

ICS 81.080

F 23

备案号: 15170-2005

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 901 — 2004

火力发电厂烟囱 (烟道) 内衬防腐材料

Acid-resisting materials of chimney lining for fossil fuel power plant

2004-12-14 发布

2005-06-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语	1
4 产品分类与用途	3
4.1 分类	3
4.2 用途	3
5 技术要求	4
5.1 耐酸胶结料	4
5.2 耐酸砖	5
5.3 轻质耐酸浇注料	6
6 试验方法	7
6.1 耐酸胶结料	7
6.2 耐酸砖	10
6.3 轻质耐酸浇注料	12
7 检验规则	13
7.1 出厂检验	13
7.2 型式检验	14
7.3 现场复检	14
7.4 批量	14
7.5 抽样	14
7.6 判定规则	14
8 包装、标志、运输和储存	15
8.1 包装	15
8.2 标志	15
8.3 运输	15
8.4 储存	15

前 言

本标准是根据原国家经济贸易委员会《关于确认 1998 年度电力行业标准制、修订计划项目的通知》（电力〔1999〕40 号文）的安排制订的。原标准制、修订计划先后安排了两个材料标准《烟囱（烟道）内衬用耐酸胶结材料技术条件及检测方法》和《火电厂烟囱（烟道）内衬材料技术条件及检测方法》，因这两项标准中部分项目及检测方法、施工环境和使用条件相同或相近，故将这两项标准合并。合并后的标准更名为《火力发电厂烟囱（烟道）内衬防腐材料》。有关烟囱内筒壁防腐涂料的技术要求和试验方法在 DL/T 693《烟囱混凝土耐酸防腐涂料》中已有规定，本标准不再重述。

为进一步总结和推广各电力设计院、科研院所、电建公司、火电厂及相关材料生产企业在烟囱（烟道）内衬设计、科研、施工及生产过程中的成功经验，使烟囱（烟道）内衬材料的选用有章可循，特制定本标准。

本标准是根据火力发电厂高烟囱运行的特殊工况条件及要求，总结设计、科研、施工、使用及生产各方面的经验教训，弥补、修正和调整与化工、建材等行业相关材料有关标准（如《耐酸砖》、《耐温耐酸砖》等）中性能指标的差异而制定的。为适应当前湿法脱硫、湿式除尘的要求，对近年来开发应用的密实型耐酸胶结料、防水抗渗型耐酸砖及耐酸浇注料等新产品的技术性能及要求做了规定。

本标准参照 GB 50212—2002，选用了其中有关水玻璃耐酸胶泥、砂浆、耐酸砖（石材）、骨料的检验项目，并修正、调整了有关检验方法和技术指标。根据火电厂烟囱（烟道）使用的特殊要求，对制品的耐酸性能除检测浸酸安定性外，还规定了对浸酸后强度及其变化的检测；对制品的耐热性能除检测加热后的外观变化，还对其强度及其变化进行检测；考虑到湿式运行的极限状态，增加了对制品耐水性的检测。

本标准的制订，对烟囱内衬的合理选材，提高施工质量，保证运行安全和使用寿命，提高技术经济指标都具有很重要的现实意义。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电站锅炉标准化技术委员会归口。

本标准委托国电电力建设研究所负责解释。

本标准起草单位：国电电力建设研究所。

本标准参加单位：宜兴市洑东保温材料厂、辽源市龙山新型电力建筑材料厂、新密市中电节能耐火材料有限公司、鹤岗市富鑫不定型浇注材料有限公司、北京双棱建筑材料有限责任公司。

本标准主要起草人：赵宇航、李寅雪、蒋春达、宫毓忱、刘满仓、张世朋、肖珍珠。

火力发电厂烟囱（烟道）内衬防腐材料

1 范围

本标准规定了火力发电厂钢筋混凝土烟囱与砖烟囱（烟道）内衬用耐酸胶结料、耐酸砖、耐酸混凝土砌块及整体现浇耐酸浇注料的定义、分类、用途、形状、尺寸、技术要求、检验方法、检验规则、包装、标志、运输及储存等。

本标准适用于火力发电厂钢筋混凝土烟囱与砖烟囱（烟道）内衬砌筑用耐酸胶结料、（烧成和非烧成）耐酸砖、耐酸混凝土预制块（砌块、滴水板、烟道顶板等）及耐酸浇注料。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法

GB/T 2419 水泥胶砂流动度测定方法

GB/T 3997.2 定形隔热耐火制品 常温耐压强度试验方法

GB/T 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法

GB/T 10297 非金属固体材料导热系数的测定 热线法

GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准

GB 50212—2002 建筑防腐蚀工程施工及验收规范

JGJ 70 建筑砂浆基本性能试验方法

YB/T 5200 致密耐火浇注料显气孔率和体积密度试验方法

YB/T 5201 致密耐火浇注料常温抗折强度和耐压强度试验方法

3 术语

3.1

耐酸胶结料 acid-proof cementation material

以硅酸钠（或硅酸钾）、耐酸填充料、固化剂等为主要原料组成的具有耐酸、耐热性能的黏结材料的总称。采用不同粒度级配的填充料，可调制耐酸涂料、耐酸胶泥、耐酸砂浆、耐酸浇注料等具有涂抹、黏结、砌筑或浇注等各种用途的耐酸（耐热）材料、制品或结构体。本标准特指耐酸胶泥和耐酸砂浆。

