



中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3115—2024

代替 SH/T3115—2000

石油化工管式炉轻质浇注料衬里工程 技术规范

Technical specification for light weight castable lining of tubular fired heater in
petrochemical industry

2024-03-29 发布

2024-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 材料 2

5 施工准备 3

6 施工 4

 6.1 机械喷涂法 4

 6.2 手工捣制法 4

 6.3 接口处补衬及修补 4

7 质量检查 5

8 养护 6

9 烘干和烘炉 6

10 工程验收 7

附录 A（规范性附录）质量控制和性能测试 8

 A.1 性能测试方法 8

 A.2 原材料检验 8

 A.3 施工工艺检验 8

 A.4 质量控制点 9

 A.5 施工质量检验 9

附录 B（资料性附录）喷涂衬里含水率测试方法 10

本标准用词说明 11

附：条文说明 12

Contents

Foreword	III
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	1
4 Material	2
5 Preparation	3
6 Installation	4
6.1 Mechanical gunning method	4
6.2 Casting method	4
6.3 Repair	4
7 Quality inspection	5
8 Curing	6
9 P r e d r y o u t o r	
Dry out	6
10 Inspection and acceptance	7
Annex A (Normative) Quality control and properties testing	8
A.1 Physical properties testing	8
A.2 Material qualification testing	8
A.3 Applicator qualification testing	8
A.4 Quality control	9
A.5 Testing of as-installed material	9
Annex B (Informative) Testing for moisture content of gun lining	10
Explanation of wording in this standard (Specification)	11
Add: Explanation of article	12

前 言

根据中华人民共和国工业和信息化部《2015 年第二批行业标准制修订计划》（工信厅科[2015]429 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本标准。

本标准共分 10 章和 2 个附录。

本标准的主要技术内容：石油化工管式炉用轻质浇注料衬里的材料、施工准备、施工、质量控制、养护、烘干和烘炉及工程验收的要求。

本标准是在 SH/T 3115—2000《石油化工管式炉轻质浇注料衬里工程技术条件》的基础上修订而成。修订的主要技术内容是：

- 增加了规范性引用文件；
- 增加了名词和术语；
- 增加了浇注料与 ASTM C401 相对应的牌号及相应的分级温度；
- 删除了高铝水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里及相应原材料的要求；
- 进一步明确了各个阶段的检验项目及样块制作方法；
- 增加了工程验收要求。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利。本标准的发布和管理机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国石油化工集团有限公司负责管理，由中国石油化工集团公司设备技术中心站负责日常管理，由中石化洛阳工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送日常管理单位和主编单位。

本标准日常管理单位：中国石油化工集团公司设备设计中心站

通讯地址：北京市朝阳区安慧北里安园 21 号

邮政编码：100101

电 话：010-8487513

邮 箱：zengxj.sei@sinopec.com

本标准主编单位：中石化洛阳工程有限公司

通讯地址：河南省洛阳市中州西路 27 号

邮政编码：471003

本标准参编单位：宜兴摩根热陶瓷有限公司

本标准主要起草人员：张海燕 李心芳 李绍明 王虎太 殷骏 殷波 李尽保 张洪波

本标准主要审查人员：孙毅 曾小军 葛春玉 王祖真 丁天才 薛磊 严正芳 张桂红 陈文红
关慰清 郭慧波 苏延秋 李哲 李明 戴文勇 张海滨 崔永谦 张海增
刘英华 杨金松 王秀芳 高建荣 陆泰 宋国敬

本标准 1984 年首次发布，2000 年第 1 次修订，本次为第 2 次修订。

石油化工管式炉轻质浇注料衬里工程技术规范

1 范围

本标准规定了石油化工管式炉用轻质浇注料衬里材料、施工、质量检查、养护、烘干和烘炉及工程验收的基本要求。

本标准适用于石油化工管式炉及烟风道系统，采用机械喷涂或手工捣制方法施工、体积密度为 $500\text{kg/m}^3\sim 1300\text{kg/m}^3$ 的水硬性轻质浇注料衬里工程。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 201 铝酸盐水泥

