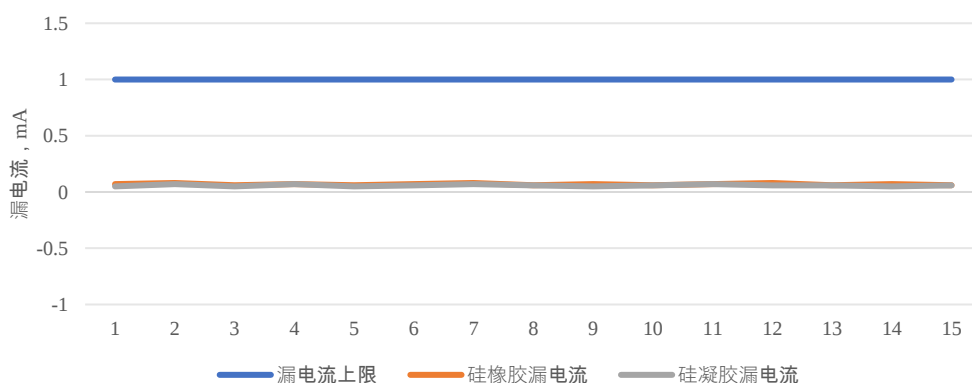


图16 30批次导热硅胶产品漏电流实测数据

7.4.12 阻燃等级

动力电池用导热硅胶除了将电芯产生的热量传导至电池外壳，防止热量集聚引起电芯爆炸外，也须具有阻燃作用，防止单个电芯由于碰撞、短路等起火引起其他电芯燃烧。动力电池用导热硅胶阻燃等级能否达标也是安全性考量之一。根据国内重点生产企业产品性能、实物质量等资料，结合国内主要生产企业的企标，本标准规定动力电池用导热硅胶固化后阻燃等级为“V-1及以上”。

本标准阻燃等级按 GB/T 10707 中方法 B 的规定进行测试。30 批次实测数据阻燃等级均在 V-1 及以上。

7.4.13 耐高低温冲击、高低温循环后硬度变化率和导热系数的保持率

汽车的长期可靠运行的基本要求传递到动力电池，就要求电池组用导热硅胶具有较强的耐老化特性。动力电池工作的耐老化特性可以通过冷热循环来考察。根据国内重点生产企业产品性能、实物质量等资料，结合国内主要生产企业的企标，本标准规定固化后的动力电池用导热硅胶，经耐高低温冲击试验“胶体无龟裂粉化现象”，耐高低温冲击“ $\leq 20\%$ ”，高低温循环后导热系数保持率“ $\geq 90\%$ ”。

本标准耐高低温冲击测试是将试样置于试验箱中，在 -40°C 的低温环境中放置30min，5min内升温至 120°C ，在 120°C 的高温环境中放置30min，5min内降温至 -40°C 。以上操作作为一个循环，重复此循环步骤1000次后将试样恢复至室温。观察试样是否出现裂痕和粉化现象，若无裂痕和粉化现象为符合。按GB/T 531.1《硫化橡胶或热塑性橡胶压入硬度试验方法 第1部分 邵氏硬度计法（邵尔硬度）》、ASTM D2240《Standard Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness》和ISO 22007-2《Plastics-Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity-Part 2: Transient plane heat source (hot disc) method》中的规定测试高低温循环前后试样硬度和导热系数，分别计算高低温循环后硬度变化率和导热性的保持率。不同批次产品耐高低温冲击试验后胶体均无龟裂粉化现象，30批次产品硬度变化率、导热系数保持率（高低温循环）实测数据如图17、图18所示。

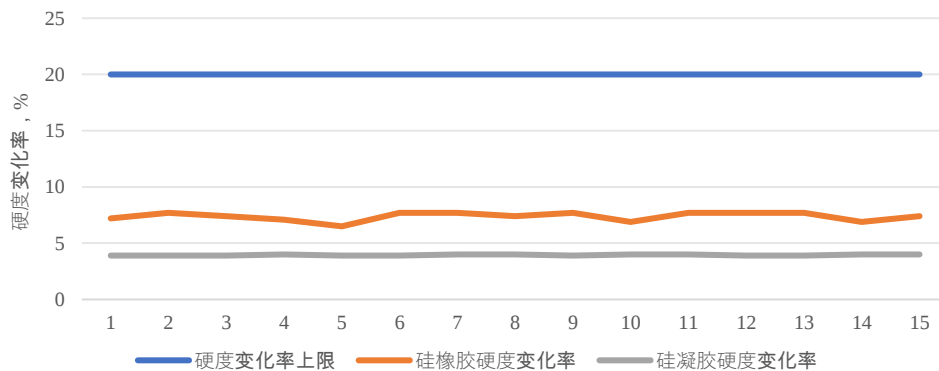


图17 30批次导热硅胶产品硬度变化率（高低温循环）实测数据

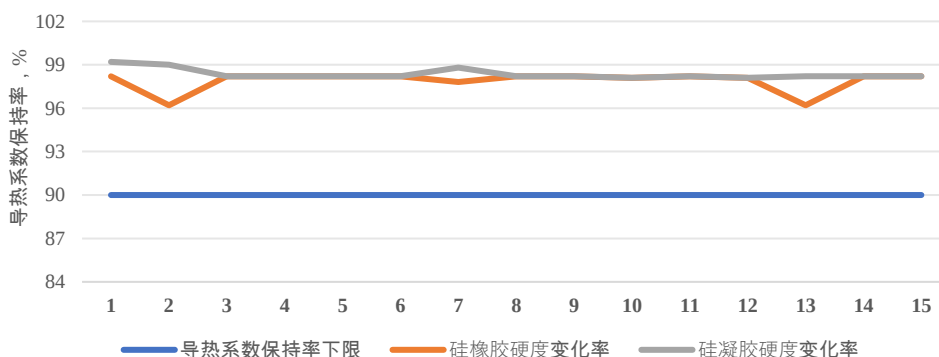


图18 30批次导热硅胶产品导热系数保持率（高低温循环）实测数据

7.4.14 热失重

热失重是指在一定温度下，材料中挥发分的质量减少所导致的总质量的减少。可以反映电池用导热硅胶固化后的热稳定性。根据国内重点生产企业产品性能、实物质量等资料，结合国内主要生产企业的企标，本标准规定固化后的动力电池用导热硅胶热失重“ $\leq 1\%$ ”。