3.2

单组分耐酸胶结料 single group acid-proof cementation material

以固体硅酸钠（或硅酸钾）、耐酸粉料（和耐酸细骨料）、固化剂及外加剂按比例配制成的单一组分的散状材料。在施工现场按比例加水将其拌和均匀后使用。

3.3

双（或多）组分耐酸胶结料 double or more group acid-proof cementation material

通常由分别包装的两（或多）部分材料组成。一部分为液态硅酸钠（或硅酸钾），另一（或几）部分由耐酸粉料（和耐酸细骨料）、固化剂及外加剂等固体（或液体）材料配成。在施工时，按比例把这两（或多）部分材料混合搅拌均匀后使用。

3.4

耐酸胶泥 acid-proof mortar

以硅酸钠（或硅酸钾）、耐酸粉料和固化剂、外加剂按比例配制而成的用于砌筑、抹面的耐酸黏结材料。

3.5

耐酸砂浆 acid-proof slip

以硅酸钠（或硅酸钾）、耐酸细骨料、耐酸粉料和固化剂、外加剂按比例配制而成的用于砌筑、抹面的耐酸黏结材料。

3.6

耐酸砖 acid-proof brick

具有耐酸、耐热、高强或耐酸、耐热、轻质、隔热及防水性能的用于砌筑烟囱（烟道）内衬的各类烧成耐酸砖和非烧成耐酸砖的统称。

3.7

烧成耐酸砖 sintered acid-proof brick

以硅酸铝质材料为主要原料，经配料、混合、成型、干燥、烧成（上釉烧成或表面处理）等工艺制成的具有耐酸、耐热（及防水）等性能的各类耐酸砖。

3.8

非烧成耐酸砖（或耐酸混凝土砌块） unsintered acid-proof brick

以硅酸铝质材料为主要原料，加入适量结合剂、固化剂及外加剂，经配料、混合、成型、表面加工等工艺制成的具有耐酸、耐热、轻质、隔热（及防水）等性能的各类耐酸砖或耐酸混凝土砌块。

3.9

泡沫轻质耐酸砖 foamed lightweight acid-proof brick

以无机材料、发泡剂等，经配料、混合、烧成、表面加工处理等工艺制成的泡沫状构造的轻质防水耐酸砖。

3.10

轻集料 lightweight aggregate

粒径大于 5mm，堆积密度小于 1000kg/m³ 的轻粗集料与粒径不大于 5mm，堆积密度小于 1200kg/m³ 的轻细集料的总称。

3.11

轻质耐酸浇注料 lightweight acid-proof castbale

由耐酸轻集料、耐酸粉料，结合剂、固化剂及外加剂，按适当比例和工艺混合、浇注而成的烟囱（烟道）内衬，并具有耐酸、耐热、轻质、隔热、高强、抗震、整体密封等性能的浇注材料。

3.12

耐酸性 acid resistance

材料或制品抵抗规定浓度酸液的腐蚀而不改变其基本状态和性能（如物理化学稳定性、体积稳定性、力学性能稳定性）。本标准特指在规定浓度和温度的硫酸溶液中浸泡。

3.13

耐热性 heat shock resistance

材料或制品抵抗规定温度及温度变化不改变其基本状态和性能（如体积稳定性、力学性能稳定性及物理化学稳定性）。

3.14

耐水性 water resistance

材料或制品在规定温度的水中浸泡或在干湿交替状态下不改变其基本状态和性能（如物理化学稳

定性、体积稳定性、力学性能稳定性)。

4 产品分类与用途

4.1 分类

4.1.1 耐酸胶结料

- 按材料的组成状态,耐酸胶结料可分为单组分型耐酸胶结料和双(或多)组分型耐酸胶结料。
- 按结合剂的化学成分,耐酸胶结料可分为硅酸钠型耐酸胶结料和硅酸钾型耐酸胶结料。
- 按防水抗渗性能,耐酸胶结料可分为普通型耐酸胶结料和密实型(防水抗渗型)耐酸胶结料。
- 按填充料粒度,耐酸胶结料可分为耐酸胶泥和耐酸砂浆。

4.1.2 耐酸砖

- 按生产工艺,耐酸砖可分为烧成耐酸砖和非烧成耐酸砖;非烧成耐酸砖可分为浇注型耐酸混凝土砌块和机制型耐酸砖。
- 按使用时的运行工况,耐酸砖可分为普通型耐酸砖和防水型耐酸砖。
- 按工作面形态,耐酸砖可分为釉面耐酸砖和素面(无釉面)耐酸砖。
- 按体积密度,耐酸砖可分为超轻质(I型和II型)、轻质(I型、II型、III型和IV型)、重质(I型和II型)。具体划分见表1。

表1 耐酸砖体积密度

kg/m³

类别	类别	体积密度范围
超轻质	I型	$500 < r \leq 750$
	II型	$750 < r \leq 1000$
轻质	I型	$1000 < r \leq 1200$
	II型	$1200 < r \leq 1400$
	III型	$1400 < r \leq 1650$
	IV型	$1650 < r \leq 1900$
重质	I型	$1900 < r \leq 2150$
	II型	$2150 < r \leq 2400$

- 按形状,耐酸砖可分为一般砖(矩形无企口)、异型砖(梯形或扇形无企口)和特异型砖(矩形、梯形或扇形,并在砌筑面上有槽槽形企口)。
- 按规格尺寸,耐酸砖可分为薄壁型砖(砖宽为烟囱内衬厚度,即砖的条面为工作面)和厚壁型砖(砖长为烟囱内衬厚度,即砖的顶面为工作面);薄型砖(砖高 $\leq 65\text{mm}$)、厚型砖($65\text{mm} < \text{砖高} \leq 120\text{mm}$)和特厚砖(砖高 $> 120\text{mm}$)。

