

ICS 71.080.40

CCS G 17

CPCIF

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF xxxx—2022

铝镁质纤维纳米孔绝热毡

Al-Mg Fiber of Nanoporous Products for Thermal Insulation

2022-01-01 发布

2022-03-01 实施

中国石油和化学工业联合会 发布

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：成都硕屋科技有限公司、中石化洛阳工程有限公司、北京艾科诺能源科技有限公司、上海双铸新材料科技有限公司、成都亚恩科技实业有限公司、成都益科新材料科技有限公司、中国成达工程有限公司、东华工程科技股份有限公司、中国五环工程有限公司、贵阳铝镁设计研究院有限公司、东北大学设计研究院（有限公司）、中国电建集团福建电力勘测设计院、福建省林业勘察设计院、重庆钢铁集团设计院有限公司、济南城投设计有限公司、煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司、山东省城乡规划设计研究院有限公司、山东鼎超热电设计有限公司、中机第一设计研究院有限公司、安徽英特力工业工程技术有限公司、山西亚鑫新能科技有限公司、武汉武锅能源工程有限公司、河南省众慧电力工程咨询有限责任公司、山东齐鲁石化工程有限公司、惠生工程（中国）有限公司、中国轻工业广州工程有限公司、国药集团重庆医药设计院有限公司、中海油石化工程有限公司、山东省热电设计院、重庆川维石化工程有限责任公司、沈阳铝镁设计研究院有限公司、山东电力工程咨询院有限公司、洛阳瑞泽石化工程有限公司、上海河图工程股份有限公司、中国能源建设集团辽宁电力勘测设计院有限公司、大庆石化工程有限公司、中国石油天然气股份有限公司大庆石化分公司、天津渤化工程有限公司、内蒙古通威高纯晶硅有限公司、济南石油化工设计院、吉林省石油化工设计研究院、华电郑州机械设计研究院有限公司、北京绿伞科技股份有限公司、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司、广东省电力设计研究院有限公司。

本文件主要起草人：陈德东、杜林海、王金富、姜万军、李采临、杨冬伟、王国辉、宋明昭、胡先林、李刚、吴礼学、叶雅琴、孙继学、熊冰峰、伍青松、阳东升、范宝仁、赵雷、罗希、张立波、亢磊、王君杰、董江涛、艾旭、王波、崔强、谭文胜、项敏、王红波、刘兴然、张华、谢洪松、吕新哲、王达、易祖耀、周鹏、刘龙鑫、史晓蕾、吴刚、陈林养、唐建川、何家俊、吴广增、张延国、罗振勇、白英伟、杨影、黎娜、霍猛、伍建刚、唐时健、郭英姿、姬锋军、杨明刚、张京立、张心阳、刘宁、马金玲、赵丽志、孙绍微、刘作磊、李生廷、武永斌、宗荣超、杨培明、赵凯锋、刘勇、商永强、刘亚伟、于海飞、李小龙。

铝镁质纤维纳米孔绝热毡

1 范围

本标准规定了铝镁质纤维纳米孔绝热毡的术语和定义、分类和标记、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于工业及建筑用铝镁质纤维纳米孔绝热毡，其他类型的纳米绝热毡也可参考采用。

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/T191	包装储运图示标志
GB/T4132	绝热材料及其术语
GB/T5480	矿物棉及其制品试验方法
GB8624	建筑材料及制品燃烧性能分级
GB/T10294	绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法
GB/T10295	绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法
GB/T10299	绝热材料憎水性试验方法
GB/T11835	绝热用岩棉、矿渣棉及其制品
GB/T13480	建筑用绝热制品 压缩性能的测定
GB/T17393	覆盖奥氏体不锈钢用绝热材料规范
GB/T17430	绝热材料最高使用温度的评估方法
GB/T17911	耐火材料 陶瓷纤维制品试验方法
GB/T34336	纳米孔气凝胶复合绝热制品

