

中华人民共和国行业标准



HG/T 20683—2005

---

# 化学工业炉耐火、隔热材料设计选用规定

**Selected specification of design in refractory & insulating  
material for chemical industrial furnace**

2005—07—10 发布

2006—01—01 实施

---

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

中华人民共和国行业标准

# 化学工业炉耐火、隔热材料设计选用规定

**Selected specification of design in refractory & insulating  
material for chemical industrial furnace**

**HG/T 20683—2005**

主编单位：全国化工工业炉设计技术中心站

批准部门：中华人民共和国国家发展和改革委员会

实施日期：2 0 0 6 年 1 月 1 日

# 中华人民共和国国家发展和改革委员会

## 公 告

2005 年 第 35 号

国家发展改革委批准《食品添加剂 复合疏松剂》等 102 项化工行业标准(标准编号、名称及实施日期见附件),其中化工产品行业标准 67 项、工程行业标准 35 项,现予公布。以上标准自 2006 年 1 月 1 日起实施。

以上化工产品行业标准由化工出版社出版,化工工程行业标准由中国计划出版社出版。

附件: 35 项化工工程行业标准编号及名称

中华人民共和国国家发展和改革委员会

二〇〇五年七月十日

附件：

### 35 项化工工程行业标准编号及名称

序号	标准编号	标准名称	被代替标准编号
68	HG/T 20667—2005	化工建设项目环境保护设计规定	HG 20667—1986
69	HG/T 20672—2005	尿素造粒塔设计规定	HG/T 20672—1989
70	HG/T 20673—2005	压缩机厂房建筑设计规定	HG/T 20673—1989
71	HG/T 20674—2005	化工、石化建(构)筑物荷载设计规定	HG/T 20674—1989
72	HG/T 20681—2005	锅炉房、汽机房土建荷载设计条件 技术规定	HG/T 20681—1990
73	HG/T 21514—2005	钢制人孔和手孔的类型与技术条件	HG 21514—1995
74	HG/T 21515—2005	常压人孔	HG 21515—1995
75	HG/T 21516—2005	回转盖板式平焊法兰人孔	HG 21516—1995
76	HG/T 21517—2005	回转盖带颈平焊法兰人孔	HG 21517—1995
77	HG/T 21518—2005	回转盖带颈对焊法兰人孔	HG 21518—1995
78	HG/T 21519—2005	垂直吊盖板式平焊法兰人孔	HG 21519—1995
79	HG/T 21520—2005	垂直吊盖带颈平焊法兰人孔	HG 21520—1995
80	HG/T 21521—2005	垂直吊盖带颈对焊法兰人孔	HG 21521—1995
81	HG/T 21522—2005	水平吊盖板式平焊法兰人孔	HG 21522—1995
82	HG/T 21523—2005	水平吊盖带颈平焊法兰人孔	HG 21523—1995
83	HG/T 21524—2005	水平吊盖带颈对焊法兰人孔	HG 21524—1995
84	HG/T 21525—2005	常压旋柄快开人孔	HG 21525—1995
85	HG/T 21526—2005	椭圆形回转盖快开人孔	HG 21526—1995
86	HG/T 21527—2005	回转拱盖快开人孔	HG 21527—1995
87	HG/T 21528—2005	常压手孔	HG 21528—1995
88	HG/T 21529—2005	板式平焊法兰手孔	HG 21529—1995
89	HG/T 21530—2005	带颈平焊法兰手孔	HG 21530—1995
90	HG/T 21531—2005	带颈对焊法兰手孔	HG 21531—1995

序号	标准编号	标 准 名 称	被代替标准编号
91	HG/T 21532--2005	回转盖带颈对焊法兰手孔	HG 21532—1995
92	HG/T 21533—2005	常压快开手孔	HG 21533—1995
93	HG/T 21534—2005	旋柄快开手孔	HG 21534—1995
94	HG/T 21535—2005	回转盖快开手孔	HG 21535—1995
95	HG/T 20682—2005	化学工业炉燃料燃烧设计计算规定	HG/T 20682—1990
96	HG/T 20683—2005	化学工业炉耐火、隔热材料设计选用规定	HG/T 20683—1990
97	HG/T 20685—2005	化学工业炉名词术语统一规定	HG/T 20685—1990
98	HG/T 21510—2005	橡胶工厂初步设计文件内容深度规定	HG/T 21510—1992
99	HG/T 21624—2005	L47 型风机逆流式冷却塔通用图	HG/T 21624—1990
100	HG/T 21625—2005	L85 型风机逆流式冷却塔通用图 (单格)	HG/T 21625—1991
101	HG/T 21626—2005	L85 型风机逆流式冷却塔通用图 (双格)	HG/T 21626—1991
102	HG/T 21638—2005	树脂整体地面通用图	

## 前 言

原《化学工业炉耐火、隔热材料设计选用规定》(HGJ 40—1990,后调整为 HG/T 20683—1990)出版使用至今已有 10 多年。近年来,耐火、隔热材料的品种有了一定的发展,应用技术不断完善,涉及的相关标准因清理、整顿有了较大的变动。因此,有必要对原“选用规定”的内容加以补充和修正,以适应化学工业炉设计技术的发展和提高。

依据炉站字(1999)第 06 号文“关于 HGJ 标准升级的安排意见”与“全国化工工业炉设计技术中心站 2000 年基础工作研讨会会议纪要”的计划与安排要求,特编制本规定。

本规定涉及了化学工业炉设计选用耐火、隔热材料的一般原则,常用耐火、隔热制品的用途和使用温度,耐火陶瓷纤维制品的选用,常用不定形耐火、隔热材料的特性和用途,及为方便使用所列出的附录、附表。其中附录 C 为规范性附录,附录 A、附录 B、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G 为资料性附录。

主要内容按总则,选用一般原则,常用耐火、隔热制品及耐火纤维制品的用途和使用温度,常用不定形耐火、隔热材料的特性和用途等先后顺序编写,并按编制要求在正文后编写了条文说明。

本次修订是在 HGJ 40—1990 的基础上进行的,对原规定中的章节作了适当增补与调整。在“3 常用耐火制品的用途和使用温度”中增补了电石炉炉衬用自焙炭砖及水煤浆加压气化炉炉衬用高铬砖;将原“4 重质耐火浇注料”、“7 轻质耐火浇注料”合并,修订后调整为“6 常用不定形耐火、隔热材料的特性和用途”一章,在“致密不定形耐火材料”一节中,增加了“钢纤维增强耐火浇注料”内容,增补了“耐火陶瓷纤维不定形材料”一节,包括耐火陶瓷

纤维浇注料、耐火陶瓷纤维喷涂料、耐火陶瓷纤维可塑料等内容；在“耐火泥浆和表面涂层”这一节增补了为砌筑电石炉自焙炭砖用的炭素泥浆和高炉用低温粗缝糊，还增补了用于炉衬表面的涂层；原“5 隔热材料”，修订后调整为“4 常用隔热制品的用途和使用温度”一章；考虑到耐火陶瓷纤维制品应用的广泛性和其具有的特殊性，修订时仍单独设章，并参照耐火陶瓷纤维的几项试验方法标准中对原名“普通硅酸铝耐火纤维”更名为“耐火陶瓷纤维”，将原“6 耐火纤维制品”，修订后调整为“5 耐火陶瓷纤维制品的选用”一章；为适应环保要求，取消了含有石棉制品的原“5 隔热材料”中的石棉制品及原“8 耐火泥、泥浆和表面涂层”中有关石棉水泥表面涂层的内容，并将原第 8 章的相关内容列入第 6 章；按照原国家质量技术监督局关于清理整顿国家标准和行业标准的精 神，对原规定中涉及的国家标准、行业标准作了相应的调整。

经授权负责本标准的具体解释单位为：全国化工工业炉设计技术中心站（天津市北辰区京津路 521 号，300400，<http://center.china-tcc.com/>）。

本标准主编单位及主要起草人：

主 编 单 位：全国化工工业炉设计技术中心站

主要起草人：张洽兴 曹启光 于昕洋

# 目 次

1 总则 .....	( 1 )
2 选用耐火、隔热材料的一般原则 .....	( 3 )
3 常用耐火制品的用途和使用温度 .....	( 5 )
4 常用隔热制品的用途和使用温度 .....	( 9 )
5 耐火陶瓷纤维制品的选用 .....	(17)
5.1 耐火陶瓷纤维制品的选用原则 .....	(17)
5.2 耐火陶瓷纤维制品的用途和使用温度 .....	(18)
6 常用不定形耐火、隔热材料的特性和用途 .....	(21)
6.1 致密不定形耐火材料 .....	(21)
6.2 隔热不定形耐火材料 .....	(29)
6.3 耐火陶瓷纤维不定形材料 .....	(35)
6.4 耐火泥浆和表面涂层 .....	(36)
附录 A 高铬砖(资料性附录) .....	(39)
附录 B 轻质氧化铝制品理化指标(资料性附录) .....	(41)
附录 C 铝酸盐水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里(1 : 2 : 4) (规范性附录) .....	(42)
附录 D 氧化铝空心球耐火浇注料(资料性附录) .....	(44)
附录 E 耐火陶瓷纤维不定形材料性能指标(资料性附录) .....	(46)
附录 F 磷酸铝耐火泥浆的配比和配制方法(资料性附录) .....	(49)
附录 G 表面涂层(资料性附录) .....	(50)
本规定用词说明 .....	(52)
附：条文说明 .....	(53)



# 1 总 则

**1.0.1** 为化学工业炉设计时选用耐火、隔热材料提供依据,特制定本规定。

**1.0.2** 本规定适用于一般化学工业炉对耐火、隔热材料的设计选用。对耐火、隔热材料有特殊要求的化学工业炉,则应根据相应设计条件确定。

**1.0.3** 相关标准:

下列文件中的条款通过本规定的引用而成为本规定的条款。凡是注日期的引用文件,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规定,然而,鼓励根据本规定达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本规定。

GB 175 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥

GB 201 铝酸盐水泥

GB/T 494 建筑石油沥青

GB/T 2480 普通磨料 碳化硅

GB/T 2988 高铝砖

GB/T 2994 高铝质耐火泥浆

GB/T 3994 粘土质隔热耐火砖

GB/T 3995 高铝质隔热耐火砖

GB/T 3996 硅藻土隔热制品

GB/T 4294 氢氧化铝

GB/T 10303 膨胀珍珠岩绝热制品

GB/T 10325 定形耐火制品抽样验收规则

GB/T 10699 硅酸钙绝热制品

GB/T 11835 绝热用岩棉、矿渣棉及其制品  
GB/T 13350 绝热用玻璃棉及其制品  
GB/T 14982 粘土质耐火泥浆  
GB/T 16400 绝热用硅酸铝棉及其制品  
GB/T 17431.1 轻集料及其试验方法 第1部分:轻集料  
JC/T 209 膨胀珍珠岩  
JC/T 441 膨胀蛭石  
JC/T 442 膨胀蛭石制品  
JC/T 498 高强度耐火浇注料  
JC/T 499—1992(1996) 钢纤维增强耐火浇注料  
SH/T 3115—2000 石油化工管式炉轻质浇注料衬里工程技术条件  
YB/T 114 硅酸铝质隔热耐火泥浆  
YB/T 121 炭素泥浆  
YB/T 134—1998 高温红外辐射涂料  
YB/T 4038 高炉用低温粗缝糊  
YB/T 5083—1997 粘土质和高铝质致密耐火浇注料  
YB/T 5106 粘土质耐火砖  
YB/T 5115—1993 粘土质和高铝质耐火可塑料  
YB/T 5145 电石炉用自焙炭砖  
YS/T 274 氧化铝

## 2 选用耐火、隔热材料的一般原则

**2.0.1** 选用耐火材料的品种,应考虑工业炉的最高操作温度、炉内介质气氛、最高操作压力、有无熔渣侵蚀、有无夹带颗粒的气流冲刷、炉型结构及砌筑方法等因素。

**2.0.2** 选用耐火材料的品种,其最高使用温度应高于该部位的最高操作温度。

对于一般管式加热炉,选用耐火材料时,应遵照下列要求:

**1** 任何耐火层(包括复合炉衬耐火层)的使用温度应大于热面计算温度  $167^{\circ}\text{C}$ ,辐射段和遮蔽段耐火材料的使用温度最小应为  $982^{\circ}\text{C}$ 。

对于耐火陶瓷纤维炉衬结构,任一层耐火陶瓷纤维制品的使用温度应不小于热面计算温度  $260^{\circ}\text{C}$  以上。

**2** 炉底的耐火热面应为  $65\text{mm}$  厚的致密定型耐火制品或  $75\text{mm}$  厚、使用温度为  $1371^{\circ}\text{C}$ 、经  $110^{\circ}\text{C}$  烘干后常温耐压强度应不低于  $3447\text{kPa}$  的耐火浇注料衬里。