热失重按照GB/T 27761规定进行。惰性气体采用纯度为99.9%的氮气，以10℃/min的升温速率将完全固化后的试样从25℃加热至120℃，并在120℃下加热24h。24h的热失重值表征为产品的热失重。30批次产品热失重实测数据如图19所示。

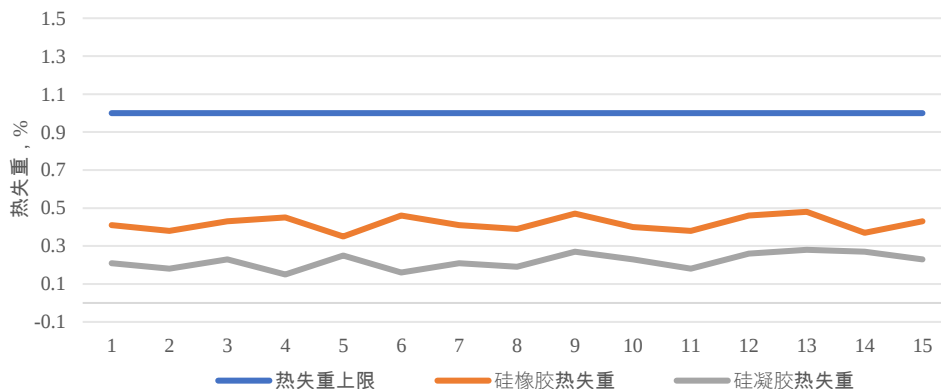


图19 30批次导热硅胶产品热失重实测数据

7.5 检验规则

本部分规定了动力电池用导热硅胶产品检验型式、组批、样品的取样、合格品的判定要求。

7.6 标志、包装、运输和贮存

对动力电池用导热硅胶产品标志、包装、运输、贮存的要求均应符合相关规定。

8 主要试验验证情况分析

本次制定主要按拟定的标准方法，对动力电池用导热硅胶的外观、粘度、操作时间、漏电流、热失重、导热系数、阻燃等级、硬度、拉伸强度、拉断伸长率、击穿电压强度、密度、体积电阻率、硬度变化率（高低温循环）、导热系数保持率（高低温循环）、耐高低温冲击、进行试验。本标准的验证工作主要包括三个方面：一是编制企业根据草案中的方法检测动力电池导热密封胶/导热凝胶产品共计15个批次检测数据，确保数据准确可靠，二是由参编企业提供产品验证报告（参见附录二），以验证本标准数据的合理性。

9 专利说明

本标准不涉及专利。

10 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

动力电池用导热硅胶标准的研制，是在充分论证分析的基础上，结合国内生产企业的实际生产情况制定。标准的制定从生产、流通、贮存、使用各个环节，对产品进行规范，以充分保障产品的高质量要求，对于推动该类产品在国内外相关行业领域的应用，引导行业有序竞争及良性发展都将起到积极的示范作用。

11 采用国际标准和国外先进标准情况

本标准不涉及国际国外标准。

选取国外典型企业相关产品，质量参数与本标准技术指标比较如下表所示。

表3 国外典型企业产品指标对比

	项目	指标	企业A-1	企业A-2	企业B-1	企业C-1	企业C-2	企业C-3
硫化前	外观	均匀粘稠液体，无结皮及可见杂质	白色	白色	白色	黄色	红色	黑色
			蓝色	灰白色			蓝色	
	粘度，mPa·s	1000~1000000	120000	4300	—	—	70000	60000
			150000	3600			500000	62000
	密度，g/cm ³	≥1.4	—	—	1.59	—	2.8	—
硫化后	可操作时间，min	≥10	90	40	—	30	30	10
	硬度	商定值±5	65Shore00	40Shore A	53Shore A	—	65Shore A	—
	拉伸强度，MPa	≥0.4	—	0.7	2.6	1.4	1.4	3.1
	拉断伸长率，%	≥50	—	30	120	—	—	—
	导热系数W/(m·K)	≥0.5	2.00	1.6	0.75	1.4	2.0	1.8
	体积电阻率Ω·cm	≥1.0×10 ¹²	≥1.0×10 ¹³	4.0×10 ¹⁴	3.4×10 ¹²	1×10 ¹³	1×10 ¹³	1×10 ¹⁶
	击穿电压强度kV/mm	≥15	19.0	15.3	30	—	10.82	10
	漏电流，mA	≤0.3	—	—	—	—	—	—
	阻燃等级	V-0及以上	UL 94 V-0	UL 94 V-0	UL 94 V-0	UL 94 V-0	UL 94 V-0	UL 94 V-0
	硬度变化率（高低温循环），%	≤10	—	—	—	—	—	—
	耐高低温冲击	符合	符合	符合	符合	符合	符合	—
	导热系数保持率（高低温循环），%	≥95.0	—	—	—	—	—	—
	热失重，%	≤5.0	0.1	—	—	—	—	—