3 术语和定义

GB/T 4132和GB/T 5480界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 纳米孔材料

通过溶胶凝胶干燥法、烟气法等生产方式,获得的一种纳米级多孔固态轻质粉末材料。

3.2 铝镁质纤维

通过精选氧化硅、氧化镁、氧化铝、氧化钛等金属氧化物,经合理配比,高温熔融纺丝而得到的高性能连续纤维。

3.3 铝镁质纤维纳米孔绝热毡

采用固相流态化复合工艺,通过气流把铝镁质纤维和纳米孔材料粉末混合,而形成的纳米多孔复合绝热毡。

3.4 压缩回弹率

铝镁质纤维纳米孔绝热毡的厚度在一定压强下维持一段时间后的复原能力,用卸载后的恢复厚度与标称厚度之比表示。

3.5 振动质量损失率

铝镁质纤维纳米孔绝热毡在振动和摩擦情况下质量损失情况,用振筛前后试样的质量损失率表示。

3.6 耐水煮性能

在沸水中浸泡 96 小时,烘干,测试材料的质量变化,导热系数变化。

4 产品分类与标记

4.1 分类

产品按分类温度分为以下四类:

—— I 型,分类温度450 °C;

—— II 型,分类温度650 °C;

—— III型,分类温度750 °C;

—— IV型,由厂家标称分类温度,大于750 °C。

注:长期使用温度一般比分类温度低50-100°C。

产品按导热系数分为 A 类、B 类、S类

4.2 标记

产品标记由:产品名称、产品技术特征和本标准号三部分组成。技术特征包括:

分类温度类型: I、II、III、IV,其中IV型后应列出具体的分类温度,单位为摄氏度(°C);

导热系数类型:A、B 和S;

标称体积密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);

标称尺寸:长度×宽度×厚度,单位为毫米(mm);

标称燃烧性能等级,依据 GB8624—2012的规定;

其他标记,放在燃烧等级后,如耐水性等。

示例1:

标称体积密度为 $120\text{kg}/\text{m}^3$,长度、宽度和厚度分别为25000mm、1000mm、10mm,燃烧等级为 A1的

III 型 A类铝镁质纤维纳米孔绝热毡标记为:

铝镁质纤维纳米孔绝热毡III A 120-25000×1000×10A1 T/CPCIF ×××××—××××。

示例2:

标称体积密度为 120kg/m^3 ，长度、宽度和厚度分别为 25000mm 、 1000mm 、 6mm ，燃烧等级为A1级的II型B类铝镁质纤维纳米孔绝热毡标记为：

铝镁质纤维纳米孔绝热毡II B 120-25000×1000×6A1 T/CPCIF ×××××—××××。

5 要求

5.1 通用要求

5.1.1 导热系数要求

导热系数应符合表1的要求。

表1 铝镁质纤维纳米孔绝热毡的导热系数要求

分类温度类型	导热系数 $W/(m \cdot K)$		
	平均温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$	平均温度 $300\text{ }^{\circ}\text{C}$	平均温度 $500\text{ }^{\circ}\text{C}$
I	A类 ≤ 0.031	A类 ≤ 0.069	\
II	B类 ≤ 0.028	B类 ≤ 0.058	\
III	S类 ≤ 0.023	S类 ≤ 0.042	\
IV	≤ 0.033	\	≤ 0.12

注：“\”表示不作要求。

5.1.2 其它技术要求

表2 铝镁质纤维纳米孔绝热毡性能要求

序号	项目	测试标准	要求
1	最高使用温度 ($^{\circ}\text{C}$)	GB/T17430	750/650/450
2	燃烧性能	GB/T8624	不燃 A1 级
3	压缩回弹性 (%)	GB/T17911	≥ 85
4	抗拉强度 (KPa)	GB/T17911	≥ 70
5	压缩强度 (10%压缩变形, KPa)	GB/T13480	≥ 1.5
6	振动质量损失率 (%)	GB/T34336	≤ 0.5
7	密度 (kg/m^3)	GB/T34336	120 ± 20
8	耐水煮性能	100°C , 96h	导热系数增加 $\leq 1\%$
9	氟离子、氯离子含量	JC/T618 GB/T17393	满足 GB/T17393 要求
10	ROHS 测试	ROHS 指令	通过
11	加热永久线变化	GB/T17911	$\geq -5.0\%$

5.2 外观

表面应平整，不得有妨碍使用的伤痕、污迹、破损。

5.3 尺寸及允许偏差

毡的尺寸及允许偏差应符合表3的规定。

表 3 铝镁质纤维纳米孔绝热毡尺寸及允许偏差

单位为毫米

项目	规格	允许偏差
长度	——	不允许负偏差
宽度	——	+5 -3
厚度 δ	$\delta < 6$	+2.0 不允许负偏差
	$6 \leq \delta < 10$	+2.0 -1.0
	$\delta \geq 10$	+3.0 -1.0

6 试验方法

6.1 状态调节

在 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ ， $(50 \pm 10)\%$ 相对湿度的环境下放置不少于 24h。