**3** 燃烧器(烧嘴)砖的使用温度应不低于  $1650^{\circ}\text{C}$ 。

**4** 双侧与火焰接触的火墙,应选用使用温度不低于  $1540^{\circ}\text{C}$  的高强度耐火砖。膨胀缝应选用使用温度与耐火砖相对应的耐火陶瓷纤维制品。

**5** 单侧与火焰接触的火墙可用耐火砖或使用温度相当的耐火可塑料,或耐火陶瓷纤维毯组件(耐火陶瓷纤维模块),背衬可为耐火浇注料或耐火陶瓷纤维板。

**6** 人孔门处选用的耐火材料应与周围炉墙衬里有相同的热导率(导热系数)和热阻。

**2.0.3** 应根据炉内介质气氛来确定耐火材料的品种。炉内为氧化性气氛时,不得选用碳化硅砖及炭砖;炉内为还原性气氛时,应

注意耐火制品中二氧化硅及三氧化二铁的含量。

**2.0.4** 选用耐火浇注料作为炉墙受热面,当燃料化学成分中的重金属总含量大于 100mg/kg 时,应选用含铁量低(含铁量小于 1.5%)的耐火浇注料。

**2.0.5** 直接接触熔融灰渣及熔融盐类的工业炉砌体,不得采用多孔性耐火制品。应根据熔渣或盐类的性质来选用中性、酸性或碱性耐火材料。

**2.0.6** 对于在加压下操作的工业炉,耐火材料的选用应比在常压下操作的工业炉更为严格。

**2.0.7** 对承受带固体颗粒气流冲刷的砌体,一般不应采用多孔性耐火制品。

**2.0.8** 对于气流速度较低的工业炉砌体,可采用耐火陶瓷纤维制品。

**2.0.9** 选用不同种类的耐火、隔热制品构成的炉衬(复合炉衬),在操作温度下应不互起化学反应。

**2.0.10** 以矿渣棉或硅酸钙所做的隔热制品(保温块),只能用作背衬材料。在液体燃料含硫量超过 1%(W)或气体燃料硫化氢含量超过 100mg/kg 时,不得用作背衬材料。保温块不能用作炉底结构的背衬材料。

用作背衬材料的矿物棉块和耐火陶瓷纤维制品的最小体积密度应为 128kg/m<sup>3</sup>。

**2.0.11** 砌筑耐火制品应采用与耐火制品性质相同或相近的耐火泥浆。

**2.0.12** 设计中采用的耐火、隔热材料的品种不宜过多。应尽量减少特殊形状的耐火制品的种类和数量。

**2.0.13** 设计耐火、隔热材料的制品时,其单件质量不宜过大,应便于制品的制作、运输与砌筑。

**2.0.14** 设计选用的耐火、隔热材料和制品,必须符合现行有关标准和技术条件的要求。

## 3 常用耐火制品的用途和使用温度

### 3.0.1 粘土质耐火砖

粘土质耐火砖的物理指标、尺寸允许偏差和外形、断面层裂等要求,应符合《粘土质耐火砖》(YB/T 5106)的规定。制品牌号为 N-1、N-2a、N-2b、N-3a、N-3b、N-4、N-5、N-6。

粘土质耐火砖广泛用于一般炉窑的耐火砌体、衬里材料、炉墙、炉底和烟道等。使用温度为 1250~1400℃。

### 3.0.2 高铝砖

高铝砖的理化指标、尺寸允许偏差和外观、断面层裂等要求,应符合《高铝砖》(GB/T 2988)的规定。其制品牌号为 LZ-75、LZ-65、LZ-55、LZ-48。

高铝砖用于一般炉窑的耐高温、耐磨损区域或荷载较大区域的砌体、燃烧器砖以及有特殊要求的砌体,可用作大型竖式石灰窑内衬砖、燃烧室高温区的拱顶砖等。牌号为 LZ-75、LZ-65 的高铝砖可用于某些含盐废水焚烧炉炉衬的低温部位以及中低压重油气化炉的向火面砖。使用温度为 1300~1450℃。

### 3.0.3 粘土质隔热耐火砖

粘土质隔热耐火砖的理化指标、尺寸允许偏差及外形、断面层裂要求,应符合《粘土质隔热耐火砖》(GB/T 3994)的规定。制品牌号为 NG-1.5、NG-1.3a、NG-1.3b、NG-1.0、NG-0.9、NG-0.8、NG-0.7、NG-0.6、NG-0.5、NG-0.4。

粘土质隔热耐火砖可用于不受高温熔渣和侵蚀性气体侵蚀作用的炉窑内衬。根据体积密度不同,使用温度在 1150~1300℃之间。

### 3.0.4 高铝质隔热耐火砖

高铝质隔热耐火砖的理化指标、尺寸允许偏差和外形、断面层裂等要求,应符合《高铝质隔热耐火砖》(GB/T 3995)的规定。制品牌号为 LG-1.0、LG-0.9、LG-0.8、LG-0.7、LG-0.6、LG-0.5、LG-0.4。

高铝质隔热耐火砖用于使用温度低于 1200~1300℃ 的耐火、隔热衬里。其中牌号为 LG-1.0、LG-0.9、LG-0.8、LG-0.7 可用于无高温熔融物侵蚀及冲刷作用的砌体,可直接接触火焰;其余牌号的制品可用于隔热层。

### 3.0.5 低硅刚玉砖

低硅刚玉砖的理化指标、尺寸允许偏差见表 3.0.5-1 和表 3.0.5-2。

低硅刚玉砖用于高温炉炉衬,特别是用于强还原性气氛、氢分压高、有高温水蒸气存在的大型合成氨装置中气化炉衬砖和二段转化炉衬砖等场合。低硅刚玉砖的使用温度在 1600~1670℃ 以下。

表 3.0.5-1 低硅刚玉砖理化指标

项 目	指 标	项 目	指 标
$\text{Al}_2\text{O}_3(\%) \geq$	98	体积密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	3.0
$\text{SiO}_2(\%) \leq$	0.5	重烧线变化率,(试验条件为 $1600^\circ\text{C} \times 3\text{h}$ ) $(\%) \leq$	0.5
$\text{Fe}_2\text{O}_3(\%) \leq$	0.7	0.2MPa 荷重软化开始温度( $^\circ\text{C}$ ) $\geq$	1700
$\text{K}_2\text{O}(\%) \leq$	0.6	显气孔率 $(\%) \leq$	21
常温耐压强度 (MPa) $\geq$	58.8	抗热震性( $1100^\circ\text{C}$ 水冷),(次) $\geq$	6

注:1 手工成型或振动成型制品,显气孔率不大于 26%,常温耐压强度不小于 39.2MPa。

2 体积密度  $3.0\text{g}/\text{cm}^3$  为参考值。

表 3.0.5-2 低硅刚玉砖的尺寸允许偏差及外形

项 目			指 标	
			(mm)	(%)
尺寸允许偏差	≤230mm		±2	—
	>230mm		—	±1
扭曲	长度≤300mm	≤	2	—
	长度>300mm		3	
缺角深度			5	—
缺棱深度			5	—
熔洞直径			3	—
裂纹长度	宽度≤0.25mm	—	不限定	—
	宽度0.26~0.5mm	≤	30	—
	宽度>0.5mm	—	不准有	—
断面层裂长度	宽度≤0.25mm	—	不限定	—
	宽度0.26~0.5mm	≤	15	—
	宽度>0.5mm	—	不准有	—

### 3.0.6 一般刚玉制品

一般刚玉制品,是以天然的含刚玉相的高纯度铝矾土为主要原料的制品,或加入高岭土为粘结剂的电熔刚玉制品。这类制品的理化指标可与该类耐火制品的生产厂商定。

一般刚玉制品可用于重油气化炉向火面衬里、含盐废水焚烧炉衬里的重要部位、在高温下工作的辐射式燃烧器的烧嘴砖等。

### 3.0.7 碳化硅耐火制品

碳化硅耐火制品原料中碳化硅的化学成分、密度、粒度组成等要求,应符合《普通磨料 碳化硅》(GB/T 2480)的规定。

碳化硅耐火制品使用温度为  $1400 \sim 1600^{\circ}\text{C}$ 。碳化硅制品具有优异的耐酸性氧化物性能和耐磨性能,高温下强度高、热膨胀系数小、导热性强、抗热冲击性强、热震稳定性好。其缺点是耐碱性金属氧化物差,对碱性熔渣、金属侵蚀的抵抗性差。多在工作条

件极为苛刻且氧化性不显著的部位,常用作耐热耐磨衬里、电热元件、需要有很好的热震稳定性、导热性和抗还原性气氛的场合。

### **3.0.8 电石炉用自焙炭砖**

电石炉用自焙炭砖的形状、尺寸及允许偏差、技术要求、表面质量,应符合《电石炉用自焙炭砖》(YB/T 5145)的规定。

电石炉用自焙炭砖用于砌筑大、中型电石炉炉底及熔池内衬。

### **3.0.9 高铬砖**

高铬砖的理化指标及砖的尺寸允许偏差与外观要求见附录A。

高铬砖具有较好的抗煤熔渣的侵蚀性,在高温下及强还原性气氛下有优良的体积稳定性、高温强度高,具有抗高温高速气流冲刷的特点。

高铬砖主要用于水煤浆加压气化炉内衬,并可用于油气化炉、粉煤气化炉等高温热工设备。



## 4 常用隔热制品的用途和使用温度

### 4.0.1 硅藻土隔热制品

硅藻土隔热制品的物理指标、尺寸允许偏差及外形、缺角缺棱等要求,应符合《硅藻土隔热制品》(GB/T 3996)的规定。

制品牌号为 GG-0.7a、GG-0.7b、GG-0.6、GG-0.5a、GG-0.5b、GG-0.4。主要用于炉窑的隔热层,使用温度不大于 900℃。

### 4.0.2 膨胀蛭石及膨胀蛭石制品

膨胀蛭石的分类、技术要求等,应符合《膨胀蛭石》(JC/T 441)的规定。

膨胀蛭石制品的分类、物理性能、外观质量及尺寸允许偏差等要求,应符合《膨胀蛭石制品》(JC/T 442)的规定。

膨胀蛭石分为五类:1号、2号、3号、4号、5号。膨胀蛭石适用于使用温度不大于 900℃的部位作填充隔热材料。

膨胀蛭石制品按粘结剂不同分为:水泥膨胀蛭石制品、水玻璃膨胀蛭石制品、沥青膨胀蛭石制品。制品的外形分为板、砖、管壳、异形砖。水泥膨胀蛭石制品可用于使用温度不大于 800℃的隔热部位,其他粘结剂制成的制品亦应参照使用。

### 4.0.3 膨胀珍珠岩及膨胀珍珠岩绝热制品

膨胀珍珠岩的分类、等级、技术要求等,应符合《膨胀珍珠岩》(JC/T 209)的规定。

膨胀珍珠岩绝热制品的分类、技术特性、尺寸及外观质量等要求,应符合《膨胀珍珠岩绝热制品》(GB/T 10303)的规定。

膨胀珍珠岩分为:70号、100号、150号、200号、250号五个标号。膨胀珍珠岩用于使用温度不大于 800℃的部位作隔热材料及配制隔热制品、隔热耐火浇注料。

膨胀珍珠岩绝热制品分为四类:200、250、300、350。制品的形态为板、管壳。膨胀珍珠岩绝热制品用于使用温度不大于 900℃ 的隔热部位。

#### 4.0.4 岩棉及岩棉制品

岩棉及岩棉制品的物理性能、尺寸及极限偏差的要求,应符合《绝热用岩棉、矿渣棉及其制品》(GB/T 11835)的规定。

岩棉制品分为:棉、板、带、毡、缝毡、贴面毡、管壳。

岩棉制品具有体积密度小、导热系数低、施工方便等优点,可用作隔音隔热材料,用于轻型炉墙、高温管道与设备隔热的场合。

岩棉的使用温度应不大于 650℃。

岩棉制品的使用温度由其体积密度决定。体积密度为 80kg/m<sup>3</sup> 的制品,使用温度应不大于 400℃;体积密度为 100、120、150、160、200kg/m<sup>3</sup> 的制品,使用温度应不大于 600℃。

岩棉毡用布或金属网做外覆材料的制品:岩棉玻璃布缝板,使用温度在 400℃ 以下;岩棉铁丝网缝板,使用温度宜在 600℃ 以下。

注:最高使用温度系指基材。

#### 4.0.5 矿渣棉及矿渣棉制品

矿渣棉及其制品的物理性能、尺寸及极限偏差等要求,应符合《绝热用岩棉、矿渣棉及其制品》(GB/T 11835)的规定。

矿渣棉制品分为:棉、板、带、毡、缝毡、贴面毡和管壳。

矿渣棉制品具有体积密度低、导热系数小、吸湿性小的特点,可用于隔热材料。

矿渣棉使用温度应不大于 650℃。

矿渣棉制品的使用温度由其体积密度决定。体积密度为 80kg/m<sup>3</sup> 的制品,使用温度应不大于 400℃;体积密度为 100、120、150、160、200kg/m<sup>3</sup> 的制品,使用温度应不大于 600℃。