12 与现有法律法规的协调性

本文件符合现行相关法律、法规、规章及相关标准要求。

13 重大分歧意见的处理经过和依据

标准制定过程中无重大分歧意见。

14 标准性质的建议说明

本标准的性质为推荐性团体标准。

15 贯彻标准的要求和措施建议

本标准目前正在制定阶段，报批稿提交后希望有关部门尽快批准发布，新标准发布后，使用单位须对标准进行宣贯，并按新标准的实施日期执行。

16 废止现行相关标准的建议

无。

17 标准水平分析

本标准为适应目前国内实际生产及使用的要求，对产品进行标准的指标项目设置、指标数值及试验方法方面均能满足使用的要求。试验方法可操作性强，结果准确可靠。综合分析，本标准达到国内先进水平。

附录一 产品质量报告

一、广州天赐高新技术股份有限公司产品质量报告



检验报告单

产品名称: TCS-CG20Q

批号: G231024110

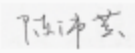
生产日期: 2023 年 10 月 24 日

有效期至: 2024 年 10 月 23 日

检验项目	指标	结果
外观	A: 红色粘稠液体 B: 白色粘稠液体	A: 红色粘稠液体 B: 白色粘稠液体
粘度 mPa·s	A: 200000-400000 B: 200000-400000	A: 386000 B: 366000
密度 g/cm³	1.90-2.10	1.97
可操作时间 min, 25℃	≥ 60	72
硬度 shore AO	40-60	50
拉伸强度 MPa	≥ 0.4	0.53
拉伸伸长率 %	≥ 50	95.73
导热系数 W/(m·K)	2.00-2.20	2.05
体积电阻率 Ω·cm	≥ 1.0×10 ¹²	1.91×10 ¹²
击穿电压强度 kV/mm	≥ 15	15.37
漏电流 mA	≤ 0.3	0.06
阻燃等级	V0	V0
硬度变化率 (高低温循环) %	≤ 10	3.9
耐高低温冲击	符合	符合
导热系数的保持率 (高低温循环%)	≥ 95	98.1
热失重 %	≤ 1.0	0.27
线膨胀系数 °C ⁻¹	≤ 2.0×10 ⁻⁴	1.22×10 ⁻⁴

批准:

Approved By:



检验员:

Reported By:

刘石花

制造商: 广州天赐高新技术股份有限公司

Manufacturer: Guangzhou Tinci Materials Technology Co., Ltd.

地址: 广州市黄埔区云埔工业区东涌片康达路 8 号

Add: No.8, Kangda Rd., Yunpu Industrial Zone, Huangpu District, Guangzhou, China

电话: 020-66601159

Tel: 020-66601159



检验报告单

产品名称: TCS270-260XD-I

批号: G221121062

生产日期: 2022 年 11 月 21 日

有效期至: 2023 年 11 月 20 日

检验项目	指标	结果
外观	A: 灰色粘稠液体 B: 白色粘稠液体	A: 灰色粘稠液体 B: 白色粘稠液体
粘度 mPa·s	A: 2000-2500 B: 2000-2500	A: 2240 B: 2307
密度 g/cm ³	1.40-1.50	1.438
可操作时间 min, 25℃	40-120	60
硬度 shore A	20-30	27
拉伸强度 MPa	≥ 0.5	0.73
拉伸伸长率 %	≥ 50	125.73
导热系数 W/(m·K)	0.5-0.6	0.5404
体积电阻率 Ω·cm	≥ 1.0×10 ¹²	1.81×10 ¹³
击穿电压强度 kV/mm	≥ 15	16.12
漏电流 mA	≤ 0.3	0.06
阻燃等级	V0	V0
硬度变化率 (高低温循环) %	≤ 10	7.4
耐高低温冲击	符合	符合
导热系数的保持率 (高低温循环) %	≥ 95	98.2
热失重 %	≤ 1.0	0.43
线膨胀系数 °C ⁻¹	≤ 2.0×10 ⁻⁴	1.02×10 ⁻⁴

批准:
Approved By:检验员:
Reported By: 刘石花制造商: 广州天赐高新材料股份有限公司
地址: 广州市黄埔区云埔工业区东咸片康达路8号
电话: 020-66601159Manufacturer: Guangzhou Tinci Materials Technology Co., Ltd.
Add: No.8, Kangda Rd., Yunpu Industrial Zone, Huangpu District, Guangzhou, China
Tel: 020-66601159

二、东莞丰河有机硅有限公司产品质量报告

 东莞丰河有机硅有限公司 Dongguan Fenghe silicone Co., LTD					
160-027组份硅胶信赖性测试报告 产品批号: 20231121					
测试项目	参考标准	测试仪器	标准要求	测试结果	备注
外观	承认书或客户要求	目测	A白色、B粉红色	A白色、B粉红色	
RoHS	ROHS指令	ES-SPR	RoHS	OK	
混合粘度mpa.s	GB/T 2794	8S旋转粘度计	9000-11000	10300	
25℃表干时间(min)	GB/T 13477	目测	150-200	180	
25℃初步固化(h)	GB/T 531	目测	<12	6	
混合比重(g/cm)	GB/T13354	比重计,	2.2±0.1	2.17	
硬度(邵氏A)	GB531	邵氏A型硬度计	50-60	55	
导热系数W/(m·K)	ASTMD-5470	导热系数测定仪	>2.0	2.03	
阻燃等级	UL94	UL94 水平垂直燃烧实验机	UL94-V0	V0	
表面电阻率(Ω)	GB/T 1692	优高电子U2683	≥10 ¹³	≥10 ¹⁴	
体积电阻率(Ω·cm)	GB/T 1692	蓝光电子U2683	≥10 ¹³	≥10 ¹⁵	
电气强度KV/mm	GB1695	LK-2674A	≥20	20	
说明: 1. 以上测试项目适合双组份硅胶系列; 其它信赖性老化实验可根据产品与客户需求做老化实验。 2. 测试条件常温为: 温度25±2℃, 湿度55%-75%。 3. 当产品设计材料变更, 制程变更时测试项目需重新测试。					
制定: 肖翔红			审核: 陈建军		