6.2 外观

在光照明亮的条件下进行目测观察。

6.3 尺寸

按 GB/T 34336 的规定。

6.4 导热系数

按 GB/T 10294 或 GB/T 10295 的规定，按实测厚度进行测试，以 GB/T 10294 为仲裁方法。测试时冷热板温差不超过 30°C 。

6.5 最高使用温度

按 GB/T 17430 的规定。

6.6 燃烧性能

按 GB/T 8624 的规定。

6.7 压缩回弹率

按 GB/T 17911 的规定。

6.8 抗拉强度

按GB/T 17911的规定。

6.9 抗压强度

按 GB/T 13480 的规定。

6.10 震动质量损失率

按GB/T 34336的规定。

6.11 密度

按GB/T34336的规定。

6.12 耐水煮性能

在沸水中浸泡96小时后烘干，测试导热系数的变化。

6.13 离子含量

按JC/T618和 GB/T17393的规定。

6.14 RHOS 测试

按RHOS指令。

6.15 加热永久线变化

按 GB/T17911 第 7 章的规定, 试验温度为 4.1 规定的分类温度, 加热方法使用慢热法, 保温时间 24h。

7 检验规则

7.1 出厂检验

产品出厂时, 应进行出厂检验。出厂检验项目为: 外观、尺寸、体积密度、导热系数 (25℃)。

7.2 型式检验

型式检验是指为考核产品质量而对标准中规定的技术要求进行的全项检验。有下列情况之一时, 应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后, 原材料, 工艺有较大的改变, 可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时, 每三年至少进行一次;
- d) 产品停产 1 个月后, 恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.3 组批

以同一原料，同一生产工艺，同一品种，稳定连续生产的产品为一个检查批，但最多不超过1000m³。

7.4 抽样

所有的单位产品被认为是质量相同的，样本可以由一个或多个单位产品构成，单位产品应从检查批中随机抽取。抽样数量应能满足测试需求，卷状产品随机抽取一卷或在该卷上裁取不少于2m长一块，块状产品随机抽取不少于三块。

7.5 判定规则

7.5.1 所有的性能应看作独立的，以测定结果的修约值进行判定。

7.5.2 批质量判定规则：所有指标均符合标准要求判该批产品合格，否则判该批产品不合格。

8 标志和标签

在标志、标签或使用说明书上应标明：

- a) 标记，按 4.2 条的规定；
- b) 生产企业名称、详细地址；
- c) 生产日期或批号；
- d) 标志符号按 GB/T 191 规定；
- e) 注明指导安全使用的警句或图示。例如：使用本产品，最高使用温度应小于×××℃；
- f) 包装单元中产品的数量。

标志文字及图案应醒目清晰，易于识别，且具有一定的耐久性。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

包装材料应具有防潮性能，每一包装中应放入同一规格的产品，特殊包装由供需双方商定。

9.2 运输

产品运输工具应具备干燥防雨措施、搬运时应轻拿轻放，避免受重压。

9.3 贮存

产品应在干燥、通风、防雨、远离火源、热源和化学溶剂的条件下贮存。应按品种、规格分别堆放，避免重压。

铝镁质纤维纳米孔绝热毡

标准编制说明

一、工作简况

(一) 任务来源

根据中国石油和化学工业联合会下发的《关于征集 2021年第一批中国石油和化学工业联合会团体标准计划项目的通知》，《铝镁质纤维纳米孔绝热毡》团体标准被列入 2021年中国石油和化学工业联合会团体标准制定计划项目。

根据中国绝热节能材料协会统计，2019年1-9月的全国绝热节能材料产量为693万吨。前瞻产业研究院预测，2022年我国保温材料行业的市场规模将达到1750亿元。随着我国30/60双碳目标的提出，节能降耗作为“碳达峰、碳中和”最直接、最有效、最经济的手段，绝热节能材料必将得到大力发展。

保温材料大致包括有机泡沫绝热材料（如聚氨酯、橡塑、聚乙烯泡沫）、石棉类绝热材料、岩棉棉类绝热材料、普通玻璃棉类绝热材料和硅酸铝纤维类绝热材料等，这些传统绝热材料虽然目前在大量使用，但都存在着不同程度的缺陷，已无法满足我国高质量生活发展有需要，更多低导热、复合型、环保型绝热材料逐渐受到市场的关注和开发利用。