注:最高使用温度系指基材。

#### 4.0.6 绝热用玻璃棉及其制品

绝热用玻璃棉及其制品的物理性能、尺寸、极限偏差和体积密

度的要求,应符合《绝热用玻璃棉及其制品》(GB/T 13350)的规定。

绝热用玻璃棉分为三个种类:1号、2号、3号。常用制品是指超细玻璃棉、无碱超细玻璃棉及高硅氧玻璃棉制品。其制品分为:棉、板、带、毡、毡、管壳。

玻璃棉及其制品具有体积密度特低、导热系数很小的特点。绝热用玻璃棉及其制品用于使用温度为300~400℃的隔热部位。

玻璃棉在加工、安装过程中对人的皮肤有刺激性,应慎重选用,并应以其他优良的隔热材料所代替。

#### 4.0.7 硅酸钙绝热制品

硅酸钙绝热制品的物理性能、尺寸、外观质量、燃烧性能、腐蚀性、憎水性及使用温度的要求,应符合《硅酸钙绝热制品》(GB/T 10699)的规定。

硅酸钙绝热制品按使用温度分为Ⅰ型(650℃)、Ⅱ型(1000℃)。按制品体积密度分为270号、240号、220号、170号、140号。按制品外形分为平板、弧形板、管壳。

硅酸钙绝热制品具有体积密度小、强度高、导热系数低、使用温度高、化学稳定性好、原料易得、施工方便且价格便宜等优点,用于在规定使用温度下的轻型炉墙、设备与管道及其附件需要隔热的部位。硅酸钙绝热制品在低于环境温度下使用时,应采取特殊措施。

#### 4.0.8 常用隔热制品

常用隔热制品的物理性能及使用范围见表4.0.8。

#### 4.0.9 轻质氧化铝制品

轻质氧化铝制品的理化指标见附录B。

轻质氧化铝制品用于高温炉窑的耐热、隔热衬里,特别是需要抗还原性气氛,受高温高压水蒸气侵蚀的衬里部位。一般可用于非向火面衬里。使用温度有1560℃、1700℃、1800℃三种。

表 4.0.8 常用隔热制品的物理性能及使用范围

隔热材料制品		体积密度 (kg/m <sup>3</sup> )	最高使用 温度(℃)	导热系数λ [W/(m·K)]	用途
硅藻土质制品	硅藻土粉	生料	900	$0.1047+0.28\times10^{-3}t$	隔热层砌筑泥浆及抹面
		熟料	900	$0.0826+0.94\times10^{-3}t$	隔热层填充料
	硅藻土砖	GG-0.7a	900	(平均温度: 300℃±10℃)	炉墙、炉顶隔热层,热 体侧温度在 900℃以下
	硅藻土砖	GG-0.7b	900		
	硅藻土砖	GG-0.6	900		
	硅藻土砖	GG-0.5a	900		
	硅藻土砖	GG-0.5b	900		
	硅藻土砖	GG-0.4	900	0.13	
	硅藻土焙烧板、管	A	850	$0.0388+0.19\times10^{-3}t$	850℃以下管道 及炉墙隔热层之用
		B	850	$0.0477+0.2\times10^{-3}t$	
膨胀蛭石	优等品	100	900	(平均温度: 25℃±5℃)	隔热填充料、 蛭石制品原料
	一等品	200			
	合格品	300			
水泥膨胀蛭石制品	优等品	350	800	≤	以水泥为结合剂的制品可 作 800℃以下的隔热材料
	一等品	480			
	合格品	550			
水玻璃膨胀蛭石制品 沥青膨胀蛭石制品		由供需双方协议确定		—	参照水泥膨胀蛭石制品,用作 相应使用温度下的隔热材料

续表 4.0.8

隔热材料制品		体积密度 (kg/m <sup>3</sup> )	最高 使用 温度 (℃)	导热系数λ[W/(m·K)]							用途
膨胀珍珠岩	标号	70	800	(平均温度: 25℃±5℃) ≤	优等品	0.047	0.049	0.051	作隔热 制品的 原料	0.051	
		一等品				0.052	0.054	0.056		0.056	
						0.058	0.060	0.062		0.062	
						0.064	0.066	0.068		0.068	
						0.070	0.072	0.074		0.074	
膨胀珍珠岩绝热制品	200	优等品	900	(平均温度: 25℃±5℃) ≤	0.056					作规定 使用温 度下的 隔热材 料	
		合格品			0.060						
	250	优等品			0.064						
		合格品			0.068						
	300	优等品			0.072						
		合格品			0.076						
	350	优等品			0.080						
		合格品			0.087						
膨胀珍珠岩制品	硅酸盐膨胀珍珠盐	1. 水泥:珍珠岩[80]=1:10	600	0.0535~0.0827	600℃ 以下隔 热材料					(配合 比为体 积比)	
		2. 水泥:珍珠岩[80]=1:10			0.0616~0.092						
		3. 水泥:珍珠岩[130]=1:10			0.072~0.088						
		4. 水泥:珍珠岩[150]=1:10			0.08~0.122						

续表 4.0.8

隔热材料制品		体积密度 (kg/m <sup>3</sup> )	最高使用 温度(℃)	导热系数 $\lambda$ [W/(m·K)]								用途					
水玻璃 膨胀珍珠岩 制品	1. 珍珠岩[80]:水玻璃=1:1	195	700	$t_p$ $\lambda$	57	162	217	271	326	低于 700℃ 的隔热材料,具有抗水能力 (配合比为质量比) $t_p$ 为平均温度(℃)(下同)							
	2. 珍珠岩[80]:水玻璃=1:1.2	220	700	$t_p$ $\lambda$	0.0543	0.0657	0.0708	0.076	0.0832								
	3. 珍珠岩[80]:水玻璃=1:1.3	251	700	$t_p$ $\lambda$	202	300	397	800℃ 以下使用,作一段炉下集气管保温箱衬里用,但残余收缩大(配合比为体积比)									
	4. 珍珠岩[120]:水玻璃=1:1	303	700	$t_p$ $\lambda$	0.0847	0.0987	0.112										
	5. 珍珠岩[120]:水玻璃=1:1	339	700	$t_p$ $\lambda$	202	298	395										
	6. 珍珠岩[120]:水玻璃=1:1	351	700	$t_p$ $\lambda$	0.0893	0.103	0.115										
高铝水 泥膨胀珍珠岩 制品	1. 水泥:珍珠岩[60]=1:9	450	800	$t_p$ $\lambda$	205	303	404						制品色白美观,900℃ 以下用				
	2. 水泥:珍珠岩[80]=1:10	460	800	$t_p$ $\lambda$	0.0975	0.109	0.121										
	3. 水泥:珍珠岩[100]=1:10	457	800	$t_p$ $\lambda$	207	304	404										
	磷酸铝膨胀珍珠岩制品			$t_p$ $\lambda$	0.106	0.117	0.128										
				$t_p$ $\lambda$	209	306	405										
				$t_p$ $\lambda$	0.11	0.118	0.129										
低钙铝酸盐水泥 膨胀珍珠岩制品			$t_p$ $\lambda$	20	196	309	498	638	制品强度高,作耐高温隔热材料								
			$t_p$ $\lambda$	0.079	0.082	0.0867	0.101	0.114									
			$t_p$ $\lambda$	20	191	310	494	630									

续表 4.0.8

隔热材料制品				体积密度 (kg/m <sup>3</sup> )	最高使用 温度(℃)	导热系数λ[W/(m·K)]	用途
棉	渣球含量(%) 颗粒直径>0.25mm ≤			150	650	0.044	650℃ 以下 隔热材料及 制品原料
	优等品 12.0						
	一等品 15.0						
	合格品 18.0						
板	密度极限偏差,(%)			—	—	—	
	优等品	一等品	合格品				
				80	400	0.044	炉体及管道 的隔热材料
				100			
				120	600	0.046	
				150			
带				160		0.048	(带、毡的最 高使用温度 系指基材)
				80	400		
				100	600	0.054	
				150			
毡、缝 毡、贴 面毡				60	400	0.049	
				80			
				100	600		
				120			
管壳				≤200	600	0.044	

岩棉、矿渣棉制品

岩棉、矿渣棉制品

续表 4.0.8

隔热材料制品				最高使用 温度(℃)	导热系数 $\lambda$ [W/(m·K)]	用途					
棉	1号	2号	3号								
		试验	40	400	(平均温度: 70℃±5℃) ≤	0.041	作规定使用 温度以下的隔热 及填料用				
		密度	70		0.042						
					0.049						
玻璃棉制品	板	2号	24/32	300	(平均温度: 70℃±5℃) ≤	0.049/0.047	作规定使用 温度以下的 炉体、容器 及管道的 隔热用 (带、毯、 毡、管壳的 性能系指 基材)				
			40/48	350		0.044/0.043					
			64 80 96 120	400		0.042					
	带	2号	80 96 120	400		0.047					
			≥25	<400		0.052					
	毯	2号	≥24	350		0.048					
			≥40	400		0.043					
	毡	2号	≥24	300		0.049					
			≥45	350		0.043					
	管壳										
硅酸钙制品											
平板、管壳 弧形板	I型	平均抗压 强度(MPa)	平均抗折 强度(MPa)	—	平均温度(℃)				用于热面温 度不高于规 定使用温度 时作隔热材 料 隔热层厚度 大于100mm 时,宜分为 双层结构 低于环境温 度下应慎用		
					100	200	300	400		500	600
					≤0.058	≤0.069	≤0.081	≤0.085		≤0.112	
	II型	170号	≤0.065		≤0.075	≤0.087	≤0.100	≤0.115		≤0.130	
			220号		≤0.058	≤0.069	≤0.081	≤0.085			≤0.112
					≤0.065	≤0.075	≤0.087	≤0.100			≤0.115



## 5 耐火陶瓷纤维制品的选用

### 5.1 耐火陶瓷纤维制品的选用原则

**5.1.1** 选用的耐火陶瓷纤维及其制品的化学成分、物理性能、外形尺寸、允许偏差等要求,应符合《绝热用硅酸铝棉及其制品》(GB/T 16400)的规定。

**5.1.2** 耐火陶瓷纤维热面层的使用温度必须大于热面计算温度 $260^{\circ}\text{C}$ 。

**5.1.3** 耐火陶瓷纤维炉衬适用于中性或氧化性气氛的工业炉衬里,不宜直接用于高温气流冲刷严重的部位。

必须根据下列烟气流速,合理设计选用耐火陶瓷纤维制品:

——烟气流速大于 $12\text{m/s}$ 时,热面层不得选用耐火陶瓷纤维毯;

——烟气流速为 $12\sim 24\text{m/s}$ 时,热面层可选用湿毡、板、块类耐火陶瓷纤维制品。

**5.1.4** 高温气流中夹带炉灰渣、熔渣或其他颗粒物料时,不宜选用耐火陶瓷纤维制品直接作为炉衬材料。

**5.1.5** 应考虑耐火陶瓷纤维制品用于含有碱、氟、氢、硫等组分的气流中对其使用温度与导热系数的影响。

**5.1.6** 选用的耐火陶瓷纤维制品,应符合其各自的基本要求:

1 热面层层铺用耐火陶瓷纤维针刺毯,最小体积密度为 $128\text{kg/m}^3$ ,最小厚度为 $25\text{mm}$ ;

2 热面层用耐火陶瓷纤维毡板,最小体积密度为 $240\text{kg/m}^3$ ,最小厚度为 $38\text{mm}$ ;

3 背衬层用耐火陶瓷纤维针刺毯,最小体积密度为 $96\text{kg/m}^3$ ;

#### 4 耐火陶瓷纤维板的尺寸:

——烟气温度小于 1093℃时,600mm×600mm;

——烟气温度大于 1093℃时,450mm×450mm。

5.1.7 宜合理而有效地选用耐火陶瓷纤维制品,在炉衬的低温侧,可选用其他低档的隔热材料。

5.1.8 燃料中重金属含量超过 100mg/kg 时,不应选用耐火陶瓷纤维炉衬结构。

5.1.9 对流段设置吹灰器、蒸汽喷枪和水洗设施时,不得选用耐火陶瓷纤维炉衬结构。

5.1.10 当燃料含硫量超过 10mg/kg 而选用耐火陶瓷纤维炉衬结构时,应在炉壳内表面涂刷使用温度为 177℃的防腐涂料保护层。

当燃料含硫量大于 500mg/kg 时,应设不锈钢箔阻气层。阻气层应位于在所有操作工况下其温度会大于计算酸露点温度 55℃以上的部位。阻气层边缘应搭接,边缘及裂口部位应密封。