三、浙江三元电子科技有限公司产品质量报告



检测报告 Test Report

报告编号: 20220803004
Report No. 20220803004

第 1 页 共 15 页
Page 1 of 15

客户公司	/
Customer company name	/
样品名称	导热灌封胶
Sample Name	Thermal conductive encapsulation
料号	SY-PS080
ID	SY-PS080
外观	A 组分: 灰色流体; B 组分: 白色流体
Appearance	A-component: Gray Liquid; B-component: White Liquid
测试项目	粘度, 密度, 操作时间, 固化时间, 硬度, 导热系数, 耐压强度, 体积电阻率, 拉伸强度, 断裂伸长率, 阻燃性, 可靠性测试。
Test Item	Viscosity, Density, Operational Time, Curing Time, Hardness, Thermal Conductivity, Dielectric Strength, Volume Resistivity, Tensile strength, Elongation at break, Flame Rating, Reliability Test.
检测结果	请参见下页
Test Result(s)	Please refer to the following page(s).

测试部门
Testing department
测试人员
Tester

研发部
R&D Department
杨宁

审核
Reviewed by
日期
Date



FAX: +86-571-22808600 Http://www.saintyoo.com E-mail: saintyoo@saintyoo.com

检测报告 Test Report

报告编号: 20220803004

Report No. 20220803004

测试项目 1: 粘度

Test Item 1: Viscosity

第 2 页 共 15 页

Page 2 of 15

1. 测试设备 Test Equipment

设备名称 Equipment Name	型号 Model	测试标准 Test Standard
数字粘度计 Digital Viscometer	DV2THATJO	GB/T 2794-1995

2. 环境条件 Environmental Conditions

温度: 25±5°C

Temperature: 25±5°C

湿度: 50±5%RH

Humidity: 50±5%RH

3. 测试条件 Test Condition

型号: 4#转子

Type: 4 # Rotor

转速: 60r/min

Speed: 60r/min

测试时间: 30s

Measuring time: 30s

4. 测试结果 Test Result(s)

测试样品 Test Sample		测试结果 Test Results (cps)
SY-PS080 @25°C	A 组份 A-component	2500
	B 组份 B-component	2500

检测报告

Test Report

报告编号: 20220803004

Report No. 20220803004

测试项目 2: 密度

Test Item2: Density

第 3 页 共 15 页

Page 3 of 15

1. 测试设备 Test Equipment

设备名称 Equipment Name	型号 Model	测试标准 Test Standard
电子密度计 Electronic Densitometer	HS-300S	GB/T 13354-1992

2. 环境条件 Environmental Conditions

温度: 25±5°C

湿度: 50±5%RH

Temperature: 25±5°C

Humidity: 50±%RH

3. 测试条件 Test Condition

测试方法: 浸渍法

Test method: Immersion method

4. 测试结果 Test Result(s)

测试样品 Test Sample	测试结果 Test Results(g/cm ³)
SY-PS080	1.66

检测报告 Test Report

报告编号: 20220803004

Report No. 20220803004

测试项目 3: 操作时间

Test Item3: Operational time

第 4 页 共 15 页

Page 4 of 15

1. 测试设备 Test Equipment

设备名称 Equipment Name	型号 Model	测试标准 Test Standard
数字粘度计 Digital Viscometer	DV2THATJO	GB/T 2794-1995

2. 环境条件 Environmental Conditions

温度: 25±5℃ 湿度: 50±5%RH
Temperature: 25±5℃ Humidity: 50±5%RH

3. 测试条件 Test Condition

双组分 1:1 混合后, 测试混合物粘度翻倍的时间。
After mixing the two component with the ratio 1:1, measure the viscosity ,and record the time when the viscosity double.

4. 测试结果 Test Result(s)

测试样品 Test Sample	测试结果 Test Results (h)
SY-PS080	1.5

检测报告 Test Report

报告编号: 20220803004

Report No. 20220803004

测试项目 4: 固化时间

Test Item4: Curing Time

第 5 页 共 15 页

Page 5 of 15

1. 测试设备 Test Equipment

设备名称 Equipment Name	型号 Model	测试标准 Test Standard
/	/	Saintyoo TM

2. 环境条件 Environmental Conditions

温度: 25±5°C

湿度: 50±5%RH

Temperature: 25±5°C

Humidity: 50±5%RH

3. 测试条件 Test Condition

温度: 25°C

Temperature: 25°C

4. 测试结果 Test Result(s)

测试样品 Test Sample	测试结果 Test Results(h)
SY-PS080	4

检测报告 Test Report

报告编号: 20220803004

Report No. 20220803004

测试项目 5: 硬度

Test Item5: Hardness

第 6 页 共 15 页

Page 6 of 15

1. 测试设备 Test Equipment

设备名称 Equipment Name	型号 Model	测试标准 Test Standard
邵氏硬度计 Shore Hardness Tester	LX-A	ASTM D2240

2. 环境条件 Environmental Conditions

温度: 25±5°C

湿度: 50±5%RH

Temperature: 25±5°C

Humidity: 50±5%RH

3. 测试条件 Test Condition

使用 A 型硬度计, 待压头和试样完全接触 3s 读数。

Use Type A durometer, make the presser foot fully in contact with the specimen, record the readings within 3s.

