

UDC

SHI

中华人民共和国行业标准

P

SH/T 3115-2000

石油化工管式炉轻质浇注料衬里工程
技 术 条 件

Engineering specification for light weight castable lining in
petrochemical tubular fired heater

2000-10-26 发布

2001-03-01 实施

国家石油和化学工业局 发布

中华人民共和国行业标准

石油化工管式炉轻质浇注料衬里工程 技 术 条 件

Engineering specification for light weight castable lining in
petrochemical tubular fired heater

SH/T 3115-2000

主编单位：中国石化集团洛阳石油化工工程公司
主编部门：中国石油化工集团公司
批准部门：国家石油和化学工业局

2 0 0 0 北 京

国家石油和化学工业局文件

国石化政发(2000)391号

关于批准《石油化工厂区绿化设计规范》 等27项石油化工行业标准的通知

中国石油化工集团公司:

你公司报批的《石油化工厂区绿化设计规范》等27项石油化工行业标准草案,业经我局批准,现予发布。标准名称、编号为:

强制性标准:

序号	标准编号	标准名称
1.	SH 3008-2000	石油化工厂区绿化设计规范(代替 SHJ8-89)
2.	SH 3011-2000	石油化工工艺装置设备布置设计通则(代替 SHJ11-89)
3.	SH 3012-2000	石油化工管道布置设计通则(代替 SHJ12-89)
4.	SH 3038-2000	石油化工企业生产装置电力设计技术规范(代替 SHJ38-91)
5.	SH 3504-2000	催化裂化装置反应再生系统设备施工及验收规范(代替 SHJ504-86)
6.	SH 3506-2000	管式炉安装工程施工及验收规范(代替 SHJ506-87)
7.	SH 3510-2000	石油化工设备混凝土基础工程施工及验收规范(代替 SHJ510-88)

推荐性标准:

序号	标准编号	标准名称
8.	SH/T 3002-2000	石油库节能设计导则(代替 SHJ2-87)
9.	SH/T 3003-2000	石油化工合理利用能源设计导则(代替 SHJ3-88)
10.	SH/T 3013-2000	石油化工厂区竖向布置设计规范(代替 SHJ13-89)
11.	SH/T 3101-2000	炼油厂流程图图例(代替 SYJ1002-81)
12.	SH/T 3102-2000	石油化工采暖通风与空气调节设计图例(代替 SYJ1005-81)
13.	SH/T 3104-2000	石油化工仪表安装设计规范(代替 SYJ1010-82)
14.	SH/T 3105-2000	炼油厂自动化仪表管线平面布置图图例及文字代号(代替 SYJ1012-82)
15.	SH/T 3107-2000	石油化工液体物料铁路装卸车设施设计规范(代替 SYJ1020-82)
16.	SH/T 3108-2000	炼油厂全厂性工艺及热力管道设计规范(代替 SYJ1024-83)
17.	SH/T 3112-2000	石油化工管式炉炉管胀接工程技术条件(代替 SHJ1039-84)
18.	SH/T 3113-2000	石油化工管式炉燃烧器工程技术条件(代替 SHJ1040-84)
19.	SH/T 3114-2000	石油化工管式炉耐热铸铁件工程技术条件(代替 SHJ1043-84)
20.	SH/T 3115-2000	石油化工管式炉轻质浇注料衬里工程技术条件(代替 SHJ1045-84)
21.	SH/T 3116-2000	炼油厂用电负荷计算方法(代替 SHJ1067-85)
22.	SH/T 3117-2000	炼油厂设计热力工质消耗计算方法(代替 SHJ1069-85)
23.	SH/T 3118-2000	石油化工蒸汽喷射式抽空器设计规范(代替 SHJ1073-86)

- 24. SH/T 3119-2000 石油化工钢制套管换热器设计规范（代替 SHJ1074-86）
 - 25. SH/T 3120-2000 石油化工喷射式混合器设计规范（代替 SHJ1075-86）
 - 26. SH/T 3121-2000 炼油装置工艺设计技术规定（代替 SHJ1076-86）
 - 27. SH/T 3122-2000 炼油装置工艺管线流程设计技术规定（代替 SHJ1077-86）
- 以上标准自 2001 年 3 月 1 日起实施，被代替的标准同时废止。

国家石油和化学工业局
二〇〇〇年十月二十六日

前 言

本标准是根据中国石化[1999]建标字 102 号文的通知，由我公司对原《炼油厂管式加热炉高铝水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里技术条件》SHJ1045-84 进行修订而成。