4.1.3 轻质耐酸浇注料

- 按材料的组成状态,轻质耐酸浇注料可分为单组分型轻质耐酸浇注料和双(或多)组分型轻质耐酸浇注料。
- 按结合剂的化学成分,轻质耐酸浇注料可分为硅酸钠型轻质耐酸浇注料和硅酸钾型轻质耐酸浇注料。
- 按防水抗渗性能,轻质耐酸浇注料可分为普通型轻质耐酸浇注料和密实型(防水抗渗型)轻质耐酸浇注料。
- 按体积密度,轻质耐酸浇注料可分为超轻质($750\text{kg/m}^3 < r \leq 1000\text{kg/m}^3$)、轻质I型($1000\text{kg/m}^3 < r \leq 1200\text{kg/m}^3$)、轻质II型($1200\text{kg/m}^3 < r \leq 1400\text{kg/m}^3$)、轻质III型($1400\text{kg/m}^3 < r \leq 1650\text{kg/m}^3$)和轻质IV型($1650\text{kg/m}^3 < r \leq 1900\text{kg/m}^3$)。

4.2 用途

- 普通型耐酸胶结料和普通型各类耐酸砖(砌块)或普通型各类耐酸浇注料,可适用于砌筑或浇

注以电除尘方式运行的钢筋混凝土烟囱（烟道）的内衬。

- b) 普通型耐酸胶结料和普通型超轻质、轻质（I型）耐酸砖（砌块）或普通型超轻质、轻质（I型）耐酸浇注料，宜用于砌筑或浇注以电除尘方式运行的双管、多管或套筒型钢筋混凝土烟囱（烟道）的内衬，并可适用于软地基地区、地震地区及寒冷地区的同类烟囱。
- c) 密实型耐酸胶结料和体积吸水率不大于5%的各类耐酸砖（砌块）或密实型耐酸浇注料，可适用于砌筑或浇注以湿式除尘（脱硫）方式运行的钢筋混凝土烟囱（烟道）的内衬。
- d) 密实型耐酸胶结料和体积吸水率不大于5%的（泡沫）超轻质、轻质（I型）耐酸砖（砌块）或超轻质、轻质（I型）密实型耐酸浇注料，宜用于砌筑或浇注以湿式除尘（脱硫）方式运行的双管、多管或套筒型钢筋混凝土烟囱（烟道）的内衬。

5 技术要求

5.1 耐酸胶结料

- a) 耐酸胶结料的技术要求见表2。

表2 耐酸胶结料的技术要求

项 目		单位	普通型 耐酸胶结料	密实型 耐酸胶结料 ^a
体积密度		kg/m ³	≥1750	≥1900
凝结时间 (20℃~25℃)	初凝时间	min	≥45	≥45
	终凝时间	h	≤12	≤15
常温抗压强度 ^b [(110℃±5℃)×24h]		MPa	≥15.0	≥20.0
耐酸性 (常温浸40%H ₂ SO ₄ 30d 或80℃浸40%H ₂ SO ₄ 15d)	外观		不允许有腐蚀、裂纹、膨胀、剥落等异常现象	
	$\frac{f_1}{f_0}$		≥0.9	≥0.9
耐热性 (250℃×4h)	外观		不允许有裂纹、剥落及大于2.5%的线变化率	
	$\frac{f_1}{f_0}$		≥0.9	≥0.9
耐水性 (常温浸水30d 或浸90℃温水15d)	外观		—	不允许有溶蚀、裂纹
	$\frac{f_{9h}}{f_0}$			≥0.75
体积吸水率		%	—	≤5.0
抗渗性		MPa	—	≥0.6
注：f ₀ 为试样经110℃烘干后的常温抗压强度； f ₁ 为试样浸酸后的常温抗压强度； f ₁ 为试样加热后的常温抗压强度； f _{9h} 为试样浸水后的常温抗压强度。 a 密实型耐酸胶结料经浸酸或加热后吸水率应不大于8.0%，加热后耐酸性应不降低。 b 本标准中常温指15℃~30℃				

- b) 单组分型耐酸胶结料的流动度为200mm±10mm；双（或多）组分型耐酸胶结料的流动度为220mm±10mm。流动度指标是为统一检验条件的，不作为检验指标。
- c) 施工中，单组分耐酸胶结料应严格控制加水量，不能在耐酸胶结料变稠后，再加水调稠度；双（或多）组分型耐酸胶结料应严格按配比加入各组分材料，不能为延长凝结时间，随意多加液体结合剂或减少固化剂、外加剂。

5.2 耐酸砖

a) 耐酸砖的外观质量见表 3。

表 3 耐酸砖的外观质量

mm

项 目	质量要求	
裂纹	宽度: <0.2; 长度: 不限	
	宽度: 0.2~0.5; 长度: <50	
	宽度: >0.5; 长度: 不允许	
缺边掉角	工作面	条面上: 伸入工作面 1~5、深 10, 允许 2 处, 总长不大于 30
		顶面上: 伸入工作面 1~5、深 10, 允许 1 处, 总长不大于 15
	非工作面	宽 5~10, 深 2~5 允许 3 处, 总长不大于 40
釉面	不允许有开裂、釉裂	
生烧、欠火	不允许	

b) 耐酸砖的尺寸偏差及变形见表 4。

表 4 耐酸砖的尺寸偏差及变形

mm

项 目			允许偏差
尺寸偏差	长(弧长)		±4.0
	壁厚		±2.0
	砖高		±1.0
变形	翘曲	大面	1.0
		小面	2.5
	大小头	条面、顶面	1.0