4. 测试结果 Test Result(s)

测试样品 Test Sample	测试结果 Test Results(Shore A)
SY-PS080	47

检测报告 Test Report

报告编号: 20220803004

Report No. 20220803004

测试项目 6: 导热系数

Test Item6: Thermal conductivity

第 7 页 共 15 页

Page 7 of 15

1. 测试设备 Test Equipment

设备名称 Equipment Name	型号 Model	测试标准 Test Standard
Hot disk	TPS 2500	ISO 22007-2

2. 环境条件 Environmental Conditions

温度: 25±5℃

湿度: 50±5%RH

Temperature: 25±5℃

Humidity: 50±5%RH

3. 测试条件 Test Condition

探头类型: 5465

Probe type: 5465

放热时间: 3s

Exothermic time: 3s

测试功率: 0.12W

Test power: 0.12W

4. 测试结果 Test Result(s)

测试样品 Test Sample	测试结果 Test Results W/(m·k)
SY-PS080	0.72

检测报告 Test Report

报告编号: 20220803004

Report No. 20220803004

测试项目 7: 耐压强度

Test Item 7: Dielectric Strength

第 8 页 共 15 页

Page 8 of 15

1. 测试设备 Test Equipment

设备名称 Equipment Name	型号 Model	测试标准 Test Standard
击穿电压试验机 Breakdown Voltage Tester	HJC-50KV	GB/T 1408.1-2006

2. 环境条件 Environmental Conditions

温度: 25±5℃

湿度: 50±5%RH

Temperature: 25±5℃

Humidity: 50±5%RH

3. 测试条件 Test Condition

直流电压: 升压方式: 短时 (快速) 试验: 升压速率: 1000V/s

DC: Mode of increase of voltage: Short-time (rapid-rise) test; The rate of rise: 1000V/s.

4. 测试结果 Test Result(s)

测试样品 Test Sample	测试结果 Test Results (kV/mm)
SY-PS080 @ 1mm	18.2

检测报告 Test Report

报告编号: 20220803004

Report No. 20220803004

测试项目 8: 体积电阻率

Test Item8: Volume resistivity

第 9 页 共 15 页

Page 9 of 15

1. 测试设备 Test Equipment

设备名称 Equipment Name	型号 Model	测试标准 Test Standard
高阻仪 High Resistivity Tester	ZC36	ASTM D257

2. 环境条件 Environmental Conditions

温度: 25±5℃

湿度: 50±5%RH

Temperature: 25±5℃

Humidity: 50±5%RH

3. 测试条件 Test Condition

测试电压: 1000VDC; 测试时间: 1min.

Test voltage: 1000VDC; Test time: 1min.

4. 测试结果 Test Result(s)

测试样品 Test Sample	测试结果 Test Results($\Omega \cdot \text{cm}$)
SY-PS080	7.9×10^{13}

检测报告 Test Report

报告编号: 20220803004

Report No. 20220803004

测试项目 9: 拉伸强度, 断裂伸长率

Test Item9: Tensile strength, Elongation at break

第 10 页 共 15 页

Page 10 of 15

1. 测试设备 Test Equipment

设备名称 Equipment Name	型号 Model	测试标准 Test Standard
伺服拉力试验机 Servo tensile testing machine	QC-1106	ASTM D412

2. 环境条件 Environmental Conditions

温度: 25±5℃

湿度: 50±5%RH

Temperature: 25±5℃

Humidity: 50±5%RH

3. 测试条件 Test Condition

测试速率: 500mm/min

Test speed: 500mm/min

4. 测试结果 Test Result(s)

测试样品 Test Sample	测试结果 Test Results
SY-PS080	拉伸强度 Tensile strength(MPa) 1.05
	断裂伸长率 Elongation at break (%) 36

检测报告

Test Report

报告编号: 20220803004

Report No. 20220803004

测试项目 10: 阻燃性 (垂直燃烧)

Test Item 10: Flammability (Vertical burning)

第 11 页 共 15 页

Page 11 of 15

1. 测试设备 Test Equipment

设备名称 Equipment Name	型号 Model	测试标准 Test Standard
水平垂直燃烧测试仪 Horizontal-Vertical Flammability Test Instrument	CRS-UL94	UL 94

2. 环境条件 Environmental Conditions

温度: $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 湿度: $50 \pm 5\%\text{RH}$

Temperature: $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ Humidity: $50 \pm 5\%\text{RH}$

3. 测试条件 Test Condition

预处理: 在 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $50 \pm 10\%\text{RH}$ 环境条件放置 48h。

测试步骤: 火焰高度 $20 \pm 1\text{mm}$, 本生灯置于样品下方正中心位置, 本生灯管口距样品底端 $10 \pm 1\text{mm}$, 点火时间为 $10 \pm 0.5\text{s}$, 点火 $10 \pm 0.5\text{s}$ 后以 300mm/sec 的速度移开本生灯至少 150mm , 同时开始记录余焰时间 t_1 , 余焰停止时应立即点燃 $10 \pm 0.5\text{s}$, 点火 $10 \pm 0.5\text{s}$ 后以 300mm/sec 的速度移开本生灯至少 150mm , 同时记录余焰时间 t_2 和余燃时间 t_3 。

样品尺寸: $125\text{mm} \times 13.0\text{mm} \times 1\text{mm}$

Preconditioning: Condition in environment of $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ and $50 \pm 10\%\text{RH}$ for 48h.

Test Procedure: Flame height: $20 \pm 1\text{mm}$. Apply the flame centrally to the middle point of the specimen bottom edge so that the top of the burner is $10 \pm 1\text{mm}$ below the lower end of the specimen, and maintain it at that distance for $10 \pm 0.5\text{s}$. After the application for $10 \pm 0.5\text{s}$, immediately withdraw the burner at a rate of 300mm/sec , to a distance at least 150mm away from the specimen and measure the after flame time t_1 . As soon as after flaming of the specimen ceases, immediately place the burner again under the specimen for an additional $10 \pm 0.5\text{s}$. After that, immediately remove the burner at a rate of 300mm/sec to a distance of at least 150mm from the specimen and measure the after flame time t_2 and the afterglow time t_3 .