本规范共分 6 章。这次修订的主要内容有：

- 1 增加了轻质浇注料衬里性能指标及材料种类；
- 2 删去了对衬里配比的要求。把高铝水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里（1：2：4）放进了附录 B。

在修订过程中，针对原标准中存在的问题，进行了广泛的调查研究，总结了近年来石油化工管式加热炉轻质衬里设计、施工的实践经验，并征求了有关设计、施工、生产科研等方面的意见，对其中的主要问题进行了多次讨论，最后经审查定稿。

本标准在实施过程中，如发现需要修改补充之处，请将意见和有关资料提供我公司，以便今后修订时参考。

我公司的地址：河南省洛阳市中州西路 27 号

邮 政 编 码：471003

本标准的主编单位：中国石化集团洛阳石油化工工程公司

主 要 起 草 人：张海燕

目 次

1 总则	1
2 材料	2
3 施工前准备	3
4 施工及质量检查	4
4.1 机械喷涂法	4
4.2 手工捣制法	4
4.3 质量检查	4
4.4 接口处补衬及修补	5
5 养护	6
6 烘炉	7
附录 A 性能检验方法	8
附录 B 高铝水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里(1:2:4)	9
附录 C 浇注料检验规则	10
用词说明	11
附 条文说明	13

1 总 则

- 1.0.1 本标准适用于石油化工管式炉用以高铝水泥为胶结剂、体积密度为 $500\sim 1300\text{kg/m}^3$ 的轻质浇注料衬里对施工的要求，如有特殊要求时，应在设计文件中注明。
- 1.0.2 执行本标准时，尚应符合现行有关强制性标准规范的规定。

2 材 料

2.0.1 浇注料的性能指标应满足表 2.0.1 的规定。如设计另有规定，应符合设计文件的要求。浇注料应有出厂合格证明文件和性能指标检验报告，并提供施工方法说明书。

表 2.0.1 轻质浇注料衬里性能

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 ³) (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	≥1.5
	在 815℃ 下烧 3h 后	≥5.0	≥4.5	≥3.5	≥2.5	≥2.1	≥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

2.0.2 浇注料的原材料应符合下列规定：

- 高铝水泥应符合现行《高铝水泥》GB201 的技术要求；
 - 膨胀页岩陶粒和膨胀粘土陶粒的性能指标，应符合现行《页岩陶粒和陶砂》JC/T787 及现行《粘土陶粒和陶砂》JC/T786 的技术要求；
 - 蛭石应符合现行《膨胀蛭石》JC441 的规定，并经 900~950℃ 高温焙烧，其二次膨胀率不得大于 0.5%，且不得含有杂质。二次膨胀率测定应按附录 A.0.1 规定的方法进行；
 - 釉化珍珠岩应经不低于 1250℃ 的高温处理，并经水选和破碎而成，耐火度不得低于 1280℃，吸水率不得大于 17%；
 - 膨胀珍珠岩应符合现行《膨胀珍珠岩》JC/T209 的规定，应经不低于 1250℃ 快速高温处理，耐火度不得低于 1280℃；
 - 高温煅烧的矾土熟料应符合《优质高铝矾土熟料》YB/T5179-1993 的要求；其理化指标应不低于 GAL-50 的规定；
 - 高铝砖砂应由符合《高铝砖》GB2988-1987 规定的 LZ-55 高铝砖破碎筛分而成。轻质砖砂的理化指标应不低于《粘土质隔热耐火砖》GB3994-1983 规定的对 NG-1.0 的要求。
- 2.0.3 如果采用高铝水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里 (1:2:4)，其具体配比和性能应符合附录 B 的规定。
- 2.0.4 衬里施工用水，应符合现行《生活饮用水卫生标准》GB5749 的规定，其中 pH 值应为 6.5~7.5。
- 2.0.5 材料在运输过程中应有防潮设施，妥善包装，并注明有明显标记。
- 2.0.6 材料在保管阶段应按类别、规格、批号依次堆放，严禁受潮或雨淋。严禁高铝水泥和其他品种的水泥混合堆放。
- 2.0.7 如果材料因包装破损、物料外泄而受到污染或受潮变质时，该包严禁使用。
- 2.0.8 过期的材料必须经复验合格后方可使用。