## 5.2 耐火陶瓷纤维制品的用途和使用温度

5.2.1 耐火陶瓷纤维的种类及使用温度分级见表 5.2.1。

表 5.2.1 耐火陶瓷纤维的种类及使用温度

种 类	分级温度(℃)	使用温度(℃)	
低温型 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 38%~42%	1000	$\leq$	800
普通型 $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 45\%$	1200		1000
高纯型 $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 47\%$	1250		1100
高铝型 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 52%~55%	1350		1200
含锆型 $\text{ZrO}_2 > 15\%$	1400		1300

### 5.2.2 耐火陶瓷纤维制品的形态分类见表 5.2.2。

表 5.2.2 耐火陶瓷纤维制品的形态分类

形状或形式	用 途
原棉	(1)用于湿法成型或生产其他形式纤维制品(如:毯、毡、板、纸、真空浇注成型、分层制品等)的散状纤维原料 (2)在不同的高温场合下作为填充料和背衬材料,如:膨胀缝、密封材料等
纤维毯	(1)在不同的高温场合下作为填充料和背衬材料 (2)作为炉内耐火或隔热衬里,如经预压缩制成折叠块、各种耐火炉衬的贴面等
纤维毡	(1)作为隔热材料 (2)可作为复合炉衬的背衬材料 (3)湿毡可作为炉衬缝隙的填充料和局部修复
纤维纸	(1)隔热耐火材料 (2)高温密封衬垫和电绝缘
纤维绳	(1)在不同的高温场合下作为填充料,如:膨胀缝 (2)高温密封材料 (3)高温捆绑材料
纤维布	(1)隔热和绝热材料 (2)高温挠性密封结构材料或密封衬垫 (3)作为耐高温包扎材料
纤维板	作为炉衬材料,可制成看火孔砖、搁砖和管套等
纤维浇注料	作为炉内衬里材料,可浇注成看火孔砖及炉衬的耐火层或隔热层的整体浇注、炉衬局部修复、炉门或看火门的耐火隔热材料等,可适用于气流冲刷较高的部位
纤维喷涂料	目前多作为炉衬的隔热层,在气流冲刷较小的部位可作为迎火面耐火衬里材料使用
纤维可塑料	用于非火焰冲刷部位的炉窑的捣打内衬和炉窑内衬的局部修补

5.2.3 选用《绝热用硅酸铝棉及其制品》(GB/T 16400)要求的制品,分为棉、板、毡、毯。湿法制品以 a 表示,干法制品以 b 表示。此类制品的主要性能见表 5.2.3。

表 5.2.3 绝热用硅酸铝棉制品主要性能

种 类		分级温度 (℃)	使用温度 (℃)	体积密度 (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ [W/(m·K)]	
棉	1号低温型	1000	≤800	—	—	
	2号普通型	1200	≤1000			
	3号高纯型	1250	≤1100			
	4号高铝型	1350	≤1200			
	5号含锆型	1400	≤1300			
板	—	同1号~ 5号棉	同1号~ 5号棉	≤150	试验温度: 对应于分 级温度 ≤	0.156
毡				>150		0.153
毯	—	同1号~ 5号棉	同1号~ 5号棉	64		0.176
				96		0.161
				128		0.156
				160		0.153

5.2.4 耐火陶瓷纤维针刺毯折叠成的模块,可用于炉墙和炉顶。

## 6 常用不定形耐火、隔热材料的特性和用途

### 6.1 致密不定形耐火材料

致密不定形耐火材料主要用于工业炉向火面内衬、吊挂预制件、特殊形状的砌体以及需要特殊要求衬里的场合。常用的致密不定形耐火材料如下：

#### 6.1.1 粘土质和高铝质致密耐火浇注料

粘土质和高铝质致密耐火浇注料的分类、理化指标等要求，应符合《粘土质和高铝质致密耐火浇注料》(YB/T 5083)的规定。

根据使用结合剂性质的不同，粘土质和高铝质致密耐火浇注料分为五类：粘土结合耐火浇注料、水泥结合耐火浇注料、低水泥结合耐火浇注料、磷酸盐结合耐火浇注料、水玻璃结合耐火浇注料。

##### 1 粘土结合耐火浇注料

粘土结合耐火浇注料具有较高的耐火性能、常温强度低、在允许使用温度下随炉温的升高耐压强度不断提高、热震稳定性好和抗剥落性强的特点。

粘土结合耐火浇注料的牌号为 NL-70、NL-60、NN-45，使用温度不大于 1350~1450℃，用于炉窑的高温内衬。

##### 2 水泥结合耐火浇注料

水泥结合耐火浇注料具有快硬、硬度高、耐高温的特点。

水泥结合耐火浇注料的牌号为 GL-85、GL-70、GL-60、GN-50、GN-42，使用温度不大于 1300~1600℃，可广泛用于无酸碱侵蚀的一般工业炉窑的高温衬里。

##### 3 低水泥结合耐火浇注料

低水泥结合耐火浇注料具有高密度、低气孔、高强度、低磨损、耐热震性、抗侵蚀、体积稳定性强和施工用水量低等特点。

低水泥结合耐火浇注料的牌号为 DL-80、DL-60,使用温度不大于  $1450\sim 1500^{\circ}\text{C}$ ,可用作比粘土结合耐火浇注料使用条件更为苛刻的炉窑的高温内衬。使用低水泥结合耐火浇注料时,制订合理的烘炉曲线和采用优良的防爆外加剂尤为重要。

#### 4 磷酸盐结合耐火浇注料

磷酸盐结合耐火浇注料具有热震稳定性好、强度高、耐磨性好、中温强度下降少、高温使用性能好的特点,也存在成本较高、施工工序多、影响推广的缺点。

磷酸盐结合耐火浇注料的牌号为 LL-75、LL-60、LL-45,使用温度为  $1400\sim 1600^{\circ}\text{C}$ ,可用于工业炉窑的高温区域及燃烧室高温部位的衬里。

使用磷酸盐结合耐火浇注料应注意养护、烘烤制度。

#### 5 水玻璃结合耐火浇注料

水玻璃结合耐火浇注料具有强度高、中温强度下降少、耐磨性好和耐腐蚀性强等特点。

水玻璃结合耐火浇注料的牌号为 BN-40,使用温度不大于  $1000^{\circ}\text{C}$ ,可适用于介质呈酸性的炉窑衬里,不得用于经常有水、水蒸气作用的部位。

以上粘土质和高铝质致密耐火浇注料的理化指标见表 6.1.1。

### 6.1.2 钢纤维增强耐火浇注料

钢纤维增强耐火浇注料的分类、理化性能指标等要求,应符合《钢纤维增强耐火浇注料》[JC/T 499—1992(1996)]的规定。

钢纤维增强耐火浇注料的特点是强度高、韧性好、热稳定性强和抗剥落性好。钢纤维增强耐火浇注料分为普通类和高强类四种型号:FA、FC、FHA、FHC。

钢纤维增强耐火浇注料的使用温度应取决于加入的钢纤维的熔融和氧化温度,而不取决于耐火浇注料本身的使用温度,其使用温度为  $1000\sim 1200^{\circ}\text{C}$ 。可用于加热炉、催化裂化等炉窑的关键部位。

表 6.1.1 粘土质和高铝质致密耐火浇注料理化指标

分 类	粘土结合耐火浇注料			水泥结合耐火浇注料						低水泥结合耐火浇注料		磷酸盐结合耐火浇注料			水玻璃结合耐火浇注料
	牌 号	NL-70	NL-60	NN-45	GL-85	GL-70	GL-60	GN-50	GN-42	DL-80	DL-60	LL-75	LL-60	LL-45	BN-40
指 标	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	≥ 70	60	45	85	70	60	50	42	80	60	75	60	45	40
	CaO(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	2.5	2.5	—	—	—	—
	耐火度(℃)	≥ 1760	1720	1700	1780	1720	1700	1660	1640	1780	1740	1780	1740	1700	—
	烧后线变化率 不大于±1%的 试验温度(保温 3h) (℃)	1450	1400	1350	1500	1450	1400	1400	1350	1500	1500	1500	1450	1350	1000
标	耐压强度 (MPa)	10	9	8	35	35	30	30	25	40	30	30	25	20	20
	110±5℃ 烘干后 抗折强度 (MPa)	2	1.5	1	5	5	4	4	3.5	6	5	5	4	3.5	—

注:本表引自《粘土质和高铝质致密耐火浇注料》(YB/T 5083—1997)。

钢纤维增强耐火浇注料的体积密度由所采用的耐火浇注料所具有的体积密度及钢纤维外加质量决定。

钢纤维增强耐火浇注料的理化指标见表 6.1.2。

表 6.1.2 钢纤维增强耐火浇注料的理化指标

指 标		产 品 型 号			
		普通类		高强类	
		FA	FC	FHA	FHC
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) ≥		70	83	70	80
常温抗折强度 (MPa) ≥	110℃	9.0	9.0	10.0	12.0
	1100℃	5.5	6.5	10.0	12.0
常温耐压强度 (MPa) ≥	110℃	70	70	70	80
	1100℃	40	50	70	80
1100℃~室温水急冷急热循环 5 次后抗折强度 (MPa) ≥		4.5	5.5	5.0	5.0
1100℃烧后线变化率 (%)		±0.4	±0.5	±0.4	±0.5

注：本表引自《钢纤维增强耐火水泥浇注料》[JC/T 499—1992(1996)]。

### 6.1.3 纯铝酸钙水泥耐火浇注料

纯铝酸钙水泥耐火浇注料具有荷重软化温度高、高温强度大、抗渣性好、化学稳定性好、抗还原性气体能力强及速凝等特点。

纯铝酸钙水泥耐火浇注料由纯铝酸钙水泥、烧结氧化铝粉、刚玉骨料和水组成，它的使用温度应不大于 1650℃，可用于二段转化炉的耐火衬里、重油气化炉衬里及工业炉窑的特殊部位等。

纯铝酸钙水泥耐火浇注料也可作成预制块使用。

纯铝酸钙水泥的理化指标见表 6.1.3-1。

纯铝酸钙水泥耐火浇注料的理化指标见表 6.1.3-2。



表 6.1.3-1 纯铝酸钙水泥理化指标

项 目		牌 号		
		铝-73.5	铝-75	铝-80
$\text{Al}_2\text{O}_3$ (%)	$\geq$	73.5	75	80
$\text{Fe}_2\text{O}_3$ (%)	$\leq$	0.5	0.5	0.5
$\text{SiO}_2$ (%)		0.5	0.5	0.5
耐火度 (°C)	$\geq$	1710	1750	1790
细度 $\geq 0.088\text{mm}$ 筛余 (%)	$\leq$	5	5	5
抗折强度 (MPa)	3d	5	5	5
	7d	10	10	10
抗压强度 (MPa)	3d	40	40	40
	7d	60	60	60
初凝 (h)	$\geq$	1	1	1
终凝 (h)	$\leq$	12	12	12

表 6.1.3-2 纯铝酸钙水泥耐火浇注料理化指标

项 目			纯铝酸钙水泥 高强刚玉浇注料		纯铝酸钙水泥 刚玉浇注料
			高强 CL	高强 CL1	CL
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) ≥			93	96	93
SiO <sub>2</sub> (%) ≤			0.5	0.5	0.5
CaO (%) ≤			4	1.5	4
耐火度 (℃)			1790	1790	1790
烧后线变化率 (%)	1400℃, 3h	≤	+0.5	—	+0.31
	1600℃, 3h		—	+0.5	—
显气孔率 (%)			—	≤18	—
荷重软化点 (℃) ≥			1500	1600	—
体积密度 110℃×3h(g/cm <sup>3</sup> )			2.7	2.9	2.7

续表 6.1.3-2

项 目			纯铝酸钙水泥 高强刚玉浇注料		纯铝酸钙水泥 刚玉浇注料
			高强 CL	高强 CL1	CL
常温耐压强度 (MPa)	3d	≥	50	—	—
	110℃,3h		60	35	20
	1100℃,3h		60	50	—
	1600℃,3h		—	30	—
常温抗折强度 (MPa)	3d	≥	5	—	—
	110℃,3h		6	5	8
	1100℃,3h		6	7	—
	1600℃,3h		—	10	—
使用温度(℃) ≤			1700	1750	1700
适用部位			炉窑中需耐高温、 耐磨、耐腐蚀的部位		二段转化炉、 高温炉窑

#### 6.1.4 耐热耐磨浇注料

耐热耐磨浇注料具有致密、高强、耐高温、抗介质高速气流冲刷、磨蚀的特点。使用温度不大于 1250℃, 用于炉窑中需耐高温、抗磨损、抗冲刷的特殊部位。

耐热耐磨浇注料的性能及配合比见表 6.1.4。

#### 6.1.5 耐火可塑料

粘土质和高铝质耐火可塑料的分类、理化性能等要求, 应符合《粘土质和高铝质耐火可塑料》(YB/T 5115) 的规定。

粘土质和高铝质耐火可塑料与水泥耐火浇注料相比, 具有可塑性好、中温强度不下降、高温强度高、热震稳定性好和抗剥落性强等特点。缺点是常温强度极低、施工效率低、劳动强度大。