Sample Size: $125\text{mm} \times 13.0\text{mm} \times 1\text{mm}$

检测报告

Test Report

 报告编号: 20220803004
 Report No. 20220803004

 第 12 页 共 15 页
 Page 12 of 15

4. 测试结果 Test Result(s)

评判标准 Test Criteria:

判定条件 Criteria conditons	V-0	V-1	V-2
t1 或 t2 t1 or t2	≤ 10s	≤ 30s	≤ 30s
t2 + t3	≤ 30s	≤ 60s	≤ 60s
任一样品持续燃烧和灼热燃烧是否到夹持样品的夹子处 After flame or afterglow of any specimen up to the holding clamp	否 No	否 No	否 No
燃烧颗粒或滴落物是否引燃脱脂棉 Cotton indicator ignited by flaming particles or drops	否 No	否 No	是 Yes

测试结果 Test Results:

判定条件	V-0
t1 或 t2/t1 or t2	≤ 10s
t2 + t3	≤ 30s
任一样品持续燃烧和灼热燃烧是否到夹持样品的夹子处 After flame or afterglow of any specimen up to the holding clamp	否 No
燃烧颗粒或滴落物是否引燃脱脂棉 Cotton indicator ignited by flaming particles or drops	否 No

结论: 此样品常温测试结果符合 UL94 V-0 的要求。

Conclusion: This sample ambient test results comply with the requirements of UL94 V-0.

检测报告

Test Report

报告编号: 20220803004
 Report No. 20220803004
 测试项目 11: 可靠性测试
 Test Item 11: Reliability Test

第 13 页 共 15 页
 Page 13 of 15

1. 测试设备 Test Equipment

设备名称 Equipment Name	型号 Model	测试标准 Test Standard
烘箱 Oven	DHG-9320A	Saintyoo TM
恒温恒湿箱 Constant Temperature&Humidity Incubator	LY-280	Saintyoo TM
快速温度变化(湿热)试验箱 Rapid temperature change (damp heat) test chamber	GFS-400-15	Saintyoo TM
邵氏硬度计 Shore Hardness Tester	LX-A	ASTM D2240
电子密度计 Electronic Densitometer	HS-300S	GB/T 13354-1992
微机控制电子万能材料试验机 Microcomputer Controlled Electronic Universal Material Testing Machine	CTM 8050	ASTM D1002
Hot disk	TPS 2500	ISO 22007-2
击穿电压试验机 Breakdown Voltage Tester	HJC-50KV	GB/T 1408.1-2006
高阻仪 High Resistivity Tester	ZC36	ASTM D257

2. 环境条件 Environmental Conditions

温度: 25±5°C 湿度: 50±5%RH
 Temperature: 25±5°C Humidity: 50±5%RH

3. 测试条件 Test Condition

- 1) 高温老化 High temperature aging
 温度: 150°C Temperature: 150°C
- 2) 高温高湿 High temperature and high humidity
 温度: 85°C Temperature: 85°C
 湿度: 85% Humidity: 85%RH
- 3) 高低温循环 High and low temperature cycle
 温度: -40~125°C Temperature: -40~125°C

检测报告

Test Report

 报告编号: 20220803004
 Report No. 20220803004

 第 14 页 共 15 页
 Page 14 of 15

4. 测试结果 Test Result(s)

测试样品 Test Sample	测试项目 Test Item		测试结果 Test Results
SY-PS080	密度 Density (g/cm ³)	0h	1.66
		150°C*1000h	1.66
		85°C&85%RH*1000h	1.64
		-40~125°C*1000h	1.64
	硬度 Hardness (Shore A)	0h	47
		150°C*1000h	48
		85°C&85%RH*1000h	49
		-40~125°C*1000h	47
	拉伸强度 Tensile strength (MPa)	0h	1.05
		150°C*1000h	1.33
		85°C&85%RH*1000h	1.54
		-40~125°C*1000h	1.35
	断裂伸长率 Elongation at break (%)	0h	36.0
		150°C*1000h	39.5
		85°C&85%RH*1000h	36.8
		-40~125°C*1000h	34.6

检测报告

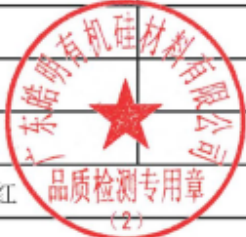
Test Report

 报告编号: 20220803004
 Report No. 20220803004

 第 15 页 共 15 页
 Page 15 of 15

测试样品 Test Sample	测试项目 Test Item		测试结果 Test Results
SY-PS080	导热系数 Thermal conductivity W/(m·k)	0h	0.72
		150°C*1000h	0.76
		85°C&85%RH*1000h	0.75
		-40~125°C*1000h	0.75
	耐压强度 Dielectric Strength (kV/mm)	0h	18.2
		150°C*1000h	18.4
		85°C&85%RH*1000h	17.4
		-40~125°C*1000h	17.9
	体积电阻率 Volume resistivity (Ω·cm)	0h	7.9*10 ¹³
		150°C*1000h	2.03*10 ¹⁴
		85°C&85%RH*1000h	7.8*10 ¹³
		-40~125°C*1000h	1.68*10 ¹⁴