3 施工前准备

- 3.0.1 浇注料衬里施工人员, 应经培训考核合格后, 方能参加施工。
- 3.0.2 浇注料施工时, 环境温度应在 5℃ 以上, 否则应采取防寒措施。
- 3.0.3 浇注料施工所用的容器和工具应清洗干净, 防止石灰、水泥、粘土等灰渣残留其中。
- 3.0.4 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。凡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。
- 3.0.5 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, 应发出铿锵的金属声。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, 打弯成 90° 应不断裂, 并在其旁边补焊一个。如断裂, 应查明原因, 并制定出补救措施。
- 3.0.6 浇注料施工前应进行彻底的手工或动力工具除锈, 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《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923 中规定的 St2 级要求。除锈后的金属表面, 应防止雨淋和受潮, 并应尽快衬里。
- 3.0.7 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 0.5~1mm 厚的沥青, 或绑扎 0.5~1mm 厚陶纤纸或牛皮纸。
- 3.0.8 浇注料施工前, 如锚固钉上需挂金属网时, 应先把金属网挂好, 并固定在一个平面上, 以保证在衬里中的位置。
- 3.0.9 浇注料施工前应做好插入管的保护。
- 3.0.10 与浇注料接触的吸湿性砌体表面应采取防水措施。
- 3.0.11 施工前应进行浇注料性能检验, 检验合格后才能进行施工。性能检验方法见附录 A, 检验规则见附录 C。

4 施工及质量检查

4.1 机械喷涂法

4.1.1 正式喷涂前, 应进行喷涂操作工艺和成品性能试验。成品性能应包括体积密度、抗压强度、抗折强度和烧后线变化, 经检验符合设计文件要求后, 方可正式施工。施工时应严格按照试验确定的喷涂工艺进行。

4.1.2 喷涂时应严格按照所用材料牌号施工方法说明书的要求控制衬里的含水率, 衬里的含水率应按附录 A.0.2 测定。

4.1.3 采用机械喷涂法施工时, 衬里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。如喷涂间断, 应立即将衬里铲至壁板表面, 其切口应与壁板表面垂直。

4.1.4 施工过程中的回弹料不得再用于衬里。

4.1.5 喷涂过程中的回弹量应不超过所用材料牌号施工方法说明书的规定。

4.2 手工捣制法

4.2.1 搅拌时在满足和易性的条件下, 应尽量减少用水量, 控制好水料比, 水料比应由生产厂提供。

注: 水料比=水/(水泥+集料)

4.2.2 施工中应尽量减少接缝, 如面积较大或其他原因需要分段施工时, 接缝应按图 4.2.2 所示留出阶梯形。厚度不大于 75mm 的衬里, 接缝可设置成直缝。下次施工前应将接缝划成沟痕, 清除浮粒, 淋水润湿, 方可继续进行捣制。

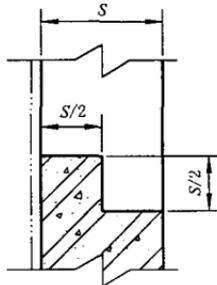


图 4.2.2 衬里接缝

4.3 质量检查

4.3.1 喷涂或捣制完的衬里, 应在初凝前按设计文件的外形尺寸进行整形。找平、压实时, 严禁表面刷水、水泥浆或撒干粉。

4.3.2 施工过程中, 应按施工工艺条件取样做试块, 对单项工程的每一种牌号或配合比按每 20m³ 作为一批留置试块进行检验, 不足 20m³ 亦作一批检验。检验项目为体积密度、耐压强度、抗折强度、烧

后线变化，其结果均应符合 2.0.1 的规定并记入交工验收资料中。

4.3.3 施工后的衬里外形应平整、厚度均匀，厚度允许偏差为+5mm。

4.3.4 衬里施工养护后，应用 0.5kg 手锤按下列规定的网线顶点对整个衬里表面进行敲击：

- 1 炉顶 610×610 (mm)；
- 2 侧墙和炉底 920×920 (mm)。

敲击声音应坚实，不允许有空鼓声。

4.3.5 烘炉后衬里表面裂缝宽度不应大于 5mm，深度不大于衬里厚度的 1/2，且不应有贯穿性网状裂纹。

4.3.6 应按设计文件的要求留设伸缩缝。当设计文件无要求时，凡厚度大于 75mm 的衬里，纵向和横向每间隔为 800~1200mm，应留设宽度为 2~3mm，深度为 20~30mm 的井字形伸缩缝。