粘土质和高铝质耐火可塑料分 A 类(牌号 SG<sub>1</sub>、SG<sub>2</sub>、SG<sub>3</sub>、SG<sub>4</sub>、SG<sub>5</sub>、SG<sub>6</sub>)、B 类(牌号 SD<sub>1</sub>、SD<sub>2</sub>、SD<sub>3</sub>、SD<sub>4</sub>、SD<sub>5</sub>、SD<sub>6</sub>)。

粘土质和高铝质耐火可塑料的使用温度为 1300~1600℃, 用于炉窑的捣打内衬和炉窑内衬的局部修补。使用耐火可塑料时, 必须与非金属或金属锚固件配合使用。

粘土质和高铝质耐火可塑料的理化性能指标见表 6.1.5。

表 6.1.4 耐热耐磨浇注料的性能及配合比

编 号	名 称	体 积 密 度 (kg/m <sup>3</sup> )		抗 压 强 度 (MPa)		导热系数 $\lambda$ [W/(m·K)]	材 料 及 配 合 比	最 高 使 用 温 度 (°C)
1	铝酸盐水泥-矾土熟料耐热耐磨浇注料	105°C	820°C	105°C	820°C	540°C	铝酸盐水泥：矾土细粉：矾土熟料 =1:0.5:3(手工涂抹,体积比) =1:0.2~0.5:3.5~4(机械喷涂,体积比)	1250
		2180	2080	60.8~75.6	48.1~53.5	0.8025		
2	磷酸铝-矾土熟料耐热耐磨浇注料	(105°C) 2600		常温干燥 (20d) >20.0	500°C >70.0	—	矾土熟料：低钙铝酸盐水泥： 氢氧化铝细粉：磷酸铝溶液 =100:2.5:2.5:20~24 (质量比)	—
3	磷酸铝-刚玉耐热耐磨浇注料	3000		常温干燥 (20d) >20.0	500°C >85.0	—	刚玉：低钙铝酸盐水泥： 氢氧化铝细粉：磷酸铝溶液 =100:2:1:15(质量比)	—

表 6.1.5 粘土质和高铝质耐火可塑料的理化性能指标

类 别		A 类						B 类					
牌 号		SG <sub>1</sub>	SG <sub>2</sub>	SG <sub>3</sub>	SG <sub>4</sub>	SG <sub>5</sub>	SG <sub>6</sub>	SD <sub>1</sub>	SD <sub>2</sub>	SD <sub>3</sub>	SD <sub>4</sub>	SD <sub>5</sub>	SD <sub>6</sub>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	≥	—	—	—	48	60	70	—	—	—	48	60	70
耐火度(°C)	≥	1580	1690	1730	1770	1790	1790	1580	1690	1730	1770	1790	1790
烧后线 变化率 (%)	1300°C	±2	—	—	—	—	—	±2	—	—	—	—	—
	1350°C	—	±2	—	—	—	—	—	±2	—	—	—	—
	1450°C	—	—	±2	—	—	—	—	—	±2	—	—	—
	1500°C	—	—	—	±2	—	—	—	—	—	±2	—	—
	1600°C	—	—	—	—	±2	—	—	—	—	—	±2	—
	1600°C	—	—	—	—	—	±2	—	—	—	—	—	±2
110°C干燥后强度 [kgf/cm <sup>2</sup> (MPa)]		60(5.884)						20(1.961)					
耐 压 抗 折		15(1.471)						5(0.490)					
可塑性指数(%)		15~40						15~40					
含水率(%)		13.0						13.0					

注:此表引自《粘土质和高铝质耐火可塑料》(YB/T 5115—1993)。

## 6.2 隔热不定形耐火材料

### 6.2.1 化学工业炉常用隔热不定形耐火材料

化学工业炉常用隔热不定形耐火材料包括：硅酸盐水泥隔热浇注料、铝酸盐水泥隔热浇注料、纯铝酸钙水泥隔热浇注料。

隔热不定形耐火材料主要用于工业炉窑特殊形状内衬的隔热、隔热耐热层或低中温的直接向火面的砌体。使用隔热不定形耐火材料时应遵守本规定 2.0.7 条的规定。

隔热不定形耐火材料的几种典型的品种、配合比、用途及性能见表 6.2.1-1、表 6.2.1-2 和表 6.2.1-3。

表 6.2.1-1、表 6.2.1-2 中铝酸盐水泥隔热浇注料之序号 5“铝酸盐水泥陶粒蛭石隔热浇注料”的性能要求，应符合《石油化工管式炉轻质浇注料衬里工程技术条件》(SH/T 3115)的规定。该浇注料的配合比见表 C.0.1，性能应符合表 C.0.2 的规定。

表 6.2.1-1 隔热耐火浇注料的品种和性能指标

品 种			配 合 比	体 积 密 度 (kg/m <sup>3</sup> )		最高使 用温度 (℃)	用 途
硅酸盐水泥隔热浇注料 硅酸盐水泥：粘土砖 粉：陶粒			1：1：3.5 (质量比)	1200~1250		900	900℃以下隔热层
铝酸盐水泥隔热浇注料	1	铝酸盐水泥：蛭石	1：7 (手工捣制,体积比)	105℃	900℃	850	850℃隔热层
				622	537		
	2	铝酸盐水泥：陶粒： 蛭石	1：2.5：4.5(机械喷涂,体积比)	105℃	800℃	900	900℃以下隔热层
				923	826		
	3	铝酸盐水泥：粘土质 隔热耐火砖粉：蛭石	1：2.5：4.5(机械喷涂,体积比)	110℃	800℃	900	
				983	830		

续表 6.2.1-1

品 种		配 合 比	体 积 密 度 (kg/m <sup>3</sup> )		最 高 使 用 温 度 (℃)	用 途
铝 酸 盐 水 泥 隔 热 浇 注 料	4	铝酸盐水泥： 陶粒：蛭石 1:2:3.5 (手工捣制， 体积比)	105℃	900℃	900	900℃ 以 下隔热层
			890	780		
	5	铝酸盐水泥： 陶粒：蛭石 —	—		900	
	6	铝酸盐水泥： 陶砂：陶粒 1:0.9:1.15 (质量比)	1313		900	900℃ 以下 隔热部位
	7	铝酸盐水泥：粘土质 隔热耐火砖砂：粘土 质隔热耐火砖块 1:0.62:1.1 (质量比)	1455		1100	1100℃ 以 下轻质承 重结构
	8	铝酸盐水泥：高铝质 隔热耐火砖粉：高铝 质隔热耐火砖砂 1:0.625:1 (质量比)	1350		1200	1200℃ 以 下耐 热、 无冲刷部 位及隔热 部位
纯铝酸钙水泥 隔热浇注料 纯铝酸钙水泥： 氧化铝粉： 氧化铝空心球		1:1.5:3.75	1700		1400	高温炉窑 隔热部位， Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub> 含量低，适 用于强还 原性炉内 介质气氛

表 6.2.1-2 隔热耐火浇注料的主要物理指标

品 种		耐火度 (℃)	耐压强度(MPa)		荷重软化温度(℃)		烧后线变 化率(%)	导热系数 $\lambda$ [W/(m·K)]	
			105℃	900℃	开始	变形4%			
1	铝酸盐水泥：蛭石 =1：7(体积比)	1280	1.86	1.42	950	1020	900℃ -0.73	—	—
			1.6	—	915 ~975	1050 ~1070	800℃ -0.37	600℃ 0.275	
2	铝酸盐水泥： 陶粒：蛭石 =1：2.5：4.5 (体积比)	1300 ~1400	1.6	—	875 ~880	940 ~1005	800℃ -0.35	600℃ 0.25	800℃ 0.256
			0.53	0.79	980	1050	900℃ -0.63	—	
3	铝酸盐水泥： 轻质砖砂：蛭石 =1：2.5：4.5 (体积比)	1370 ~1380	1.6	—	915 ~975	1050 ~1070	800℃ -0.37	600℃ 0.275	800℃ 0.291
			0.53	0.79	875 ~880	940 ~1005	800℃ -0.35	600℃ 0.25	800℃ 0.256
4	铝酸盐水泥： 陶粒：蛭石 =1：2：3.5 (体积比)	1320	3.4	2.5	980	1050	900℃ -0.63	—	900℃ 0.18
			3.4	2.5	980	1050	900℃ -0.63	—	900℃ 0.18
铝 酸 盐 水 泥 隔 热 浇 注 料									

续表 6.2.1-2

品 种	耐火度 (℃)	耐压强度 (MPa)		荷重软化温度 (℃)		烧后线变 化率 (%)	导热系数 $\lambda$ [W/(m·K)]	
		开始		变形 4%				
铝 酸 盐 水 泥 隔 热 浇 注 料	5 铝酸盐水泥： 陶粒：蛭石 =1：2：4 (体积比)	—		—		—	—	
	6 铝酸盐水泥： 陶砂：陶粒 =1：0.9：1.15 (质量比)	15~18		1050 ~1100	1120 ~1150	900℃ —0.15~0.18	—	
	7 铝酸盐水泥：粘土 质隔热耐火砖砂： 粘土质隔热耐火砖 块=1：0.62：1.1 (质量比)	300℃	900℃	1140 1235		900℃ —0.085	—	
8 铝酸盐水泥：高铝 质隔热耐火粉： 高铝质隔热耐火砖 砂=1：0.62：1(质 量比)	—	110℃	900℃	1160 1260		900℃	24~34℃ 28~275℃ 30~357℃	0.57 0.76
		5.8	4.4			0.31	0.458	
纯铝酸钙水泥隔热浇注料	>1790	3d	7d	1380		—	750℃	
		12.1	18.7				0.709	



表 6.2.1-3 隔热浇注料性能指标

种 类		Q-1.3	Q-1.2	Q-1.0	Q-0.9	Q-0.8	Q-0.7	Q-0.5	
体积密度(kg/m <sup>3</sup> )(在110℃下烘干16h后)		≤	1300	1200	1000	900	800	700	500
耐压强度(MPa)	在110℃下烘干16h后	≥	6.0	5.0	4.0	3.0	2.6	2.2	1.5
	在815℃下烧3h后		5.0	4.5	3.5	2.5	2.1	1.8	1.2
抗折强度(MPa)(在110℃下烘干16h后)			2.0	1.5	1.3	1.0	0.8	0.7	0.6
烧后线变化(%) (在815℃下烧3h后)		≤	0.3	0.4	0.45	0.5	0.5	0.55	0.6
350℃的导热系数 [W/(m·K)]		≤	0.35	0.3	0.25	0.23	0.21	0.17	0.15

注:本表引自《石油化工管式炉轻质浇注料衬里工程技术条件》(SH/T 3115—2000)。

### 6.2.2 硅酸盐水泥隔热浇注料

硅酸盐水泥隔热浇注料使用温度不大于 900℃。一般用于对流段低温区、烟道衬里及吊顶、烟囱内衬。

### 6.2.3 铝酸盐水泥隔热浇注料

根据铝酸盐水泥隔热浇注料材料及配合比的不同,其使用温度为 850~1300℃。可用于隔热耐热部位。

### 6.2.4 纯铝酸钙水泥隔热浇注料

纯铝酸钙水泥隔热浇注料使用温度为 1400℃以下。可用于炉窑的隔热层、二段转化炉的隔热衬里层、一段转化炉集气管内衬等。

### 6.2.5 氧化铝空心球耐火浇注料

氧化铝空心球耐火浇注料的理化指标参见表 D.0.1。

氧化铝空心球耐火浇注料使用温度不大于 1700℃。可用于水煤浆加压气化炉炉顶部位的隔热、耐火衬里层等。

### 6.2.6 隔热不定形耐火浇注料原材料的要求

#### 1 硅酸盐水泥

硅酸盐水泥的品质指标应符合《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》(GB 175)的规定。

硅酸盐水泥分为 42.5、42.5R、52.5、52.5R、62.5、62.5R 六个等级强度。

## 2 铝酸盐水泥

铝酸盐水泥的品质指标应符合《铝酸盐水泥》(GB 201)的规定。

铝酸盐水泥分为 CA-50、CA-60、CA-70、CA-80 四类。

## 3 纯铝酸钙水泥

纯铝酸钙水泥的理化指标见表 6.1.3-1。

## 4 膨胀蛭石

膨胀蛭石的物理性能指标应符合《膨胀蛭石》(JC/T 441)的规定。要求采用经过 900~950℃ 高温焙烧的膨胀蛭石,其混合松散体积密度应不大于 200kg/m<sup>3</sup>。

## 5 陶粒和陶砂

粘土陶粒和陶砂的性能指标应符合《轻集料及其试验方法 第 1 部分:轻集料》(GB/T 17431.1)的规定。

## 6 膨胀珍珠岩

膨胀珍珠岩的技术要求应符合《膨胀珍珠岩》(JC/T 209)的规定。

## 7 粘土质隔热耐火砖砂

粘土质隔热耐火砖砂应采用符合《粘土质隔热耐火砖》(GB/T 3994)规定的 NG-1.0、NG-1.3 的粘土质隔热砖经破碎而成,粒度 5mm 以下,自然级配。