四、广东皓明有机硅材料有限公司产品质量报告

广东皓明有机硅材料有限公司 SIL-CHEN 地址: 佛山市南海区桂城街道深海路17号瀚天科技城A8栋8楼804室 TEL: 0757-82711866/82722530 FAX: 0757-82711390 http://hm-sil.com 检测报告单		
产品代号: ****		
检测项目	检测结果	备注
外观	均匀粘稠液体, 无结皮及可见杂质	
粘度 (mPa·s)	1000	
固化前密度 g/cm ³	1.4	
可操作时间 (min)	15	
硬度 (邵A)	33	
拉伸强度 /Mpa	1.1	
断裂伸长率 /%	77	
漏电流 (mA)	0.01	
导热性 (W/m·k)	0.562	
击穿电压强度 (kV/mm)	20.4	
体积电阻率 (Ω·cm)	5.3×10^{14}	
阻燃等级	UL94 V0	
硬度变化率 (高低温循环)	11%	
耐高低温冲击	不开裂不粉化	
热导率的保持率 (高低温循环)	104%	
热失重	0.31%	
线性热膨胀系数 (°C ⁻¹)	2.32×10^{-4}	
检验人: 邓立纪	审核人: 肖丽红	

附录二 产品验证报告

一、广州天赐高新技术股份有限公司产品验证报告

硅凝胶验证报告																
样品批次		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
指标																
外观	A 组份	红色粘 稠液体	红色粘 稠液体	红色粘 稠液体	红色粘 稠液体	红色粘 稠液体	红色粘 稠液体	红色粘 稠液体	红色粘 稠液体	红色粘 稠液体	红色粘 稠液体	红色粘 稠液体	红色粘 稠液体	红色粘 稠液体	红色粘 稠液体	红色粘 稠液体
	B 组份	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体
粘 度 (mpa.s)	A 组份	332000	332000	312000	362000	348000	366000	371000	358000	366000	376000	356000	375000	368000	356000	386000
	B 组份	302000	310000	328000	289000	362000	306000	324000	334000	338000	386000	316000	334000	334000	328000	366000
操作时间, min		72	73	71	72	72	72	73	71	72	72	72	73	72	72	72
漏电流, mA		0.05	0.07	0.05	0.07	0.05	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.06
热失重, %		0.21	0.18	0.23	0.15	0.25	0.16	0.21	0.19	0.27	0.23	0.18	0.26	0.28	0.27	0.23
导热系数, W/(m·K)		2.09	2.09	2.08	2.08	2.07	2.07	2.06	2.07	2.07	2.05	2.08	2.06	2.07	2.08	2.05
阻燃等级		V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0
硬度, Shore AO		51	51	51	50	51	51	50	50	51	50	50	51	51	50	50
拉伸强度, Mpa		0.49	0.53	0.53	0.52	0.51	0.53	0.54	0.55	0.52	0.48	0.46	0.46	0.51	0.48	0.53
拉伸伸长率, %		102.38	101.17	100.56	98.36	96.37	86.59	90.29	95.17	96.32	104.69	99.17	95.56	104.29	100.37	95.73
击穿电压强度, kV/mm		15.33	15.66	15.12	16.05	15.33	16.17	15.35	16.16	16.12	16.14	16.01	15.36	15.37	16.17	16.12
密度, g/cm ³		2.09	2.1	2.09	2.09	1.97	1.96	1.95	1.98	1.97	1.97	2.09	2.1	2.09	2.09	1.97
体积电阻率 (10 ¹²), Ω·cm		1.92	1.96	1.79	1.81	1.86	1.74	1.93	1.86	1.84	1.94	1.93	1.92	1.94	1.84	1.91
硬度变化率 (高低温循环), %		3.9	3.9	3.9	4	3.9	3.9	4	4	3.9	4	4	3.9	3.9	4	4
导热系数保持率 (高低温循环), %		99.2	99	98.2	98.2	98.2	98.2	98.8	98.2	98.2	98.1	98.2	98.1	98.2	98.2	98.2
耐高低温冲击		符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
线膨胀系数 (10 ⁻⁴), °C ⁻¹		1.24	1.25	1.13	1.22	1.24	1.17	1.16	1.18	1.22	1.17	1.18	1.21	1.22	1.23	1.22

硅橡胶验证报告																
样品批次		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
指标	外观	A 组份	灰色粘 稠液体	灰色粘 稠液体	灰色粘 稠液体	灰色粘 稠液体	灰色粘 稠液体	灰色粘 稠液体	灰色粘 稠液体	灰色粘 稠液体	灰色粘 稠液体	灰色粘 稠液体	灰色粘 稠液体	灰色粘 稠液体	灰色粘 稠液体	灰色粘 稠液体
		B 组份	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体	白色粘 稠液体
粘 度 (mpa.s)	A 组份	2247	2260	2187	2187	2213	2213	2253	2227	2233	2247	2300	2360	2393	2240	2240
		B 组份	2367	2227	2327	2247	2247	2260	2213	2260	2247	2247	2313	2333	2367	2287
操作时间, min		72	60	85	45	50	59	50	48	58	45	43	58	95	60	70
漏电流, mA		0.05	0.07	0.08	0.06	0.07	0.06	0.07	0.08	0.06	0.07	0.06	0.07	0.08	0.06	0.07
热失重, %		0.21	0.41	0.38	0.43	0.45	0.35	0.46	0.41	0.39	0.47	0.4	0.38	0.46	0.48	0.37
导热系数, W/(m·K)		2.09	0.5582	0.5195	0.5674	0.5575	0.5523	0.5617	0.5762	0.5621	0.5574	0.5433	0.5524	0.5287	0.5192	0.5638
阻燃等级		V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0
硬度, Shore AO		51	28.5	26	27	28	28	26	26	27	26	29	26	26	26	29
拉伸强度 Mpa		0.49	0.79	0.63	0.73	0.72	0.68	0.73	0.74	0.65	0.72	0.78	0.66	0.76	0.71	0.68
拉伸伸长率, %		102.38	114.38	149.17	115.56	118.36	129.37	121.59	124.29	135.17	126.32	114.69	149.17	115.56	124.29	119.37
击穿电压强度, kV/mm		15.33	17.36	16.66	16.12	17.05	16.33	16.17	16.35	16.16	16.12	17.14	16.01	16.56	17.37	16.17
密度, g/cm³		2.09	1.427	1.420	1.419	1.419	1.428	1.414	1.402	1.419	1.440	1.440	1.433	1.452	1.437	1.454
体积电阻率 (10 ¹³), Ω·cm		1.92	1.82	1.56	1.79	1.81	1.66	1.74	1.63	1.56	1.64	1.74	1.73	1.82	1.84	1.74
硬度变化率 (高低温循环), %		3.9	7.2	7.7	7.4	7.1	6.5	7.7	7.7	7.4	7.7	6.9	7.7	7.7	7.7	6.9
导热系数保持率 (高低温循环), %		99.2	98.2	96.2	98.2	98.2	98.2	98.2	97.8	98.2	98.2	98.1	98.2	98.1	96.2	98.2
耐高低温冲击		符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
线膨胀系数 (10 ⁻⁴), °C ⁻¹		1.24	1.02	1.05	1.03	1.02	1.04	1.07	1.06	1.08	1.02	1.07	1.08	1.01	1.02	1.03