随着纳米技术的不断发展，纳米绝热材料越来越受到人们的青睐。近年发展起来的纳米气凝胶绝热材料具有导热系数低，小于 $0.023 \text{ (W/m.K,25}^\circ\text{C)}$ ，无机不燃等优点，但容重 $\geq 200\text{Kg/m}^3$ ，不易于施工；生产过程使用大量有机溶剂、施工现场易掉粉，不环保；生产成本低，性价比低，不利于市场推广。

因此，迫切需要开发一种既能克服传统保温材料的缺点，又有非常优异的隔热性能，价格适中，能效费用比高的产品，铝镁质纤维纳米孔绝热毡应运而生。

铝镁质纤维纳米孔绝热毡具有耐高温、低导热系数、耐辐射、不燃烧、低VOCS、施工简便等特性，不含石棉、重金属等违禁物质，对环境和动植物没有危害，与传统材料相比有着巨大的优势，因此对于节能减排具有非常重要的意义。铝镁质纤维纳米孔保温材料已经大规模应用于工业设备和管道的隔热保温，极大地降低了设备和管道的热量损失，减少了二氧化碳的排放，带来了巨大的经济效益和社会效益。

铝镁质纤维纳米孔绝热毡属于战略性新兴产业分类（2018）的先进材料中的3.4.4.4隔热隔音材料制造，行业代码3034（隔热和隔声材料制造）；根据产业结构调整指导目录（2019年），铝镁质纤维纳米孔绝热毡属于鼓励类十二类建材中的气凝胶节能材料和A级不燃保温材料制品。

为规范铝镁质纤维纳米孔绝热毡的生产和使用，保证产品质量，急需制定产品标准，以适应更大规模的应用，并推动绝热材料的升级换代。

(二) 标准编制过程

2021年6月通过石化联合会标准化工作委员会立项。

2021年7月收到中石化联质发（2021）181号文件《关于印发2021年第一批中国石油和化学工业联合会团体标准项目计划的通知》。

2021年8月-9月，由成都硕屋科技有限公司牵头、联合中石化洛阳工程有限公司等多家公司和设计院，开始成立标准编制工作小组，明确工作职责、制定工作计划和实施方案。编制工作小组开展查阅有关文献、资料和调研，编写具体工作方案。

2021年9月-11月，根据工作方案，起草小组开展了大量的资料、样品收集和实验验证工作，开展了精密度和准确性试验。

2021年11月-12月，编写标准征求意见稿及编制说明。

(三) 主要参加单位和工作组成员

标准负责起草单位：成都硕屋科技有限公司

参加起草单位：中石化洛阳工程有限公司、北京艾科诺能源科技有限公司、上海双铸新材料科技有限公司、成都亚恩科技实业有限公司、成都益科新材料科技有限公司、中国成达工程有限公司、东华工程科技股份有限公司、中国五环工程有限公司、贵阳铝镁设计研究院有限公司、东北大学设计研究院（有限公司）、中国电建集团福建电力勘测设计院、福建省林业勘察设计院、重庆钢铁集团设计院有限公司、济南城投设计有限公司、煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司、山东省城乡规划设计研究院有限公司、山东鼎超热电设计有限公司、中机第一设计研究院有限公司、安徽英特力工业工程技术有限公司、山西亚鑫新能科技有限公司、武汉武锅能源工程有限公司、河南省众慧电力工程咨询有限责任公司、山东齐鲁石化工程有限公司、惠生工程（中国）有限公司、中国轻工业广州工程有限公司、国药集团重庆医药设计院有限公司、中海油石化工程有限公司、山东省热电设计院、重庆川维石化工程有限责任公司、沈阳铝镁设计研究院有限公司、山东电力工程咨询院有限公司、洛阳瑞泽石化工程有限公司、上海河图工程股份有限公司、中国能源建设集团辽宁电力勘测设计院有限公司、大庆石化工程有限公司、中国石油天然气股份有限公司大庆石化分公司、天津渤化工程有限公司、内蒙古通威高纯晶硅有限公司、济南石油化工设计院、吉林省石油化工设计研究院、华电郑州机械设计研究院有限公司、北京绿伞科技股份有限公司、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司、广东省电力设计研究院有限公司。