## 8 粘土质隔热耐火砖块(石)

粘土质隔热耐火砖块应采用符合《粘土质隔热耐火砖》(GB/T 3994)规定的 NG-1.0、NG-1.3 的粘土质隔热砖经破碎而成,要求级配:

粒度(mm)	质量(%)
10~20	50
5~10	50

## 9 高铝质隔热耐火砖砂

高铝质隔热耐火砖砂应采用符合《高铝质隔热耐火砖》(GB/T 3995)规定的并以泡沫法生成的高铝质隔热耐火砖(LG-1.0、LG-0.8)经破碎而成,要求级配:

粒度(mm)	质量(%)
7~1.2	40~50
<1.2	50~40

### 10 氧化铝粉与刚玉粉

氧化铝粉的性能指标应符合《氧化铝》(YS/T 274)的规定。

煅烧氧化铝粉或刚玉粉的细度要求应为通过 4900 孔/cm<sup>2</sup> 筛后大于 85%,严禁混入杂质。

### 11 氧化铝空心球

氧化铝空心球的理化指标见表 D.0.2。

不应采用开口破裂的氧化铝空心球,它的自然配合比与堆积密度见表 D.0.3。

## 6.3 耐火陶瓷纤维不定形材料

### 6.3.1 耐火陶瓷纤维浇注料

耐火陶瓷纤维浇注料具有导热系数小、热容小、质量轻、体积稳定性好、炉衬整体性好、耐气流冲刷、易于施工等特点。采用浇注法或涂抹法施工。在现场可根据使用部位的形状浇注施工,经自然养护后即可使用。

耐火陶瓷纤维浇注料用于炉窑耐火砖背衬隔热层、热风管道内衬、看火孔、炉衬耐火层或隔热层的整体浇注、炉门或看火孔的耐火隔热材料、炉衬工作层表面浇注与涂抹、炉衬局部修复等。耐火陶瓷纤维浇注料的理化指标见表 E.0.1。

### 6.3.2 耐火陶瓷纤维喷涂料

耐火陶瓷纤维喷涂料具有导热系数小、热容小、质量轻、体积稳定性好、炉衬整体性好、耐气流冲刷、易于施工等特点。采用专用喷涂装置将喷涂料直接喷涂于使用表面。适用于定形制品难以

施工的部位。喷涂层经自然养护后即可使用。

耐火陶瓷纤维喷涂料用于炉窑耐火砖背衬隔热层、热风管道内衬、炉衬整体喷涂、炉衬工作层表面喷涂及炉衬局部修补。耐火陶瓷纤维喷涂料的理化指标见表 E.0.2。

### 6.3.3 耐火陶瓷纤维可塑料

耐火陶瓷纤维可塑料除具有上述耐火纤维不定形材料的特点外,还有无污染、施工工艺简单、强度较喷涂料有较大提高、配合比稳定且可进行施工前预控等特点。相对而言,耐火陶瓷纤维可塑料施工时的劳动强度大、工期较长。耐火陶瓷纤维可塑料可在使用部位以捣固或捣打的方法进行施工。

耐火陶瓷纤维可塑料可用于炉窑耐火砖背衬隔热层、烟囱衬里、弯头箱衬里、附墙烧嘴附近,也可用于炉窑的耐高温部位,但不得用于火焰直接冲刷到的炉衬向火面部位。耐火陶瓷纤维可塑料的理化指标见表 E.0.3。

## 6.4 耐火泥浆和表面涂层

6.4.1 化学工业炉砌筑耐火、隔热制品常用的耐火泥浆为粘土质耐火泥浆、高铝质耐火泥浆及硅酸铝质隔热耐火泥浆。

### 1 粘土质耐火泥浆

粘土质耐火泥浆的理化指标,应符合《粘土质耐火泥浆》(GB/T 14982)的要求。

粘土质耐火泥浆按  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量和粘结强度分为两类五个牌号。

1) 粘土质耐火泥浆:NN-30、NN-38、NN-42、NN-45A。

2) 磷酸盐结合粘土质耐火泥浆:NN-45B。

注:上述牌号后的数字为该牌号泥浆所含的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  质量分数。

粘土质耐火泥浆适用于砌筑粘土质耐火砖。

### 2 高铝质耐火泥浆

高铝质耐火泥浆的理化指标,应符合《高铝质耐火泥浆》

(GB/T 2994)的要求。

高铝质耐火泥浆按  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量和粘结强度分为两类八个牌号。

1) 普通高铝质耐火泥浆:LN-55A、LN-65A、LN-75A。

2) 磷酸盐结合高铝质耐火泥浆:LN-55B、LN-65B、LN-75B、LN-85B、GN-85B。

注:上述牌号后的数字为该牌号泥浆所含的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  质量分数。

高铝质耐火泥浆适用于砌筑高铝质耐火砖和刚玉砖。

### 3 硅酸铝质隔热耐火泥浆

硅酸铝质隔热耐火泥浆的理化指标,应符合《硅酸铝质隔热耐火泥浆》(YB/T 114)的要求。

硅酸铝质隔热耐火泥浆按材质和工作温度分为两类四个牌号。

1) 粘土质隔热耐火泥浆:NGN-120,NGN-100。

2) 高铝质隔热耐火泥浆:LGN-160,LGN-140。

牌号后数字乘以 10 即为该牌号泥浆工作温度。

注:工作温度系隔热泥浆长期正常安全使用的最高温度。

上述的粘土质隔热耐火泥浆用于砌筑粘土质隔热耐火砖;高铝质隔热耐火泥浆用于砌筑高铝质隔热耐火砖。

### 6.4.2 磷酸铝耐火泥浆

磷酸铝耐火泥浆的配合比及配制方法见附录 F。

磷酸铝耐火泥浆用于高铝砖、刚玉砖或需要耐固体物料冲刷的砌体的砌筑。

### 6.4.3 粗缝糊

粗缝糊的理化指标,应符合《高炉用低温粗缝糊》(YB/T 4038)的要求。

粗缝糊用于自焙炭砖砌筑时找平基层、填充炭砖间隙和砌筑炭块时填充炭块与炉壳及炭块之间较宽的缝隙。

### 6.4.4 炭素泥浆

炭素泥浆的理化指标,应符合《炭素泥浆》(YB/T 121)的要求。

炭素泥浆用于自焙炭砖砌筑炭块时填充较小的缝隙。

#### 6.4.5 表面涂层

表面涂层系指采用喷涂或涂刷的方法在耐火衬里表面形成的起传热、耐热、保护作用的涂层。涂层厚度应不大于 1mm,并应确保涂层一次喷涂或涂刷均匀。

##### 1 耐火涂料

耐火涂料的类型有辐射耐火涂料、高温耐火涂料和中温耐火涂料。

常用的辐射耐火涂料为高温红外辐射涂料,适用于不接触物料的用耐火砖或耐火浇注料构成的炉窑内衬表面需要增加热辐射的场合。

高温红外辐射涂料性能应符合《高温红外辐射涂料》(YB/T 134)的要求,其性能指标参见表 G.0.1-1。

高温红外辐射涂料按其理化性能及使用温度分为三个牌号:

GHT-1 使用温度 $\leq 1000^{\circ}\text{C}$

GHT-2  $1000^{\circ}\text{C} < \text{使用温度} \leq 1400^{\circ}\text{C}$

GHT-3  $1400^{\circ}\text{C} < \text{使用温度} \leq 1650^{\circ}\text{C}$

高温耐火涂料、中温耐火涂料用于耐火陶瓷纤维衬里向火面涂层,以提高衬里表面的抗冲刷能力、使用温度和使用寿命。它们的理化指标见表 G.0.1-2。

##### 2 喷涂结合剂

喷涂结合剂的类型分低温喷涂结合剂、中温喷涂结合剂、高温喷涂结合剂。

喷涂结合剂用于耐火陶瓷纤维喷涂料在喷涂施工前对受喷涂面的预处理,以使喷涂料施工后形成牢固的喷涂纤维衬里。

喷涂结合剂的性能指标参见表 G.0.2。

##### 3 表面固化剂

表面固化剂用于喷涂耐火陶瓷纤维衬里施工后的表面定型与固化。

表面固化剂性能指标参见表 G.0.2。

## 附录 A 高 铬 砖

### (资料性附录)

**A.0.1** 高铬砖的理化指标见表 A.0.1。

**A.0.2** 高铬砖的尺寸允许偏差与外观见表 A.0.2。

**表 A.0.1 高铬砖的理化指标**

项 目		GGZ-90
$\text{Cr}_2\text{O}_3$ (%)	$\geq$	85
	$X_{\min}$	84
$\text{Fe}_2\text{O}_3$ (%)	$\leq$	0.3
	$X_{\max}$	0.6
体积密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	$\geq$	4.15
	$X_{\min}$	4.10
显气孔率(%)	$\leq$	17
	$X_{\max}$	18
常温耐压强度(MPa)	$\geq$	90
	$X_{\min}$	80

注:表中  $X_{\max}$  为样本的最大单个值,  $X_{\min}$  为样本的最小单个值,且仅适用于 GB/T 10325 复检结果的制定。

**表 A.0.2 高铬砖的尺寸允许偏差与外观(mm)**

项 目		指 标
尺寸偏差	长度	$<100$ $\pm 1.0$
		$\geq 100$ $\pm 1.0\%$ , 最大不得超过 2.0
裂纹长度	平行于工作面	宽度 $<0.25$ 不限制
		$0.25 \sim 0.50$ $\leq 30$
		$>0.50$ 不允许有
	垂直于工作面	宽度 $<0.3$ 不限制
		$0.3 \sim 0.5$ $\leq 40$
		$>0.5$ 不允许有
	工作面上裂纹不得多于 1 条	
	所有裂纹不得成网状或放射状	

续表 A.0.2

项 目		指 标
缺 角	(a+b+c)	$\leq 30$
缺 棱	(e+f+g)	$\leq 30$
空洞或熔洞	直径 $\geq 4$	不允许有
	深度 $\geq 5$	不允许有
扭 曲	对角线方向	$\leq 0.5\%$

A.0.3 另一种高铬砖的理化指标见表 A.0.3。

表 A.0.3 另一种高铬砖的理化指标

项 目		ZIRCHROM 80	ZIRCHROM 90
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	(%)	80	84
ZrO <sub>2</sub>		5.5	4.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		9	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		—	0.4
体积密度(g/cm <sup>3</sup> )		4	4.14
显气孔率(%)		13	16.5
常温耐压强度(MPa)		140	120
0.2MPa 变形 温度(℃)	变形量 0.4%	1500	1500
	变形量≤0.75%		

注:数值取自法国 SAVOIE 公司产品。



## 附录 B 轻质氧化铝制品理化指标 (资料性附录)

轻质氧化铝制品理化指标参见表 B。

**表 B 轻质氧化铝制品理化指标**

项 目		指 标			
		氧化铝轻质砖		氧化铝空心球轻质砖	
$\text{Al}_2\text{O}_3$ (%)	$\geq$	92	92	98	98
$\text{Fe}_2\text{O}_3$ (%)	$\leq$	0.5	0.5	0.5	0.5
$\text{SiO}_2$ (%)	$\leq$	—	—	0.5	0.5
耐火度 (°C)	$\geq$	1790	1790	1790	1790
0.10MPa 荷重软化 开始温度 (°C)	$\geq$	1250	1330	1600	1650
体积密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )		0.6	0.8	1.3~1.4	1.7~1.8
重烧线变化 (%)	1550°C, 2h	$\geq$	-0.8	-0.6	—
	1600°C, 2h		—	—	-0.3
导热系数 [ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ]	$\leq$	500°C	500°C	1200°C	1100°C
		0.23	0.35	0.70~ 0.81	0.81~ 0.93
显气孔率 (%)	$\leq$	—	—	60	45
常温耐压强度 (MPa)	$\geq$	1.9	2.94	4.4	9.8
最高使用温度 (°C)	$\leq$	1560	1560	1700	1800
线膨胀率 (%)	$\leq$	0.8	0.8	0.8	0.8

# 附录 C 铝酸盐水泥陶粒蛭石轻质 耐热衬里(1 : 2 : 4) (规范性附录)

**C.0.1** 铝酸盐水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里(1 : 2 : 4)依据不同的施工方法,可按下列规定配合比(体积比):

1 手工捣制施工时:铝酸盐水泥:陶粒(或轻质砖砂):蛭石=1 : 2 : 3.5~4;