二、浙江三元电子科技有限公司产品验证报告

浙江三元电子科技有限公司

产品验证报告

产品名称	导热灌封胶		
	检验项目	检验结果	
固化前	外观	A组份：灰色流体，B组份：白色流体	
	粘度A, $\text{mPa}\cdot\text{s}$	2500	
	粘度B, $\text{mPa}\cdot\text{s}$	2500	
	密度, g/cm^3	1.66	
	可操作时间, min	1.5h	
固化后	硬度, Shore A或ShoreAO	47 Shore A	
	拉伸强度, MPa	1.05	
	拉伸伸长率, %	—	
	导热性, $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	0.72	
	体积电阻率, $\Omega\cdot\text{cm}$	$7.9\cdot 10^{13}$	
	击穿电压强度, kV/mm	18.2	
	漏电流, mA	—	
	阻燃等级	V0	
	硬度变化率（高低温循环），%	0.00%	
	耐高低温冲击	外观完整	
	热导率的保持率（高低温循环），%	104.17%	
	热失重, %	—	
	线膨胀系数, $^{\circ}\text{C}^{-1}$	—	
验证人员	杨宁	审核员	赵翠峰
验证日期	2023.12.18	审核日期	2023.12.18

四、郴州赛力珑新材料有限公司产品验证报告

郴州赛力珑新材料有限公司

产品验证报告

NO. 1

产品名称	单组份导热阻燃硅橡胶(有机硅型)		
	检验项目	检验结果	
固化前	外观	黑色/白色/浅灰色	
	粘度A, <u>mPa·s</u>	200,000-500,000	
	密度, <u>g/cm³</u>	1.8-2.4	
	可操作时间, min	根据需求调整	
固化后	硬度, Shore A或 <u>ShoreAO</u>	≥50	
	拉伸强度, <u>MPa</u>	≥1.5	
	拉断伸长率, %	≥60	
	导热性, W/(m·K)	≥0.80	
	体积电阻率, <u>Ω·cm</u>	≥10 ¹⁴	
	击穿电压强度, <u>kV/mm</u>	≥15	
	阻燃等级	UL 94-V0	
	硬度变化率(高低温循环), %	<5%	
	热导率的保持率(高低温循环), %	≥90%	
	热失重, %	<1%	
刘英	审核员	彭艳	刘英
2023/12/10	审核日期	2023/12/15	2023/12/10

郴州赛力珑新材料有限公司

产品验证报告

NO. 2

产品名称	双组份导热阻燃硅橡胶(有机硅型)		
	检验项目	检验结果	
固化前	外观	黑色/白色/浅灰色/绿色/黄色(其余颜色可调整)	
	粘度A, $\text{mPa}\cdot\text{s}$	3,000-500,000	
	粘度B, $\text{mPa}\cdot\text{s}$	3,000-500,000	
	密度, g/cm^3	1.6-2.4	
	可操作时间, min	根据需求调整	
固化后	硬度, Shore A或ShoreAO	≥ 50	
	拉伸强度, MPa	≥ 1.5	
	拉断伸长率, %	≥ 60	
	导热性, $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	≥ 0.65	
	体积电阻率, $\Omega\cdot\text{cm}$	$\geq 10^{14}$	
	击穿电压强度, kV/mm	≥ 15	
	阻燃等级	UL 94-V0	
	硬度变化率(高低温循环), %	$< 5\%$	
	热导率的保持率(高低温循环), %	$\geq 90\%$	
	热失重, %	$< 5\%$	
验证人员	刘英	审核员	彭艳
验证日期	2023/12/10	审核日期	2023/12/15

郴州赛力珑新材料有限公司

产品验证报告

NO. 3

产品名称		双组份灌封胶(有机硅型)	
	检验项目	检验结果	
固化前	外观	白色/浅灰色/绿色/黄色	
	粘度A, $\text{mPa}\cdot\text{s}$	3,000-300,000	
	粘度B, $\text{mPa}\cdot\text{s}$	3,000-300,000	
	密度, g/cm^3	1.6-2.0	
	可操作时间, min	根据需求调整	
固化后	硬度, Shore A或ShoreAO	≥ 45	
	拉伸强度, MPa	≥ 1.5	
	拉伸伸长率, %	≥ 100	
	导热性, $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	≥ 0.65	
	体积电阻率, $\Omega\cdot\text{cm}$	$\geq 10^{14}$	
	击穿电压强度, kV/mm	≥ 15	
	阻燃等级	UL 94-V0	
	硬度变化率(高低温循环), %	$< 5\%$	
	热导率的保持率(高低温循环), %	$\geq 90\%$	
	热失重, %	$< 5\%$	
验证人员		刘英	审核员 彭艳
验证日期		2023/12/10	审核日期 2023/12/15