4.4 接口处补衬及修补

4.4.1 接口处补衬应符合下列规定：

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

4.4.2 衬里施工中不符合本标准和设计文件要求而影响使用的各种缺陷，均应按 4.4.3~4.4.6 的规定进行修补。

4.4.3 必须将修补部位的衬里凿到坚实面或钢板面，并至少露出两个以上锚固钉。凿去的衬里应呈外小内大形状（见图 4.4.3）。

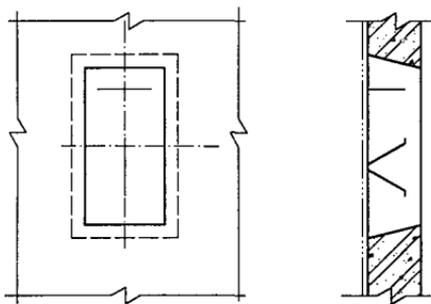


图 4.4.3 衬里修补

4.4.4 应将修补处清理干净，并浇水润湿。

4.4.5 接口处补衬和修补所用的原材料、配比、施工方法及养护等均应与浇注料衬里施工时相同。

4.4.6 不符合本标准 4.3.5 规定的裂缝，应根据使用温度的高低，采用浸泡过高温粘结剂的耐火纤维填塞。

5 养 护

- 5.0.1 每层浇注料衬里施工后应进行适当的养护，养护应根据浇注料生产厂商的要求进行。当无要求时，衬里初凝后（即用手轻捺衬里表面不沾手时）即应喷水养护，养护时间至少应延续 24h，每 30min 左右用水喷淋一次，可根据气候条件适当增减喷淋次数。
- 5.0.2 严禁用蒸汽养护。喷水养护期间不宜用草袋等物遮盖。
- 5.0.3 衬里养护完毕应再经 48h 自然干燥后，方可搬动和吊装。

6 烘 炉

6.0.1 浇注料衬里养护完毕后，环境温度仍应保持在 5℃ 以上，并至少应经 5 天的自然干燥后方可进行烘炉。

6.0.2 烘炉前应做好下述准备：

- 1 管式炉所有工程完工完毕，并经检验合格；
- 2 烘炉需要的各种管线，消防器材等均应检查合格；
- 3 烘炉需用的热工仪表应校验完毕。

6.0.3 烘炉时炉管内应先通入蒸汽，暖炉 1~2 天，即可点燃燃烧器。烘炉时宜采用气体燃料。烘炉过程中，升温应均匀，升温速度应按生产厂商的规定或参照图 6.0.3 烘炉曲线进行。

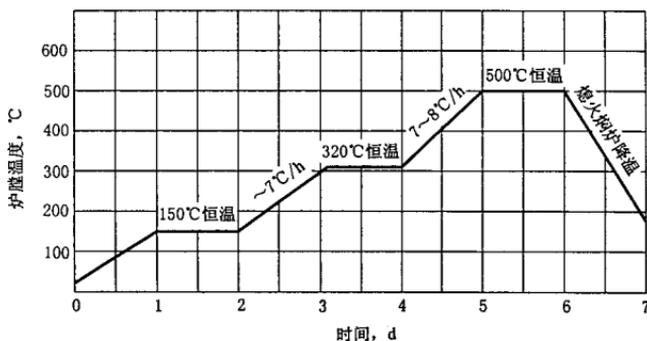


图 6.0.3 烘炉曲线

6.0.4 烘炉过程中，炉管出口的蒸汽温度应为：碳钢管不超过 350℃，铬钼钢管不超过 450℃。

6.0.5 烘炉时应做好记录，并绘制实际烘炉曲线。

6.0.6 烘炉后应对衬里进行全面的检查，并做好检查记录。如有损坏应及时分析原因并加以修补。

附录 A 性能检验方法

A.0.1 蛭石的二次膨胀率按下述方法测定：将试样经 105~110℃ 烘干后，用四分法取样，用测砂堆积密度标准漏斗取样，倒入预热的不锈钢槽内，将试样均匀摊开，送入已恒温 900~950℃ 的高温炉，焙烧 10min~15min 后，立即取出不锈钢槽，待其冷却后，再用标准漏斗测量出焙烧后试样堆积密度，并称膨胀部分试样的质量。按下式计算，取三次数值的算术平均值为试验结果。即：

$$a = \frac{g}{\gamma \cdot V_0} \times 100\% \quad (\text{A.0.1})$$

式中 a —— 膨胀率 (%)；
 g —— 膨胀部分试样质量 (kg)；
 γ —— 焙烧后试样的体积密度 (kg/m³)；
 V_0 —— 焙烧前试样的体积 (m³)。