2 机械喷涂施工时:铝酸盐水泥:陶粒(或轻质砖砂):蛭石=1 : 2 : 4.5。

每立方米衬里的材料用量可参考表 C.0.1。

**表 C.0.1 每立方米衬里的材料用量**

材料名称	粒度(mm)	材料用量(kg)	
		手工捣制	机械喷涂
铝酸盐水泥	—	435(424)	454(436)
陶粒(轻质砖砂)	10~5	125(126)	—
	5~1.2	167(222)	244(320)
	1.2~0.3	—	217(284)
	1.2~1	125(166)	—
	<0.3	—	81(106)
蛭石	5~1.2	103(100)	119(115)
	1.2~0.3	91(89)	106(102)
	<0.3	34(33)	40(38)

注:1 表中括号内数值为以轻质砖砂作为骨料时材料的用量;

2 表中数值,手工捣制损耗按 20%计;机械喷涂损耗按 40%计。

**C.0.2** 铝酸盐水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里(1:2:4)性能应符合表 C.0.2 的规定。

**表 C.0.2 铝酸盐水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里(1:2:4)性能**

体积密度(kg/m <sup>3</sup> ) (在 110℃下烘干 16h 后)	≤	900(1000)
烧后线变化(%) (在 815℃下烧 3h 后)		0.5
350℃的导热系数 [W/(m·K)](平板法)		0.25
耐压强度(MPa) (在 110℃下烘干 16h 后)	≥	1.5

注:表中括号内数值为以轻质砖砂作为骨料时的体积密度。

## 附录 D 氧化铝空心球耐火浇注料 (资料性附录)

**D.0.1** 氧化铝空心球耐火浇注料理化指标参见表 D.0.1。

**D.0.2** 氧化铝空心球的理化指标参见表 D.0.2。

**D.0.3** 氧化铝空心球的自然配合比与密度参见表 D.0.3。

**表 D.0.1 氧化铝空心球耐火浇注料理化指标**

项 目			指 标
$\text{Al}_2\text{O}_3$ (%) $\geq$			88
$\text{CaO}$ (%) $\leq$			9.5
$\text{SiO}_2$ (%) $\leq$			0.7
体积密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) 110℃ 烘干 $\geq$			1.4
耐压强度(MPa)	110℃ 烘干	$\geq$	10
	1200℃ 烧后		3.5
烧后线变化率(%) 1200℃ 烧后 $\leq$			+0.15
导热系数 [W/(m·K)]	500℃	$\leq$	0.95
	1000℃		0.90
最高使用温度(℃)			1700

表 D.0.2 氧化铝空心球的理化指标

项 目	指 标
$\text{Al}_2\text{O}_3$ (%) $\geq$	98.5
$\text{SiO}_2$ (%) $\leq$	0.5
$\text{Fe}_2\text{O}_3$ (%) $\leq$	0.5
主 晶 相	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$
显气孔率(%)	60~67
体积密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	1.3~1.4
导热系数[ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ]	0.7~0.8
荷重软化点( $^{\circ}\text{C}$ ) $\geq$	1700
耐压强度(MPa) $\geq$	9.8
最高使用温度( $^{\circ}\text{C}$ ) $\leq$	1800

表 D.0.3 氧化铝空心球配合比与堆积密度

粒度(mm)	组成(%)	堆积密度( $\text{kg}/\text{m}^3$ )
5~3	7~10	540~600
3~2	10~17	600~650
2~1	22~32	650~750
1~0.5	26~36	750~850
0.5~0.2	15~28	850~950

## 附录 E 耐火陶瓷纤维不定形材料性能指标 (资料性附录)

**E.0.1** 耐火陶瓷纤维浇注料的性能指标见表 E.0.1。

**E.0.2** 耐火陶瓷纤维喷涂料的性能指标见表 E.0.2。

**E.0.3** 耐火陶瓷纤维可塑料的性能指标见表 E.0.3。

**表 E.0.1 耐火陶瓷纤维浇注料性能指标**

项 目		品 名		
		普通纤维 浇注料	高铝纤维 浇注料	含锆纤维 浇注料
工作温度(℃) ≤		1000	1200	1300
体积密度(kg/m <sup>3</sup> )		400~800	500~1000	500~1000
导热系数[W/(m·K)] (热面温度 1000℃, ≤ 体积密度 800kg/m <sup>3</sup> )		0.24	0.24	0.24
加热 3h 线变化率(%) (体积密度 500kg/m <sup>3</sup> )		-3.2 (800℃)	-3.2 (1200℃)	-3.2 (1300℃)
耐压强度(MPa)	110℃	0.8~1.0	0.8~1.0	0.8~1.0
	1000℃	1.0~1.3	—	—
	1200℃	—	1.0~1.3	—
	1350℃	—	—	1.0~1.5
化学组成 (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ≥	45	56	50
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + ZrO <sub>2</sub> ≥	—	—	60
存放时间		不受冰冻或高温烘烤时,保存期 2 个月		

表 E.0.2 耐火陶瓷纤维喷涂料性能指标

项 目		品 名				
		普通纤维 喷涂料	标准纤维 喷涂料	高纯纤维 喷涂料	高铝纤维 喷涂料	含锆纤维 喷涂料
分类温度(℃)		1260	1260	1260	1400	1400
工作温度(℃)		<1000	1000	1100	1200	1350
体积密度(kg/m <sup>3</sup> )		200~400				
导热系数[W/(m·K)] (体积密度 400kg/m <sup>3</sup> )		0.15~0.18(热面温度 1000℃)				
常温耐压强度(MPa)		0.3~0.6				
加热永久线变化率(%) (保温 24h, 体积密度 400kg/m <sup>3</sup> )		-4 (1000℃)	-3 (1000℃)	-3 (1100℃)	-3 (1200℃)	-3 (1350℃)
* 化学 组成 (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	44	46	47~49	52~55	39~40
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + SiO <sub>2</sub>	96	97	99	99	—
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + SiO <sub>2</sub> + ZrO <sub>2</sub>	—	—	—	—	99
	ZrO <sub>2</sub>	—	—	—	—	15~17

注：\* 化学组成指喷涂料用纤维的化学组成。

表 E.0.3 耐火陶瓷纤维可塑料性能指标

性 能		—	—	—	—	—
最高使用温度(℃)		600	1000	1200	1300	1400
长期使用温度 $t$ (℃)		550	900	1100	1250	1300
耐压强度 (MPa)	110℃	0.9~1.3	0.8~1.2	0.8~1.2	0.8~1.2	0.9~1.3
	$t$ (℃)	0.4~0.5	0.4~0.5	0.4~0.5	0.4~0.5	0.4~0.5
烧后线变化率(%)		-1.2	-1.5	-2.5	-3.0	-3.0
导热系数 [W/(m·K)]		0.10	0.13	0.15	0.17	0.20
体积密度(110℃) (kg/m <sup>3</sup> )		450~550	500~600	500~600	550~650	600~700
用 途		工业窑炉耐火砖背衬, 烟囱和弯头箱衬里	工业窑炉辐射室, 对流室烟道, 烟囱, 纤维喷涂衬的附墙火嘴附近		工业窑炉高温部分(含裂解炉辐射室)	

注:表中所示耐压强度、烧后线变化率、导热系数的性能数据,除注明外均为表中所列长期使用温度  $t$ (℃)下的相对应的数据。



## 附录 F 磷酸铝耐火泥浆的配比和配制方法 (资料性附录)

### F.0.1 原材料的要求

磷酸:浓度 85%,密度为  $1.69\sim 1.72\text{g}/\text{cm}^3$ 。

工业氢氧化铝:符合《氢氧化铝》(GB/T 4294)三级品以上要求。粒度小于 0.088mm。

刚玉粉:细度要求 80<sup>#</sup> 为 70%,320<sup>#</sup> 为 30%, $\text{Al}_2\text{O}_3>98\%$ 。

水:洁净自来水。

### F.0.2 磷酸铝胶结剂的配制

磷酸铝溶液质量配合比:磷酸 76%,氢氧化铝 10.2%,水 13.8%。

配制方法:按比例将氢氧化铝置于热水中,搅拌 1~2min,使其成为均匀的浆液。

按比例将磷酸倒入玻璃或搪瓷容器内,在电炉上加热至 50℃ 时,即切断电源,将氢氧化铝水溶液分数次慢慢倒入磷酸中,用玻璃棒不断搅拌,当温度上升到 100℃ 时,立即将容器从电炉上移开,并继续搅拌至呈乳白色透明胶状液为止,待冷却后过滤贮存于有盖的玻璃或搪瓷容器内待用。

### F.0.3 磷酸铝耐火泥浆的配置

将 80<sup>#</sup> 和 320<sup>#</sup> 的刚玉粉按 7:3 的比例混合均匀后,其量约为磷酸铝胶结剂的 2.5~3 倍,倒入磷酸铝胶结剂中,搅拌均匀,其稠度以适于砌砖操作为宜。

磷酸铝耐火泥浆应困料,困料时间可视温度不同而异,约为 16~24h。

## 附录 G 表面涂层

### (资料性附录)

本附录给出了几种适用的表面涂层的性能指标。

#### G.0.1 耐火涂料

耐火涂料用于耐火砌体向火面涂层。高温红外辐射涂料的性能指标参见表 G.0.1-1。高温耐火涂料、中温耐火涂料,其性能指标参见表 G.0.1-2。

#### G.0.2 喷涂结合剂与表面固化剂

喷涂结合剂与表面固化剂分别用于喷涂耐火纤维炉衬施工前后的预处理及表面定型、固化,它们的性能指标参见表 G.0.2。

**表 G.0.1-1 高温红外辐射涂料性能指标**

项 目		指 标		
		GHT-1	GHT-2	GHT-3
发射率(常温)	≥	0.87		
耐火度(℃)		1140	1540	1780
抗热震性(次)		5		
涂料浆体密度(g/cm³)		1.60		
悬浮性,24h		不分层		
线膨胀系数 $1.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$		必须进行此项检验,将实测数据 在质量证书中注明		

注:本表引自《高温红外线辐射涂料》(YB/T 134—1998)。

表 G.0.1-2 耐火涂理化指标

项 目	品 名	
	高温耐火涂料	中温耐火涂料
使用温度(℃) ≤	1400	1200
外观	白色粘稠糊状	
粘度(cp)	18000~18500	
化学组成(%) $Al_2O_3$	60~70	40~50
贮存稳定性	2个月以上	
涂层性能 (涂层厚约 1mm)	(1)常温涂抹,2h后硬化 (2)110℃干燥后无裂纹 (3)1200℃烧后无裂纹	

表 G.0.2 喷涂结合剂、表面固化剂性能指标

项 目	品 名			
	低温喷涂 结合剂	中温喷涂 结合剂	高温喷涂 结合剂	表面固化剂
使用温度(℃) ≤	1000	1200	1350	—
粘度(cp)	800~1000	600~800	850~1100	$1 \times 10^{-2} \sim 1.5 \times 10^{-2}$ *
密度(g/cm <sup>3</sup> )	1.2	1.2	1.1	1.17
pH	8~9	8~9	8~9	8~9.5

注：\* 表面固化剂的相对粘度单位为 Pa·s。

## 本规定用词说明

1 为便于在执行本规定条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本规定中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准

化学工业炉耐火、隔热材料设计选用规定

**HG/T 20683—2005**

条 文 说 明

# 目 次

1	总则 .....	(57)
2	选用耐火、隔热材料的一般原则 .....	(58)
3	常用耐火制品的用途和使用温度 .....	(60)
4	常用隔热制品的用途和使用温度 .....	(61)
5	耐火陶瓷纤维制品的选用 .....	(62)
5.1	耐火陶瓷纤维制品的选用原则 .....	(62)
5.2	耐火陶瓷纤维制品的用途和使用温度 .....	(63)
6	常用不定形耐火、隔热材料的特性和用途 .....	(64)
6.1	致密不定形耐火材料 .....	(64)
6.2	隔热不定形耐火材料 .....	(65)
6.3	耐火陶瓷纤维不定形材料 .....	(65)
6.4	耐火泥浆和表面涂层 .....	(66)

# 1 总 则

**1.0.3** 本条列出了本规定的相关标准,它们在原规定的基础上进行了调整与增补,从而方便了有关人员的查找及使用。

## 2 选用耐火、隔热材料的一般原则

**2.0.1~2.0.7** 这几条阐明了选用耐火、隔热材料时,应考虑到炉内最高操作温度、操作压力、炉内介质气氛、燃料化学成分、熔渣侵蚀与气流夹带物的冲刷、炉型结构及砌筑方法等因素,并应针对不同的工况选择不同的耐火、隔热材料。一般在化工生产中,生产具有连续性,要求工业炉窑能在较长期内连续运行,故在选用耐火、隔热材料时要有足够的安全系数。

本规定列举的化学工业炉常用的耐火制品的使用温度及用途,是根据本专业的特点,以及我国化学工业炉的实际使用情况而编制的,并非按某些标准中的重烧线变化试验温度或标准中所列举的工作温度。