c) 普通型耐酸砖的技术要求见表 5。

表 5 普通型耐酸砖的技术要求

项 目		超轻质耐酸砖		轻质耐酸砖				重质耐酸砖	
体积密度 kg/m ³		I 型	II 型	I 型	II 型	III 型	IV 型	I 型	II 型
		500~ 750	750~ 1000	1000~ 1200	1200~ 1400	1400~ 1650	1650~ 1900	1900~ 2150	2150~ 2400
常温导热系数 W/(m·K)		≤0.25	≤0.35	≤0.45	≤0.55	≤0.70	≤0.90	≤1.10	≤1.30
常温抗压强度 [(110℃±5℃)×24h] Mpa		≥7.0	≥8.5	≥10.0	≥12.0	≥14.0	≥17.0	≥20.0	≥22.0
耐酸性 (常温浸 40% H ₂ SO ₄ 30d 或 80℃浸 40% H ₂ SO ₄ 15d)	外观	不允许有腐蚀、裂纹、膨胀、剥落等异常现象							
	$\frac{f_1}{f_0}$	≥0.9							
耐热性 ^a (250℃×4h)	外观	不允许有裂纹、膨胀、剥落等异常现象							
	$\frac{f_1}{f_0}$	≥0.9							
a 烧成耐酸砖可不测耐热性									

d) 防水型耐酸砖的技术要求见表 6。

表 6 防水型耐酸砖的技术要求

项 目		超轻质耐酸砖		轻质耐酸砖				重质耐酸砖	
体积密度 kg/m ³		I 型	II 型	I 型	II 型	III型	IV型	I 型	II 型
		500~ 750	750~ 1000	1000~ 1200	1200~ 1400	1400~ 1650	1650~ 1900	1900~ 2150	2150~ 2400
常温导热系数 W/(m·K)		≤0.25	≤0.35	≤0.45	≤0.55	≤0.70	≤0.90	≤1.10	≤1.30
常温抗压强度 [(110℃±5℃)×24h] Mpa		≥8.0	≥10.0	≥12.0	≥14.0	≥16.0	≥18.0	≥20.0	≥22.0
体积吸水率 ^a %		≤5.0							
耐酸性 (常温浸 40%H ₂ SO ₄ 30d 或 80℃浸 40% H ₂ SO ₄ 15d)	外观	不允许有腐蚀、裂纹、膨胀、剥落等异常现象							
	$\frac{f_s}{f_0}$	≥0.9							
耐热性 (250℃×4h)	外观	不允许有裂纹、剥落及大于 2.0%的线变化率							
	$\frac{f_r}{f_0}$	≥0.9							
耐水性 (常温浸水 30d 或浸 90℃温水 15d)	外观	不允许有溶蚀、裂纹、膨胀等异常现象							
	$\frac{f_{sh}}{f_0}$	≥0.8							
a 防水型耐酸砖加热后体积吸水率应不大于 10.0%									

5.3 轻质耐酸浇注料

a) 普通型轻质耐酸浇注料的技术要求见表 7。

表 7 普通型轻质耐酸浇注料的技术要求

项 目		单位	超轻质 耐酸浇注料	轻质耐酸浇注料			
				I 型	II 型	III 型	IV 型
体积密度		kg/m ³	750~1000	1000~1200	1200~1400	1400~1650	1650~1900
常温导热系数		W/(m·K)	≤0.35	≤0.45	≤0.55	≤0.70	≤0.90
常温抗压强度 [(110℃±5℃)×24h]		MPa	≥8.0	≥10.0	≥12.0	≥14.0	≥17.0
耐酸性 (常温浸 40% H ₂ SO ₄ 30d 或 80℃ 浸 40% H ₂ SO ₄ 15d)	外观		不允许有腐蚀、裂纹、膨胀、剥落等异常现象				
	$\frac{f_s}{f_0}$		≥0.9				
耐热性 (250℃×4h)	外观		不允许有裂纹、剥落及大于 2.0% 的线变化率				
	$\frac{f_r}{f_0}$		≥0.9				
自然干燥收缩率		%	≤2.0				

b) 密实型轻质耐酸浇注料的技术要求见表 8。

表 8 密实型轻质耐酸浇注料的技术要求

项 目		单位	超轻质密实型 耐酸浇注料	轻质密实型耐酸浇注料			
				I 型	II 型	III 型	IV 型
体积密度		kg/m ³	750~1000	1000~1200	1200~1400	1400~1650	1650~1900
常温导热系数		W/(m·K)	≤0.35	≤0.45	≤0.55	≤0.70	≤0.90
常温抗压强度 [(110℃±5℃)×24h]		MPa	≥9.0	≥11.0	≥13.0	≥15.0	≥18.0
体积吸水率 ^a		%	≤5.0				
耐酸性 (常温浸 40%H ₂ SO ₄ 30d 或 80℃浸 40%H ₂ SO ₄ 15d)	外观	不允许有腐蚀、裂纹、膨胀、剥落等异常现象					
	$\frac{f_s}{f_0}$						
耐热性 (250℃×4h)	外观	不允许有裂纹、剥落及大于 2.0%的线变化率					
	$\frac{f_r}{f_0}$						
耐水性 (常温浸水 30d 或浸 90℃温水 15d)	外观	不允许有溶蚀、裂纹、膨胀等异常现象					
	$\frac{f_{sh}}{f_0}$						
抗渗性		MPa	≥0.6				
自然干燥收缩率		%	≤2.0				
a 密实型(防水抗渗型)耐酸浇注料加热后体积吸水率应不大于 10.0%							

c) 轻质耐酸浇注料的塌落度为 80mm±20mm。该指标是为统一检验条件的, 不作为检验指标。

6 试验方法

6.1 耐酸胶结料

6.1.1 流动度

耐酸胶结料流动度的测定, 应按 GB/T 2419 执行。

6.1.2 试样制备

试样按下列要求制备:

- 单组分耐酸胶结料, 从混和均匀的干料中, 称取成型试样需用量, 以 6.1.1 的方法, 按符合 5.1b) 规定的流动度所对应的加水比例加水, 并用机械搅拌均匀; 双(或多)组分耐酸胶结料按配合比取需用量, 并用机械搅拌均匀, 其拌合料的流动度应按 6.1.1 的方法测定, 符合 5.1b) 的规定。
- 将试模放在振动台上, 调节振动台的振幅至 0.75mm±0.05mm, 主频率为 50Hz, 成型过程中应进行检查, 必要时进行调整。
- 填装试验料到试模内约一半高度, 并分布均匀, 启动振动台, 振动 30s。用镩刀将试模内料面拉毛, 填装试验料到试模边缘, 再振动 30s。
- 从振动台上取下试模, 用镩刀轻轻除去高于试模的料, 并抹平表面。从加水(或液态结合剂)开始到试样成型的全部时间不得超过 10min。
- 试样应在温度为 20℃~25℃、相对湿度小于 80% 的空气环境中成型并自然养护; 养护 24h±2h

后脱模，快凝早强或硬化较慢的试样允许提前或延期脱模；养护时间 15d；严禁与水或水蒸气接触。养护至规定龄期后，将试样烘干（ $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ） $\times 24\text{h}$ ，冷却至常温后，即可进行各项试验。

f) 各项试验的试样尺寸与数量见表 9。

表 9 各项试验的试样尺寸与数量

试验项目	试样尺寸 mm	数量 块
体积密度	$160 \times 40 \times 40$	3
常温抗压强度	$160 \times 40 \times 40$	3
耐酸性	$160 \times 40 \times 40$	6（普通型） 9（密实型）
耐热性	$160 \times 40 \times 40$	6（普通型） 12（密实型）
耐水性	$160 \times 40 \times 40$	6（密实型）
抗渗性	$\phi_{90}^{20} \times 30$	6
体积吸水率	$160 \times 40 \times 40$ （或 $30 \times 30 \times 30$ ）	3（或 4）

注：流动度或凝结时间，取料量不得少于 2kg

6.1.3 凝结时间

6.1.3.1 耐酸胶泥

耐酸胶泥凝结时间的测定，应按 GB/T 1346 执行。

6.1.3.2 耐酸砂浆

耐酸砂浆凝结时间的测定，应按 JGJ 70 第 6 章执行。

6.1.4 体积密度

耐酸胶结料体积密度的测定，应按 YB/T 5200 执行。

6.1.5 常温抗压强度

耐酸胶结料常温抗压强度（ f_0 ）的测定，应按 YB/T 5201 执行。

6.1.6 耐酸性

耐酸胶结料耐酸性的测定应从试样浸酸后外观变化（浸酸安定性）和强度变化比值两个方面进行。将同批制备的试样分为二（三）组，每组三块。记录每组各块外观状态。

- 外观变化（浸酸安定性）。普通型耐酸胶结料的试样需两组，一组作对比基准，一组浸酸。将试样放入常温下 40% H_2SO_4 溶液中浸泡 30d，或放入 $80^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的 40% H_2SO_4 溶液中浸泡 15d。密实型耐酸胶结料的试样需三组，一组作对比基准，一组作全浸泡，一组在酸中浸泡 3d，取出置于空气中 3d，再浸泡……交替进行。试验完成后，观察并记录试样外观的腐蚀、剥落、裂纹、膨胀及局部鼓泡等情况。
- 强度变化比值。将试样从酸液中取出，用清水冲洗数次，擦干，并经（ $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ） $\times 24\text{h}$ 烘干，冷却至常温后，按 YB/T 5201 测试样的抗压强度（ f_s ），取其算术平均值，精确至 0.1MPa，按下式计算浸酸后的强度变化比值（精确到 0.1）：

$$f_{sb} = \frac{f_s}{f_0} \quad (1)$$

式中:

f_{dB} ——试样浸酸后抗压强度变化比值;

f_{f} ——三(六)个试样浸酸后抗压强度的算术平均值, MPa;

f_0 ——三个基准试样常温抗压强度的算术平均值, MPa。

6.1.7 耐热性

耐酸胶结料耐热性测定从试样加热后外观变化、强度变化比值(和物理化学性质变化)等方面进行。

- a) 外观变化。在试样长度方向的两端距底面 20mm 处作为测量标记, 分别测量加热前试样两侧面的长度值, 精确到 0.1mm。将试样加热到 250℃, 恒温 4h, 冷却至常温后, 观察并记录试样外观的裂纹、膨胀、剥落、变形等异常情况, 并分别测量加热后试样两侧面的长度值, 精确到 0.1mm, 加热后线变化率按下式计算:

$$\Delta L = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100 \quad (2)$$

式中:

ΔL ——加热后线变化率;

L_1 ——加热前试样两测点之间的长度, mm;

L_2 ——加热后试样两测点之间的长度, mm。

取三个试样加热后线变化率的 6 个数据的算术平均值, 精确至 0.1%。

- b) 强度变化比值。分别测定加热(250℃×4h)后试样在常温下的抗压强度(f_{f}), 取其算术平均值, 精确至 0.1MPa, 按下式计算加热后的强度变化比值(精确至 0.1):

$$f_{\text{fB}} = \frac{f_{\text{f}}}{f_0} \quad (3)$$

式中:

f_{fB} ——试样加热后抗压强度变化比值;

f_{f} ——三个试样加热后抗压强度的算术平均值, MPa;

f_0 ——三个基准试样常温抗压强度的算术平均值, MPa。

- c) 物理化学性质变化。密实型(防水抗渗型)耐酸胶结料应分别测定加热(250℃×4h)后试样吸水率和耐酸性的变化。

6.1.8 耐水性

耐酸胶结料耐水性的测定从试样浸水后外观变化和强度变化比值两方面进行:

- a) 外观变化。将同批制备的六块试样分成两组, 每组三块, 一组不浸水作对比基准。将另一组试样放入清水中, 在常温下浸泡 30d, 或在 90℃±5℃的水中浸泡 15d, 观察并记录试样外观的溶解、溶蚀、鼓胀、剥落、裂缝、变形等异常情况。
- b) 强度变化比值。将浸水试样从水中取出后, 用水冲洗数次, 擦干, 分别测试样的抗压强度(f_{dB}), 取其算术平均值, 精确至 0.1MPa, 按下式分别计算浸水后的强度变化比值(精确至 0.1):

$$f_{\text{dB}} = \frac{f_{\text{dB}}}{f_0} \quad (4)$$

式中:

f_{dB} ——试样浸水后抗压强度变化比值;

f_{dB} ——三个试样浸水后抗压强度的算术平均值, MPa;

f_0 ——三个基准试样常温抗压强度的算术平均值, MPa。

6.1.9 抗渗性

耐酸胶结料抗渗性的测定,按 GB 50212—2002 中 B.4.2.9 的 2) 规定执行。

6.1.10 体积吸水率

耐酸胶结料体积吸水率的测定,参照 GB 50212—2002 中 B.4.2 的 4 方法测试样浸泡前干燥状态的质量 (m)、浸泡后饱和吸水状态的质量 (m_1) 和浸泡后饱和吸水的试样悬浮于浸泡液中的质量 (m_2),分别精确至 0.1g。体积吸水率取三个试样的算术平均值,精确至 0.1%,按下式计算体积吸水率:

$$W_t = \frac{m_1 - m}{m_1 - m_2} \times 100 \quad (5)$$

式中:

W_t ——试样的体积吸水率, %;

m ——浸泡前试样干燥状态的质量, g;

m_1 ——浸泡后试样饱和吸水状态的质量, g;

m_2 ——浸泡后饱和吸水的试样悬浮于浸泡液中的质量, g。

6.2 耐酸砖

6.2.1 体积密度

6.2.1.1 方法概要

称量试样的质量,用精度不低于 0.1mm 的量具测量试样的尺寸,求出体积,计算体积密度。

6.2.1.2 设备

- 电热鼓风干燥箱。
- 感量 0.1g 的天平。
- 精度不低于 0.1mm 的量具。
- 装有变色硅胶的干燥器。
- 温度计。

6.2.1.3 试样

外观平整,完好无损,无肉眼可见裂纹的整块耐酸砖三块。

6.2.1.4 试验步骤

- 把试样表面附着的灰尘及细碎颗粒刷净,在电热鼓风干燥箱中烘干 ($110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$) $\times 24\text{h}$,并于干燥器中自然冷却至常温。
- 称量每个试样的干燥质量,精确至 0.1g。
- 测量每个试样的长度、宽度和厚度 (砖高),精确至 0.1mm。矩形试样,在各面的中心部位进行测量;梯形试样上、下底的长度分别在上、下底面距两边 1cm 处测量,梯形试样高 (砖宽) 的长度,在距梯形上底两端 1cm 处测量;异型试样凹凸啮合部分的尺寸偏差可忽略不计。

6.2.1.5 结果计算

- 矩形试样体积密度按下式计算:

$$D_b = \frac{m}{V} \times 1000 = \frac{m}{abc} \times 1000 \quad (6)$$

- 梯形试样体积密度按下式计算:

$$D_b = \frac{m}{V} \times 1000 = \frac{2m}{hc(L_1 + L_2)} \times 1000 \quad (7)$$

式中:

D_b ——试样的体积密度,取其算术平均值,精确至整数位, kg/m^3 ;

m ——干燥试样的质量, g;

V ——试样的体积, cm^3 ;

a, b, c ——长方体试样的长、宽、厚（砖高），cm；

L_1, L_2, h, c ——梯形试样上底、下底、高（砖宽）、厚度（砖高），cm。

6.2.2 常温导热系数

耐酸砖常温导热系数的测定，按 GB/T 10294 或 GB/T 10297 执行。

6.2.3 体积吸水率

6.2.3.1 方法概要

试样开口气孔所能吸附的水的体积与试样总体积之比称为体积吸水率（即试样的显气孔率），以百分数表示。称量试样干燥质量、饱和吸水时的质量及饱和吸水后悬于水中的质量，求出试样所吸水的质量和体积，求出试样体积，计算体积吸水率。

6.2.3.2 设备

- 电热鼓风干燥箱。
- 感量为 0.1g 的天平，称量范围不小于 5kg。
- 装有变色硅胶的干燥箱。
- 抽真空装置：保证剩余压力不大于 2.5kPa。
- 可调温盘式电炉及煮沸用的器皿。
- 带溢流管的容器。

6.2.3.3 试样

外观平整，完好无损坏，无肉眼可见的裂纹的整块耐酸砖三块，各切成两块。

6.2.3.4 试验步骤

- 按 6.2.1.4a) 规定清理烘干试样。
- 按 6.2.1.4b) 规定称量试样干燥质量 ($m_i, i=1, 2, 3, \dots, 6$)，精确至 0.1g。
- 吸水处理：
 - 煮沸法。将试样放入煮沸用的器皿内，并加入清水至试样完全被淹没，然后加热至水沸腾并在微沸状态下继续煮沸 3h，而后冷却至室温。为防止试样碰撞掉角，煮沸时器皿底部和试样之间应垫以干净纱布。
 - 真空法。将试样放入干净的器皿中，置于真空干燥器内抽真空至剩余压力不大于 2.5kPa，保持 15min，然后通过真空干燥器上口所装移液漏斗缓缓注入蒸馏水至试样完全被淹没，在相同压力下继续抽真空 15min 后解除真空，取出盛有试样的器皿，于室温条件下静置 30min。
 - 浸泡法。将试样放于浸水容器，在容器底部和试样之间放置垫块，以保证与水充分接触，向容器中加入清水至试样完全被淹没，浸泡 7d。
- 将经吸水处理后的达到饱和吸水的试样迅速移至带溢流管的容器中，吊在天平的挂钩上，称量其完全浸没在水中的质量 ($m_{2-i}, i=1, 2, 3, \dots, 6$)，精确至 0.1g。
- 将试样从水中取出，用饱水的湿毛巾擦去试样表面过多的水分，迅速称量含有饱和水的试样在空气中的质量 ($m_{1-i}, i=1, 2, 3, \dots, 6$)，精确至 0.1g。
- 有质量争议时，应按煮沸法进行试验。