标准主要起草人：陈德东、杜林海、王金富、姜万军、李采临、杨冬伟、王国辉、宋明昭、胡先林、李刚、吴礼学、叶雅琴、孙继学、熊冰峰、伍青松、阳东升、范宝仁、赵雷、罗希、张立波、亢磊、王君杰、董江涛、艾旭、王波、崔强、谭文胜、项敏、王红波、刘兴然、张华、谢洪松、吕新哲、王达、易祖耀、周鹏、刘龙鑫、史晓蕾、吴刚、陈林养、唐建川、何家俊、吴广增、张延国、罗振勇、白英伟、杨影、黎娜、霍猛、伍建刚、唐时健、郭英姿、姬锋军、杨明刚、张京立、张心阳、刘宁、马金玲、赵丽志、孙绍微、刘作磊、李生廷、武永斌、宗荣超、杨培明、赵凯锋、刘勇、商永强、刘亚伟、于海飞、李小龙。

(四) 起草工作组分工

成都硕屋科技有限公司主要负责牵头标准起草、资料查询及收集、编制说明编写、组织和协调等工作。

中石化洛阳工程有限公司、北京艾科诺能源科技有限公司、上海双铸新材料科技有限公司、成都亚恩科技实业有限公司、成都益科新材料科技有限公司、中国成达工程有限公司、东华工程科技股份有限公司、中国五环工程有限公司、贵阳铝镁设计研究院有限公司、东北大学设计研究院（有限公司）、中国电建集团福建电力勘测设计院、福建省林业勘察设计院、重庆钢铁集团设计院有限公司、济南城投设计有限公司、煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司、山东省城乡规划设计研究院有限公司、山东鼎超热电设计有限公司、中机第一设计研究院有限公司、安徽英特力工业工程技术有限公司、山西亚鑫新能科技有限公司、武汉武锅能源工程有限公司、河南省众慧电力工程咨询有限责任公司、山东齐鲁石化工程有限公司、惠生工程（中国）有限公司、中国轻工业广州工程有限公司、国药集团重庆医药设计院有限公司、中海油石化工程有限公司、山东省热电设计院、重庆川维石化工程有限责任公司、沈阳铝镁设计研究院有限公司、山东电力工程咨询院有限公司、洛阳瑞泽石化工程有限公司、上海河图工程股份有

限公司、中国能源建设集团辽宁电力勘测设计院有限公司、大庆石化工程有限公司、中国石油天然气股份有限公司大庆石化分公司、天津渤化工程有限公司、内蒙古通威高纯晶硅有限公司、济南石油化工设计院、吉林省石油化工设计研究院、华电郑州机械设计研究院有限公司、北京绿伞科技股份有限公司、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司、广东省电力设计研究院有限公司，参与标准起草、资料查询、异议讨论处理。

二、标准编制的主要原则和依据

(一) 国内依据

根据国家《中国制造 2025》行动纲要提出的“创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化”基本方针，参照我国纳米绝热材料行业已有的国标和企标，制定满足工业设备、管道以及建筑绝热需求的铝镁质纤维纳米孔绝热毡团体标准。

本标准的制定工作遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则，按照GB/T 1.1《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。本标准主要采用自主研发制标准，借鉴了实际生产过程中的相关工艺指标，并把相关要求纳入了本标准中。使标准内容及指标更加符合实际运用。

本标准规范性引用文件：

- GB/T191 包装储运图示标志
- GB/T4132 绝热材料及其术语
- GB/T5480 矿物棉及其制品试验方法
- GB8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法
- GB/T10295 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法
- GB/T10299 绝热材料憎水性试验方法
- GB/T11835 绝热用岩棉、矿渣棉及其制品
- GB/T13480 建筑用绝热制品 压缩性能的测定
- GB/T17393 覆盖奥氏体不锈钢用绝热材料规范
- GB/T17430 绝热材料最高使用温度的评估方法
- GB/T17911 耐火材料陶瓷纤维制品试验方法
- GB/T34336 纳米孔气凝胶复合绝热制品

(二) 国外依据

本标准没有采用国际标准。

本标准在制定过程中未查到同类国际标准。

三、标准的主要内容

(一) 指标项目

本标准为了满足铝镁质纤维纳米孔绝热毡在工业设备及管道上的使用要求，在参考各种绝热材料的国家/行业标准、国内生产企业的企业标准以及其他相关标准的基础上，根据国内铝镁质纤维纳米孔绝热毡行业生产工艺特点，设立了导热系数、最高使用温度、燃烧性能、压缩回弹率、拉伸强度、压缩强度、

振动质量损失率、密度、耐水煮性能、氟氯离子含量、ROHS测试、加热永久线变化、外观、尺寸共 14 个技术指标。标准优化了导热系数、最高使用温度、密度范围要求；新增了耐水煮性能、ROHS测试共 2 个指标项目。