由于利用火焰加热的管式加热炉属常用的典型炉型之一,在化工用炉方面占相当大的比例。因此本次修订吸收了 API 560《一般炼油装置用火焰加热炉》中的若干内容,既为合理选用耐火、隔热材料提供了客观依据,又是向国外先进标准靠拢、与国际接轨的一个有益的尝试。

其中 2.0.2 条中关于选用耐火材料时对生活温度的要求来源于美国石油学会标准 API 560。

其中 2.0.4 条中关于根据燃料中重金属(如钒等)总含量来选用耐火浇注料的规定,是参照 API 560 而来。这是因为在重金属总含量过高的工况下,采用低铁耐火浇注料,能使其在使用过程中不致因氧化产生过多的低熔点重金属氧化物而影响耐火浇注料的使用性能及减缓炉壳钢板的腐蚀速度;使用致密耐火浇注料,能有效地遏止重金属氧化物对浇注料表面的侵蚀作用。

**2.0.9** 当用不同种类的耐火、隔热制品砌筑炉衬(复合炉衬)时,



为不使它们在操作温度下互起化学反应而降低材料强度甚至破坏砌体结构,所以要求这些制品具有相同的化学性能——酸性、碱性或中性。

**2.0.10** 引自 ISO 13705《石油和天然气工业 一般炼油装置用火焰加热炉》,针对复合炉衬材料的使用温度及对燃料的限制性要求作了规定。

**2.0.11** 本条说明了砌筑耐火制品用的耐火泥浆应与所选用的耐火制品具有相同或相近的性质,是为了使所用泥浆不与耐火制品发生反应,确保砌体的砌筑质量和砌体的整体性。

### 3 常用耐火制品的用途和使用温度

**3.0.1、3.0.2** 这两条分别列出了耐火制品的标准、牌号、适用场合及部位、使用温度等要求,以供设计选用,其中粘土质耐火砖的标准号由原 GB 4415—1984 调整为 YB/T 5106—1993。

**3.0.3** 本条列出了粘土质隔热耐火砖的标准、牌号、适用场合、使用温度。对原条文中适合大型合成氨厂及乙烯裂解炉炉衬由原石油化工部、冶金部制定的专用轻质耐火砖试行技术条件,由于近年来相继有了较多的品种,性能指标也有了较大的提高,因而取消了该技术条件,使设计选用更切合实际、方便灵活。

**3.0.5** 本条列出了低硅刚玉砖的理化指标、适用场合及部位、使用温度等要求,其理化指标是根据原石油化工部、冶金部制定的试行技术标准而编制的。一般重质耐火制品不给出导热系数值,也不作为此种耐火制品的检验指标。

**3.0.7** 本条列出了碳化硅耐火制品的原料要求及标准,列出了制品的适用场合及部位、使用温度、特性等,该制品价格昂贵,当设计选用需要考虑经济因素时应充分注意这一点。

**3.0.8** 本条为新增内容,为适应近年来国内进行大、中型电石炉的设计、制造,冶金部制订了电石炉用自焙炭砖的标准。为方便设计选用,本条列出了电石炉用自焙炭砖的标准、适用场合及部位等要求。

**3.0.9** 本条为新增内容,列出了高铬砖的理化指标、特性、适用场合及部位。主要是因为水煤浆加压气化技术在国内的应用不断增多,并且气化炉的炉衬材料已能够做到国产化。由于本条给出的有关理化指标等数值引自产品标准的“征求意见稿”及法国 SAVOIE 公司提供的产品数据,仅供设计选用者参考。

## 4 常用隔热制品的用途和使用温度

**4.0.2** 本条列出了膨胀蛭石膨胀及蛭石制品的标准、特点、分类、适用场合、使用温度等要求。其中标准、特点和分类是新增加的内容,修改了使用温度,水泥膨胀蛭石的最高使用温度由 600℃ 提高到 800℃,其标准是原建材部 1991(1996)年制订的推荐性标准。

**4.0.3** 本条列出了膨胀珍珠岩绝热制品的标准、特点、分类、适用场合、使用温度等要求。其标准是 2001 年国家颁布的推荐性标准,是本条新增加的内容。

**4.0.4、4.0.5** 这两条列出了岩棉及其制品、矿渣棉及其制品的标准、特点、分类、适用场合、使用温度等要求。其中制品的分类补充了新内容,岩棉制品增加了带、毡、贴面毡、管壳,岩棉板的最高使用温度由 500℃ 提高到 600℃,矿渣棉制品增加了贴面毡。其标准是 1998 年国家颁布的推荐性标准,是新增加的内容。

**4.0.6** 本条列出了玻璃棉及其制品的标准、特点、分类、适用场合等要求,其标准是 1992 年国家颁布的推荐性标准,是本条新增加的内容。

**4.0.7** 本条列出了硅酸钙制品的标准、特点、分类、适用场合、使用温度等要求。其标准是 1998 年国家颁布的推荐性标准,是本条新增加的内容。新标准在原有标准的基础上增加了最高使用温度为 1000℃ 的 II 型品种。

**4.0.9** 本条列出了轻质氧化铝制品的理化指标、适用场合及部位等。轻质氧化铝制品用于加压油气化炉、蒸汽转化法制氨一段转化炉集气管,作非向火面隔热材料之用以及作某些高温的隔热材料之用。特别是用于炉内为还原性气氛、对耐火材料的  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  有较严格要求的场合。目前尚无此项标准,本规定参照原新乡耐火材料厂等有关这方面产品的技术指标,作了技术规定。

## 5 耐火陶瓷纤维制品的选用

### 5.1 耐火陶瓷纤维制品的选用原则

**5.1.1** 本条列出了耐火陶瓷纤维及其制品的标准,其中《绝热用硅酸铝棉及其制品》的标准是1996年国家颁布的推荐性标准。据悉该标准正处于修订过程中,修订时内容会有若干变动,提请使用者予以注意。

**5.1.2~5.1.4** 这几条列出了选用耐火陶瓷纤维时对使用温度、烟气流速限制及适用场合作了规定。其中前二条内容参照了API 560。

**5.1.5** 本条提出了应考虑炉内气氛对耐火陶瓷纤维及其制品的使用温度、导热系数的影响。在含有碱、氟、氢、硫等组分的气氛中,大约在700℃就会生成莫来石结晶新相,因而影响炉衬寿命。在含氮50%、氢50%的气氛中,其导热系数比在空气中约大1倍,在含氢100%的气氛中,耐火陶瓷纤维的导热系数比在空气中约大2倍。

**5.1.6** 本条按API 560中对在不同工况下选用陶纤制品,在体积密度、厚度、尺寸等方面所提出的要求。

**5.1.8、5.1.9** 这两条依据API 560指出了陶纤炉衬不适用的两种工况,提请选用者引起足够的重视。

**5.1.10** 本条参照API 560就采用陶纤炉衬时对燃料含硫量所提的限制性要求,对所用不同含硫量的燃料应采取的相应措施。其共同目的是为了 avoid 对炉壳钢板及锚固件根部产生低温露点腐蚀。

## **5.2 耐火陶瓷纤维制品的用途和使用温度**

**5.2.1、5.2.2** 这两条为新增加的内容,随着科学技术的发展,耐火陶瓷纤维制品出现了一些新品种,应用领域更广泛,故列出了耐火陶瓷纤维制品的种类及使用温度要求,供设计选用。

据悉 GB/T 16400(修订版)中对耐火陶瓷纤维的分类温度更名为分级温度,本规定亦对此作相应变更。

**5.2.3** 本条为新增内容,列出了绝热用硅酸铝棉的标准、性能、使用温度等,供设计选用。

## 6 常用不定形耐火、隔热材料的特性和用途

### 6.1 致密不定形耐火材料

**6.1.1** 本条列出了粘土质和高铝质致密耐火浇注料的标准,其原标准号由 GB 3712—1983 调整为 YB/T 5083—1997,变化如下:新的标准将致密耐火浇注料分为五类,第一类粘土结合耐火浇注料中,NL1、NL2 分别被 NL-70、NL-60 代替;第二类水泥结合耐火浇注料中,牌号由六种变为五种;第三类中取消了硅酸盐水泥结合耐火浇注料,改为低水泥结合耐火浇注料,有两种牌号;第四类、第五类与原标准相同。

低水泥结合耐火浇注料的突出特点是致密高强、水泥与水的用量大为减少,虽为使用带来了好处,但给烘烤带来了麻烦,即烘烤不当,易发生剥落或炸裂现象。因此条文特别强调它与其他结合剂的耐火浇注料相比,需制定更为严格的烘炉曲线和采用优良的防爆外加剂,才能使浇注料成型体中的水分排除顺利,不引起任何负面作用。

**6.1.2** 这一条为新增内容,列出了该种耐火浇注料的标准、特点、性能指标,其标准是原建材部 1992(1996)年制订的推荐性标准。

按照 API 560 的规定,对用于钢纤维增强耐火浇注料所用的耐火浇注料的体积密度应不低于  $880\text{kg}/\text{m}^3$ ,钢纤维的加入质量宜不大于干混合物质量的 3%。

**6.1.3** 本条列出了纯铝酸钙水泥耐火浇注料的特点、使用温度、适用场合、理化指标等。理化指标系参照原新乡耐火材料厂产品的指标编制的。

**6.1.4** 本条列出了耐热耐磨浇注料的特点、使用温度、适用场合

等,供设计选用。本条系参照《炼油厂管式加热炉设计手册》第四章“炼油厂用耐火混凝土”的有关内容编写的。

**6.1.5** 本条为新增内容,是一种新型的耐火材料。本条列出了耐火可塑料的标准、分类、特点、牌号、使用温度、适用场合等,其标准是原冶金部 1993 年制订的推荐性标准。

## **6.2 隔热不定形耐火材料**

**6.2.1** 本条列出了化学工业炉常用隔热不定形耐火浇注料的特点、分类、性能、物理指标。

本条补充了铝酸盐水泥隔热浇注料序号 5“铝酸盐水泥陶粒蛭石”浇注料的详细内容,数据来源于《石油化工管式炉轻质浇注料衬里工程技术条件》(SH/T 3115)的规定。

**6.2.2~6.2.4** 这几条的内容没有改变,只是章节号的变化。与原规定的 7.1~7.3 相对应。

**6.2.5** 本条仅列出一种氧化铝空心球耐火浇注料的理化指标、使用温度、使用部位。由于此类耐火浇注料目前尚无标准,这里仅参照已经成功使用该产品的技术条件,作了技术规定,并以附录的形式给出。

**6.2.6** 本条是对隔热不定形耐火浇注料原材料的要求,与原规定的 7.4 相对应,但对内容进行了补充,分别增加了硅酸盐水泥、铝酸盐水泥的具体标号;《粘土陶粒和陶砂》的标准编号由 GB 2389—1981 调整为 GB/T 17431.1;膨胀蛭石取消了级配要求;增补了《氧化铝》标准;氧化铝空心球增加了配合比与堆积密度,其理化指标一并归到氧化铝空心球浇注料所在的附录,以方便使用。

## **6.3 耐火陶瓷纤维不定形材料**

**6.3.1~6.3.3** 这几条为新增内容,是近几年来出现的新型耐火陶瓷纤维不定形材料,并被应用于工业炉窑的背衬、烟囱衬里、炉衬的修补等。目前为止,由于耐火陶瓷纤维不定形材料尚无标准,

附表中的数值均引自产品样本,可作为设计选用时的参考。

## 6.4 耐火泥浆和表面涂层

**6.4.1** 本条对应原规定的 8.1~8.3 节,粘土质耐火泥浆的标准由 YB 396—1963 调整为 GB/T 14982—1994;高铝质耐火泥浆的标准由 GB 2994—1982 调整为 GB/T 2994—1994。本条新增了用于砌筑硅酸铝质隔热耐火砖用的隔热耐火泥浆的内容,一并供设计选用。

**6.4.3、6.4.4** 这两条为新增内容,分别用于电石炉粗细缝的填充砌筑,其标准分别是 1991 年、1997 年颁布的标准。

**6.4.5** 本条对应原规定的 8.5 节,因环保的要求,取消了原规定中关于石棉水泥表面涂层的条文内容,与此同时增补了:用于不接触物料的炉窑内衬用的高温红外辐射涂料,使用该涂料时,必须注意用于炉壁温度大于 800℃ 的以辐射传热为主的部位,此外,选用该类涂料时,应了解涂料的特性,以方便与炉内气氛(酸性或碱性)相匹配,期望得到较好的效果;用于耐火陶瓷纤维炉衬向火面涂层的耐火涂料;用于耐火陶瓷纤维炉衬喷涂施工前后分别用作预处理及表面定型、固化的喷涂结合剂及表面固化剂,使用它们时需对施工表面作清洁平整处理。



## 更 正

本标准由中国石油和化学工业协会提出并归口。文中有关内容，以此提法为准。

## **郑 重 声 明**

本书已授权“全国律师知识产权保护协作网”对专有出版权在全国范围予以保护,盗版必究。

举报盗版电话: 63906404