注：非烧结耐酸砖宜用煤油替代水进行试验。

6.2.3.5 结果计算

试样的体积吸水率按下式计算，精确至 0.1%：

$$W_i = \frac{m_1 - m}{m_1 - m_2} \times 100 \quad (8)$$

或

$$W_i = \frac{m_2 - m}{\rho V} \times 100 \quad (9)$$

式中：

W_c ——试样的体积吸水（油）率，取六个试样的算术平均值，精确至 0.1，%；

m ——试样干燥状态下的质量，g；

m_1 ——试样在饱和吸水（油）状态的质量，g；

m_2 ——试样在饱和吸水（油）状态下浸没于水中的质量，g；

V ——试样的体积， cm^3 ；

ρ ——浸泡液体（水或煤油）的密度， g/cm^3 ，水的密度按 1g/cm^3 计算。

6.2.4 常温抗压强度

耐酸砖常温抗压强度的测定按 GB/T3997.2 执行。

6.2.5 耐酸性

耐酸砖耐酸性的测定，按 6.1.6 方法执行。浸酸试样（六个）为半块耐酸砖；浸酸后试样抗压强度的测定按 6.2.4 执行。

6.2.6 耐热性

耐酸砖耐热性的测定，按 6.1.7 方法执行。加热试样（六个）为半块耐酸砖；加热后试样抗压强度的测定按 6.2.4 执行。

6.2.7 耐水性

耐酸砖耐水性的测定，按 6.1.8 方法执行。浸水试样（六个）为半块耐酸砖；浸水后试样抗压强度的测定按 6.2.4 执行。

6.3 轻质耐酸浇注料

6.3.1 试样制备

- 从混和均匀的干料中称取成型试样需用量，按 GB/T 50080 的方法，按 5.3 c) 规定的塌落度所对应的加水或结合剂量，并拌合均匀。
- 将试模放在振动台上，调节振动台的振幅至 $0.75\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ ，主频率为 50Hz，成型过程中应进行检查，必要时进行调整。
- 填装试验料到试模内约一半高度，并分布均匀，启动振动台，振动 30s。用镋刀将试模内料面拉毛，填装试验料到试模边缘，再振动 30s。
- 从振动台上取下试模，用镋刀轻轻除去高于试模的料，并抹平表面。从加水或结合剂开始到试样成型的全部时间不得超过 10min。
- 试样应在温度为 $20^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ 、相对湿度小于 80% 的空气环境中成型并自然养护；养护 $24\text{h} \pm 2\text{h}$ 后脱模，快凝早强或硬化较慢的试样允许提前或延期脱模；养护时间 15d；严禁与水或水蒸气接触。养护至规定龄期后，将试样烘干（ $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ） $\times 24\text{h}$ ，冷却至常温后，即可进行各项试验。
- 各项试验的试样尺寸与数量见表 10。

表 10 各项试验的试样尺寸与数量

试验项目	试样尺寸 mm	数量 块
体积密度	$100 \times 100 \times 100$	3
常温导热系数	$200 \times 100 \times 20 \sim 50$ （或 $\phi 180 \times 20$ ）	3
体积吸水率	$100 \times 100 \times 100$	3
常温抗压强度	$100 \times 100 \times 100$	6
耐酸性	$100 \times 100 \times 100$	6（普通型） 9（密实型）
耐热性	$100 \times 100 \times 100$	6（普通型） 12（密实型）

表 10 (续)

试验项目	试样尺寸 mm	数量 块
耐水性	100×100×100	6 (密实型)
抗渗性	$\phi_{125}^{175} \times 150$	6
自然干燥收缩率	100×100×300	3

6.3.2 体积密度

轻质耐酸浇注料体积密度的测定,按 6.2.1 执行。

6.3.3 常温导热系数

轻质耐酸浇注料常温导热系数的测定,按 GB/T 10294 或 GB/T 10297 执行。

6.3.4 体积吸水率

轻质耐酸浇注料体积吸水率的测定,按 6.2.3 执行。

6.3.5 常温抗压强度

轻质耐酸浇注料常温抗压强度的测定,按 6.2.4 执行。

6.3.6 耐酸性

轻质耐酸浇注料耐酸性的测定,按 6.2.5 执行。

6.3.7 耐热性

轻质耐酸浇注料耐热性的测定,按 6.2.6 执行。

6.3.8 耐水性

轻质耐酸浇注料耐水性的测定,按 6.2.7 执行。

6.3.9 自然干燥收缩率

轻质耐酸浇注料成型硬化后,在自然干燥养护过程中产生的线收缩率(或体积收缩率)。本标准取线收缩率。

轻质耐酸浇注料自然干燥收缩率的测定方法为:按 6.3.1 制备试样,将试样拆模后立即在试样长度方向的两端距底面 50mm 处作测量标记,分别测量试样两侧面的长度值,精确到 0.1mm;作为试样的初始长度。自然养护第 3、7、14、28d,测量试样的长度,即为各龄期的自然干燥长度。轻质耐酸浇注料自然干燥收缩率按下式计算:

$$\varepsilon_{st} = \frac{L_0 - L_t}{L} \times 100 \quad (10)$$

式中:

ε_{st} ——相应于 t (3、7、14、28d) 时的自然干燥收缩率值, %;

L_0 ——试样的初始长度, mm;

L ——试模长度,取 300, mm;

L_t ——试样在试验期为 t 时的长度, mm。

取三个试样的 6 个数值的算术平均值作为轻质耐酸浇注料的自然干燥收缩率值,精确至 0.1%。

6.3.10 抗渗性

轻质耐酸浇注料抗渗性的测定,按 GB 50212—2002 中 B.4.2.9 1) 规定执行。

7 检验规则

7.1 出厂检验

产品出厂必须进行出厂检验。耐酸胶结料、轻质耐酸浇注料出厂检验项目包括:体积密度、常温强度、凝结时间、耐酸性。耐酸砖出厂检验项目包括外观质量、尺寸偏差、体积密度、常温强度、耐

酸性。产品出厂检验合格后方可出厂。

7.2 型式检验

型式检验项目包括本标准技术要求的全部项目。有下列之一情况者，应进行型式检验：

- 新产品投产鉴定时；
- 正式生产后，原材料、工艺技术等发生较大的改变，可能影响产品性能时；
- 正常生产时，每半年进行一次；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验时。

7.3 现场复检

产品到现场抽样复检的项目，除含出厂检验项目外，还应包括设计（图纸）要求的检验项目及供需双方合同约定的检验项目。

7.4 批量

耐酸胶结料以 100t~150t 为一批，不足 100t 按一批计。

耐酸砖及轻质耐酸浇注料以 300m³~400m³ 为一批，不足 300m³ 按一批计。

7.5 抽样

7.5.1 耐酸胶结料

耐酸胶结料应从同一批料中随机抽取 50kg，从每个单位包装中的抽样量不得超过 10kg。双（或多）组分型应按比例抽取各组分的材料。

7.5.2 耐酸砖

外观质量检验的试样采用随机抽样法，在每一检验批的产品堆垛中抽取。试样应从不少于 5 个堆垛中抽取，每堆垛中应从不少于 3 个不同部位中抽取。

其他检验项目的样品用随机抽样法从外观质量检验后的样品中抽取。

抽样项目与数量按表 11 进行（为 50 块）。

表 11 抽样项目与数量

序号	检验项目	抽样数量 块
1	外观质量	50
2	尺寸偏差	10
3	体积密度	3
4	常温强度	3
5	耐热性	3
6	耐酸性	6
7	导热系数	3
8	吸水率	3
9	耐水性	6

7.5.3 轻质耐酸浇注料

轻质耐酸浇注料应从同一批料中随机抽取 100kg，从每个单位包装中抽样量不得超过 10kg。双（或多）组分型应按比例抽取各组分的材料。

7.6 判定规则

7.6.1 耐酸胶结料和轻质耐酸浇注料

耐酸胶结料和轻质耐酸浇注料性能应分别符合表 2 和表 7、表 8 中相应的规定。第一次检验若有一项或两项不符合要求，应对该项目进行复检。复检合格，判该项目合格。否则，判该项目不合格。若复检不合格项为强度或耐酸性，则判该产品不合格。若有三项或三项以上不符合要求时，判该批产品

不合格，不予复检。

7.6.2 耐酸砖

耐酸砖性能应符合表 3~表 6 中相应规定。第一次检验若有三项或三项以下不符合要求时，应对该项目进行复检，取样数量加倍，复检合格，判该项目合格。否则，判该项目不合格。若复检不合格项为强度或耐酸性，则判该产品不合格。若有四项或四项以上不符合要求时，判该批产品不合格，不予复检。产品的外观质量、尺寸偏差与变形不符合要求，而其他项目都符合要求者，可视为次品酌情使用。但外观检验中欠火砖、酥砖超过 5%，则判该批产品不合格。

8 包装、标志、运输和储存

8.1 包装

耐酸胶结料应采用耐磨防潮防水型（带塑料衬膜的）塑料编织袋或牛皮纸袋，袋内宜另套一层塑料薄膜袋，规格以 25kg/袋或 50kg/袋为宜。

轻质耐酸浇注料（干散料）应采用防潮防水型的塑料编织袋，规格以 0.05m³ 和 0.025m³ 为宜。

液体结合剂、外加剂宜用铁桶或塑料桶包装。规格：铁桶以 250、100、50L 为宜。塑料桶以 50、25、10L 为宜。

耐酸砖产品包装按供需双方协议。当采用纸箱、纸板、草绳做包装时，应装填严实、捆紧扎实。包装时应防止砖角、棱碰撞受损。

8.2 标志

在产品的包装上用适当方式标明产品名称、品种、等级、商标、生产厂名、厂址、联系电话。在耐酸胶结料、耐酸浇注料的包装袋上，还应标明“防潮”和“防雨”等标记。

发货时，应出具产品合格证，其中应有以下内容：

- a) 合格证编号；
- b) 生产企业名称；
- c) 产品名称、规格、品种、等级；
- d) 产品数量和生产日期；
- e) 依据标准编号；
- f) 本批产品出厂检验实测技术性能；
- g) 检验部门及检验人员签章。

8.3 运输

运输时应有防潮、防雨设施，产品应稳固、挤紧以防震动碰撞，装卸时应小心轻放，严禁抛掷、滚卸、乱摔乱撞，以免防潮包装破损、液体泄漏及磕掉边角。

8.4 储存

产品应按不同规格、品种、类别等分别堆放。耐酸胶结料、轻质耐酸浇注料宜贮存于通风干燥的室内或防雨棚内，底层宜设防潮隔层垫板。耐酸砖宜室外贮存，应有防雨设施。