1、导热系数要求

导热系数应符合表1的要求。

表1 铝镁质纤维纳米孔绝热毡的导热系数要求

分类温度类型	导热系数 W/(m·K)		
	平均温度25 °C	平均温度300 °C	平均温度500 °C
I	A类≤0.031	A类≤0.069	\
II	B类≤0.028	B类≤0.058	\
III	S类≤0.023	S类≤0.042	\
IV	≤0.033	\	≤0.12

注：“\”表示不作要求。

2、其它技术要求

表2 铝镁质纤维纳米孔绝热毡性能要求

序号	项目	测试标准	要求
1	最高使用温度 (°C)	GB/T17430	750/650/450
2	燃烧性能	GB/T8624	不燃A1级
3	压缩回弹性 (%)	GB/T17911	≥85
4	抗拉强度 (KPa)	GB/T17911	≥70
5	压缩强度 (10%压缩变形, KPa)	GB/T13480	≥1.5
6	振动质量损失率 (%)	GB/T34336	≤0.5
7	密度(kg/m ³)	GB/T34336	120±20
8	耐水煮性能	100°C, 96h	导热系数增加≤1%
9	氟离子、氯离子含量	JC/T618 GB/T17393	满足GB/T17393要求
10	ROHS测试	ROHS指令	通过
11	加热永久线变化	GB/T17911	≥-5.0%

3、外观

表面应平整，不得有妨碍使用的伤痕、污迹、破损。

4、尺寸及允许偏差

毡的尺寸及允许偏差应符合表2的规定。

表 3 铝镁质纤维纳米孔绝热毡尺寸及允许偏差 单位为毫米

项目	规格	允许偏差
长度	—	不允许负偏差
宽度	—	+5 -3
厚度 δ	$\delta < 6$	+2.0 不允许负偏差
	$6 \leq \delta < 10$	+2.0 -1.0
	$\delta \geq 10$	+3.0 -1.0

(二) 指标参数的确定

导热系数

导热系数是各类绝热材料的关键指标，导热系数低，传热慢，相同保温厚度时保温效果好，达到相同的保温效果时保温厚度小。总结各种绝热材料的导热系数发现，气凝胶绝热材料的导热系数 $\leq 0.023\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K}, 25^\circ\text{C})$ ，而传统保温材料如硅酸铝纤维，玻璃棉、岩棉等的导热系数都 $\geq 0.035\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K}, 25^\circ\text{C})$ 。导热系数在 $0.023\text{--}0.035\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K}, 25^\circ\text{C})$ 之间这个区域内没有合适的绝热材料，而铝镁质纤维纳米孔绝热毡正好填补了这一区段的空白。

通过对大量的企业内部测试数据及第三方检测数据分析，铝镁质纤维纳米孔绝热毡的导热系数都在 $0.026\text{--}0.030\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K}, 25^\circ\text{C})$ 之间，结合工业设备及管道对绝热材料的要求以及目前铝镁质纤维纳米孔绝热毡的实际工艺及生产情况，以及测量误差，确定铝镁质纤维纳米孔绝热毡标准的导热系数 $\leq 0.031\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K}, 25^\circ\text{C})$ 是合适的。

最高使用温度

石油炼油企业以及化工企业设备及管道的介质温度， 400°C 以内的占主要部分， $400\text{--}600^\circ\text{C}$ 的比例也不小，而 $600\text{--}700^\circ\text{C}$ 的只有极少一部分。将这些设备和管道的介质温度分类，最高使用温度分为三个梯度，分别是 450°C 、 650°C 、 750°C 。最高使用温度段内的绝热材料，能分别满足这些设备和管道的不同介质温度段的保温隔热需求。

燃烧性能

石油炼油企业以及化工企业设备及管道所处环境都带有一定的火灾危险性，如炼油企业的产品本身就是易燃易爆物质，绝对不允许外护材料及绝热材料具有可燃性，因为这样会大大增加生产装置的火灾危险，不燃A级材料是石油炼油企业以及化工企业这类企业生产环境所必须要求的。

压缩回弹率

在使用、在施工及维修工程中、绝热材料会承受一定的重量或压力，绝热材料应该有一定的压缩回弹率，根据铝镁质纤维纳米孔绝热毡送第三方测试数据统计，压缩回弹率在87-96%之间，故确定标准的压缩回弹率 $\geq 85\%$ ，这是非常高的，能够满足石油炼油企业以及化工企业设备及管道的保温隔热要求。