GB/T 3001 耐火材料常温抗折强度试验方法

GB/T 4513.2 不定形耐火材料 第 2 部分：取样

GB/T 4513.5 不定形耐火材料 第 5 部分 试样制备和预处理

GB/T 4513.6 不定形耐火材料 第 6 部分：物理性能的测定

GB/T 5072 耐火材料常温耐压强度试验方法

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 5988 耐火材料加热永久线变化试验方法

GB/T 8923.1—2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级

GB/T 15545 不定形耐火材料包装、标志、运输、储存和质量证明书的一般规定

GB/T 18930 耐火材料术语

SH/T 3503 石油化工建设工程项目交工技术文件规定

SH/T 3543 石油化工建设工程项目过程技术文件规定

YB/T 4130 耐火材料 导热系数试验方法（水流量平板法），

3 术语和定义

现行国家标准 GB/T 18930 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

锚固钉 anchor

由金属或耐火材料制成的用来固定耐火或隔热材料的部件。

3.2

施工工艺检验 applicator qualification testing

施工之前，施工的设备 and 人员按照相关质量标准，模拟施工条件制作样块并检测，同时进行外观检查。

3.3

施工质量检验 as-installed testing

对施工过程中制作的材料样块进行检测，以确定施工完成的衬里能达到所要求的物理性能。试样养护应同施工条件相同。

3.4

分级温度 classification temperature

耐火材料在一定的温度下加热 5h，其加热永久线变化不超过 1.5%的温度为分级温度，用以对浇注

料进行分类。

3.5

养护 curing

为获得浇注料凝结和硬化过程的初级强度，在一定时间内保持凝固和硬化过程需要的温度、湿度条件所采取的措施。

3.6

烘炉 dry out

新施工的浇注料按照规定的温度和时间的关系曲线，对衬里进行升温、恒温、降温的热处理的过程。

3.7

实体检验 entity inspection

在已经养护或烘干或烘炉后的浇注料衬里上进行取样检验，有些场合也称有损检验。

3.8

烘干 firing or pre dry out

为获得所需性能而对浇注料进行加热的过程。

3.9

衬里 linings

由耐火材料和锚固件所构成的附着在炉体内壁上的稳定结构。

3.10

原材料检验 material qualification testing

浇注料施工之前，为确认材料的物理性能符合质量要求对批量的耐火材料进行制样和测试。

3.11

和易性 workability index

用于控制浇注料施工质量的稳定性，即新拌浇注料易于各工序施工操作（搅拌、浇注、捣实等），并能获得质量均匀、成型密实的性能。

4 材料

4.1 浇注料应有出厂质量证明文件，并应提供施工使用说明。

4.2 浇注料出厂质量证明文件应包括下列内容：

- a) 牌号、批号及分级温度；
- b) 出厂前实测的各项性能指标，包括体积密度、永久线变化、耐压强度、抗折强度、导热系数；
- c) 每包重量；
- d) 生产日期；
- e) 有效期。

4.3 施工使用说明应至少包括以下内容：

- a) 施工环境温度；

- b) 混合要求；
- c) 加水量（质量比）；
- d) 混合温度；
- e) 对于机械喷涂法施工的浇注料，宜给出衬里含水率的要求；
- f) 搅拌、浇注及振捣等要求；
- g) 养护要求；
- h) 烘炉要求。

4.4 除非另有规定，轻质浇注料的性能指标应满足表 4.4 的规定，性能测试方法应符合附录 A.1 的规定。

表 4.4 轻质浇注料性能指标

牌号（种类）		Q-1.3	Q-1.2	Q-1.0	Q-0.9	Q-0.8	Q-0.7	Q-0.5
相应于 ASTM C401		Class S	Class R	Class Q	Class P	Class O	ClassN	——
体积密度，kg/m ³ ，±30 kg/m ³ (在 110℃±5℃烘干 16h 后)		1300	1200	1000	900	800	700	500
分级温度 ℃		1480	1370	1260	1200	1100	1000	900
永久线变化，% 在 815℃下烧 3h 后		-0.3~0	-0.4~0	-0.4~0	-0.4~0	-0.5~0	-0.5~0	-0.6~0
耐压强度， MPa，≥	在 110℃±5℃ 烘干 16h 后	6.0	5.0	4.0	3.0	2.6	2.2	1.5
	在 815℃烧 3h 后	5.0	4.5	3.5	2.5	2.1	1.8	1.2
抗折强度，MPa≥ (在 110℃±5℃烘干 16h 后)		2.0	1.5	1.3	1.0	0.8	0.7	0.6
导 热 系 数 ， ≤ W/m.K (平均温度)	350℃	0.35	0.3	0.25	0.23	0.21	0.17	0.15
	450℃	——	——	——	——	0.22	0.19	0.17
	600℃	0.37	0.32	0.27	0.25	——	——	——

- 4.5 浇注料用水泥应符合现行国家标准 GB/T201 的规定。
- 4.6 衬里施工用水，应符合现行国家标准 GB 5749 的规定。如使用其他洁净水，氯化物的含量不应大于 200mg/L, PH 值应为6.5~8.5。当浇注料位于不锈钢表面时，氯化物含量不应大于 50mg/L。
- 4.7 浇注料的包装、标志、运输和储存应符合现行国家标准 GB/T 15545 的规定。
- 4.8 当材料因包装破损、物料外泄而受到污染或受潮变质时，该包材料不得使用。
- 4.9 材料应在有效期内使用。