抗拉强度

抗拉强度对绝热材料的抗施工及外力破坏具有决定性的作用。如果绝热材料的拉伸强度 $\leq 50\text{KPa}$ ，在施工和使用过程中，绝热材料容易断裂，造成保温隔热失效，而且施工过程中就需要轻拿轻放，稍微一用力，就会出现断裂现象，增加施工费用。70KPa的拉伸强度在实际保温隔热施工中效果良好，即使经踩踏、揉搓、挤压等外力作用，绝热材料也不会破损，故确定标准的拉伸强度 $\geq 70\text{KPa}$ 。

压缩强度

反映了绝热材料的抗压缩性能，在受到外力或防护层及自身重力作用下保证绝热材料的保温层厚度，从而达到应有的保温隔热效果。1.5KPa以上的压缩强度表示每平方绝热材料上承受150公斤的力，绝热材料压缩率不超过10%，能满足石油及化工设备及管道对绝热材料负荷的要求，能确保保温隔热工程质量达到设计要求。

振动质量损失率

这个参数反映了绝热材料在施工和使用过程中的质量变化情况，质量损失小，粉尘少，施工中对工人身体健康危害小，而且使用过程中绝热材料的质量保持好，保温隔热效果就几乎不下降。铝镁质纤维纳米孔绝热毡振动质量损失率的第三方测试统计数据表明，该数值在0.1-0.2%，故采用 $\leq 0.5\%$ 作为标准值。

密度

密度对绝热材料的导热系数、强度、压缩回头率等有明显的影响，合适的密度能使绝热材料的综合性能达到最佳状态，通过大量的时间证明，铝镁质纤维纳米孔绝热毡的密度在120公斤/m³的情况下，导热系数稳定，强度高，压缩回弹率高，且材料尺寸稳定。故确定120 \pm 20(kg/m³)为标准值。

耐水煮性能

绝热材料多数是在室外条件下使用，在施工和使用过程中难免会进入雨水，加上设备和管道内的高温介质，就会形成水煮这样的应用环境，水煮后导热系数保持稳定是绝热材料抗风雨及水蒸气的关键性能，这个指标不能过高，过高会造成因如外力破坏或高温介质产生的水蒸气不能外逸，使保温隔热层鼓泡，导致保温隔热失效。

氟氯离子含量

氟、氯离子对金属具有明显的腐蚀性，控制氟、氯离子含量，能有效控制绝热材料对金属设备和管道的腐蚀。

ROHS测试

ROHS指令在于控制绝热材料中的有害物质，避免绝热材料对人类、环境和其它动植物造成危害。

加热永久线变化

反映绝热材料在高温下的收缩情况，过高的加热永久线变化会造成绝热材料在高温使用环境下收缩，出现明显的绝热材料间隙，造成热量流失，降低保温隔热效果。

外观和尺寸

保证绝热材料的稳定性和均匀性，有助于保证保温隔热工程质量的稳定性和均匀性。

(三) 主要试验验证情况

导热系数采用GB/T10294规定的测试方法进行测试，测试分为企业内部自检和第三方外检，不同的第三方检测机构的测试数据也具有一定的差异。

1、导热系数企业内部检测数据统计

表 4 导热系数企业内部自检分析结果

	1	2	3	4	5	平均值	绝对值之差
导热系数 (W/m.K,25℃)	0.028	0.029	0.030	0.028	0.029	0.029	0.002

2、导热系数A检测机构检测数据统计

表 5 导热系数A检测机构检测分析结果

	1	2	3	4	5	平均值	绝对值之差
导热系数 (W/m.K,25℃)	0.028	0.026	0.031	0.027	0.030	0.0284	0.005

3、导热系数B检测机构检测数据统计

表 6 导热系数B检测机构检测分析结果

	1	2	3	4	5	平均值	绝对值之差
导热系数 (W/m.K,25℃)	0.028	0.026	0.027	0.027	0.026	0.0268	0.002

4、说明：导热系数的检测受测试设备、条件及操作人员的影响比较大，企业内部检测和第三方外检之间有一定的偏差，不同的检测机构之间也不完全一致。检测机构A的测试数据波动大，检测机构B和企业内部自检数据波动较小。检测机构B的平均检测数据的绝对值最小，企业内部自检的平均数据绝对值最大。通过数据及波动范围统计，确定铝镁质纤维纳米孔绝热毡的导热系数值 ≤ 0.031 (W/m.K,25℃)。