5 施工准备

- 5.1 施工前应按 A.2 的规定对浇注料进行原材料检验。
- 5.2 施工前应编制施工专项方案，并按规定的程序报批。
- 5.3 施工前应按 A.3 的规定进行施工工艺检验。
- 5.4 浇注料施工现场的环境温度和壳体温度应在 5℃至 35℃之间，并在施工完成后至少保持 24h，否则应采取适当保温或降温措施。
- 5.5 浇注料施工所用的容器和工具应清洗干净，不应有杂物残留其中。

- 5.6 浇注料施工前，炉壁上的所有开孔、锚固钉、套管等隐蔽工程应施工完毕，并经检验合格。妨碍衬里施工或衬里施工后无法拆除的临时设施，应在施工前全部拆除。
- 5.7 锚固钉应按设计文件的要求布置、焊接，焊肉应饱满，无咬肉现象。用 0.5kg 手锤对锚固钉逐个敲击，应确认焊接牢固。对柱形和 Y 形锚固钉每 4m² 抽查一个，锤击焊好的锚固钉顶部，打弯 90°应不断裂，并在旁边补焊一个。如断裂，应查明原因，并采取补救措施。
- 5.8 浇注料施工前应对施工表面进行除锈，将炉壁内表面的油污、铁锈及其他附着物清理干净。除锈的质量等级应符合 GB/T 8923.1—2011 中规定的 St2 级或 Sa1 级。除锈后的金属表面，应采取防止雨淋和受潮的措施，并应尽快实施衬里。
- 5.9 埋在浇注料衬里内部的各种管架、套管及其他金属构件（锚固钉除外）的外表面应在除锈后涂以 0.5mm~1.0mm 厚度的沥青，或绑扎 0.5mm~1.0mm 厚度的陶纤纸或牛皮纸。
- 5.10 浇注料施工前应做好插入管的保护。

5.11 施工过程中对有防水要求的材料应采取防水措施。

6 施工

6.1 机械喷涂法

6.1.1 施工应按照工艺检验确定的喷涂工艺进行操作。

6.1.2 喷涂时应按照相应材料牌号施工使用说明的要求控制衬里的含水率。衬里含水率的测定参见附录B。

6.1.4 喷涂法施工时，喷涂设备应均匀地供给耐火材料和水，不应产生干料夹层、流坠及空洞。

6.1.5 衬里施工应由下至上逐段进行喷涂，且应连续进行，在规定的面积内达到所要求的厚度。如喷涂中断，恢复作业前，应将未达到所要求厚度且已初凝衬里铲除，其切口应与壁板表面垂直。

6.1.6 施工过程的回弹料不得再用于衬里。

6.1.7 喷涂过程中的回弹量不应超过所用材料牌号施工方法说明书的规定。

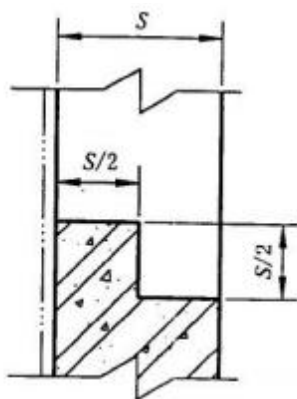
6.2 手工捣制法

6.2.1 施工应按照工艺检验确定的施工工艺进行操作。

6.2.2 在满足施工和易性的条件下，控制好加水量，加水量应符合供货商的要求。

6.2.3 施工中宜减少施工缝，如有施工缝，应按图 6.2.3 所示留出阶梯形。厚度不大于 75mm 的衬里，施工缝可设置成直缝。下次施工前应将施工缝划成沟痕，清除浮粒，淋水润湿，方可继续进行捣制。

6.2.4 对于方形壳体，施工缝不宜设置在拐角处。



说明：S—浇注料衬里厚度

图 6.2.3 衬里接缝

6.3 接口处补衬及修补

6.3.1 接口处补衬应符合下列规定：

- a) 分段组焊部件的衬里接口处，每侧应预留的宽度不应小于 100mm；
- b) 接口焊缝及锚固钉焊接检验合格后方可进行补衬。

6.3.2 衬里施工中不符合本标准和设计文件要求的各种缺陷及不符合本标准第7.7条和第7.8条规定的裂纹，均应按本标准 6.3.3~6.3.5 的规定进行修补。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/005301300041011221>