(四) 其它规定

出厂检验

产品出厂时，应进行出厂检验。出厂检验项目为：外观、尺寸、体积密度、导热系数 (25℃)。

型式检验

型式检验是指为考核产品质量而对标准中规定的技术要求进行的全项检验。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后，原材料，工艺有较大的改变，可能影响产品性能时；
- 正常生产时，每三年至少进行一次；
- 产品停产 1 个月后，恢复生产时；

- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

组批

以同一原料, 同一生产工艺, 同一品种, 稳定连续生产的产品为一个检查批, 但最多不超过1000m³。

抽样

所有的单位产品被认为是质量相同的, 样本可以由一个或多个单位产品构成, 单位产品应从检查批中随机抽取。抽样数量应能满足测试需求, 卷状产品随机抽取一卷或在该卷上裁取不少于2m长一块, 块状产品随机抽取不少于三块。

判定规则

有的性能应看作独立的, 以测定结果的修约值进行判定。

批质量判定规则: 所有指标均符合标准要求判该批产品合格, 否则判该批产品不合格。

标志

在标志、标签或使用说明书上应标明:

- a) 标记, 按 4.2 条的规定;
- b) 生产企业名称、详细地址;
- c) 生产日期或批号;
- d) 标志符号按 GB/T 191 规定;
- e) 注明指导安全使用的警句或图示。例如: 使用本产品, 最高使用温度应小于×××℃;
- f) 包装单元中产品的数量。

标志文字及图案应醒目清晰, 易于识别, 且具有一定的耐久性。

包装、运输及贮存

包装

包装材料应具有防潮性能, 每一包装中应放入同一规格的产品, 特殊包装由供需双方商定。

运输

产品运输工具应具备干燥防雨措施、搬运时应轻拿轻放, 避免受重压。

贮存

产品应在干燥、通风、防雨、远离火源、热源和化学溶剂的条件下贮存。应按品种、规格分别堆放, 避免重压。

四、标准中涉及的专利

本标准无涉及专利。

五、采用国际标准和国外先进标准的情况, 与国际、国内同类标准水平的对比情况

相近的产品标准为GB/T34336-2017《纳米孔气凝胶复合绝热制品》, 铝镁质纤维纳米孔绝热毡的技术和性能与GB/T34336有相近的地方, 但又是完全不同的产品, 技术指标和性能也有明显的区别。

GB/T4272-2008《设备及管道绝热技术通则》, GB/T8175-2008《设备及管道绝热设计导则》, 这两个标准中有对绝热材料进行了一般规定, 铝镁质纤维纳米孔绝热毡都能满足标准中的一般规定, 所以铝镁质纤维纳米孔绝热毡的使用不需要对这两个标准进行修订。

GB50264-2013《工业设备及管道绝热工程设计规范》和SH/T3010-2013《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》，对各种绝热材料进行了具体规定，收录了各种绝热材料的技术参数，在这两个标准实施后的时间里，出现的铝镁质纤维纳米孔绝热毡参数没有纳入到标准规范中，出于一致性考虑，为保证标准的严谨性和适应性，需要对GB50264-2013《工业设备及管道绝热工程设计规范》和SH/T3010-2013《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》做相应的修订，把最铝镁质纤维纳米孔绝热毡数据及时纳入该标准中。

目前，成都硕屋科技有限公司正在正在配合中石化广州（洛阳）工程有限公司，对SH/T3010-2013《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》进行修订，把最新的铝镁质纤维纳米孔绝热毡数据及时纳入该标准中。

成都硕屋科技有限公司已经配合中国化学成达工程公司启动了对GB50264-2013《工业设备及管道绝热工程设计规范》的修订工作。

本标准没有采用国际标准。

本标准在制定过程中未查到同类国际标准。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准未产生重大分歧意见。

八、作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

建议团体标准《铝镁质纤维纳米孔绝热毡》作为推荐性标准颁布实施。

九、贯彻标准的要求和措施建议

本标准通过有关专家审查并发布实施后，建议中国石油和化学工业联合会加强对标准的宣贯力度，强化对石油化工等使用绝热材料的生产单位进行宣传、贯彻，使之尽快掌握标准的作用和要点。可采用集中学习、定期培训和派发资料的模式进行标准的宣传和培训。向所有从事绝热、节能、减排工作的相关人员推荐执行本标准。

十、废止现行有关标准的建议

无

十一、其他应予说明的事项

暂无