A.0.2 喷涂物的含水率按下述方法测定：将喷涂物的表面层刮去 30mm 厚，选取衬里 4~5kg，用四分法取样 200g，烘干后按下式求出含水率：

$$W = \frac{200 - G}{G} \times 100\% \quad (\text{A.0.2})$$

式中 W —— 喷涂物的含水率 (%)；
 G —— 喷涂物烘干后质量 (g)。

试验结果取三次数值的算术平均值。

A.0.3 其他性能按下列规定检验：

- 1 浇注料体积密度的检验应符合现行《致密耐火浇注料显气孔率和体积密度试验方法》GB8932.2 的规定；
- 2 浇注料抗折强度和耐压强度的检验应符合现行《致密耐火浇注料常温抗折强度和耐压强度试验方法》GB8932.3 的规定；
- 3 浇注料的试样制备应符合现行《致密耐火浇注料稠度测定和试样制备方法》GB8932.4 的规定；
- 4 浇注料烧后线变化的检验应符合现行《致密耐火浇注料线变化率试验方法》GB8932.5 的规定；
- 5 导热系数的检验应符合现行《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB10294 的规定（以热面温度计算）。

附录 B 高铝水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里 (1:2:4)

B.0.1 高铝水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里 (1:2:4) 依据不同的施工方法, 可按下列规定配比 (体积比):

手工捣制施工时: 高铝水泥: 陶粒 (或轻质砖砂): 蛭石 = 1:2:3.5~4

机械喷涂施工时: 高铝水泥: 陶粒 (或轻质砖砂): 蛭石 = 1:2:4.5

每 m^3 衬里的材料用量可参考表 B.0.1。

表 B.0.1 每 m^3 衬里材料用量

材料名称	粒径 (mm)	材料用量 (kg)	
		手工捣制	机械喷涂
高铝水泥		435(424)	454(436)
陶粒 (轻质砖砂)	10~5	125(166)	—
	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。

B.0.2 高铝水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里 (1:2:4) 性能应满足表 B.0.2 的规定。

表 B.0.2 高铝水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里 (1:2:4) 性能

体积密度 (kg/m^3) (在 110°C 下烘干 16h 后)	$\leq 900(1000)$
耐压强度 (MPa) (在 110°C 下烘干 16h 后)	≥ 1.5
烧后线变化 (%) (在 815°C 下烧 3h 后)	≤ 0.5
350°C 的导热系数 ($W/m \cdot K$) (平板法)	≤ 0.25

注: 表中括号内数值为以轻质砖砂作为骨料时体积密度。

附录 C 浇注料检验规则

- C.0.1 轻质浇注料应按牌号进行编批，每批不得超过 50t。
- C.0.2 每批为一个取样单位，取样应有代表性，袋装混合料每批至少由其中 5 袋等量取样，共取出不少于 20kg 的样品。
- C.0.3 检验应由国家级或省级的耐火材料检验中心执行，检验项目及性能指标应符合设计文件的规定或表 2.0.1 的要求。
- C.0.4 检验结果如有不合格项，应重新取双倍试样进行复验，复验结果如有一项不合格，则整批作为不合格品处理。

用词说明

对本标准条文中要求执行严格程度不同的用词，说明如下：

(一) 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”。

(二) 表示严格，在正常情况下应这样做的用词

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

(三) 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，采用“可”。

中华人民共和国行业标准

石油化工管式炉轻质浇注料衬里工程 技 术 条 件

SH/T 3115-2000

条 文 说 明

2 0 0 0 北 京

目 次

1 总则	17
2 材料	17
3 施工前准备	17
4 施工及质量检查	18
4.1 机械喷涂法	18
4.3 质量检查	18
4.4 接口处补衬及修补	18
5 养护	18
6 烘炉	19
附录 B 高铝水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里(1:2:4)	19

1 总 则

1.0.1 原炼油厂管式炉用高铝水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里现逐步被使用条件相似、但品种多样、性能指标显著提高、由生产厂商配置好、现场可直接施工的轻质浇注料衬里代替，故本标准将范围扩大到以高铝水泥为胶结剂体积密度为 500~1300kg/m³ 的常用轻质浇注料衬里。

2 材 料

2.0.1 管式加热炉常用耐热层浇注料衬里体积密度为 900kg/m³、1000kg/m³，烟道及辐射段常用保温层浇注料衬里体积密度为 500~900kg/m³。随着施工技术的提高，管式炉由现场施工向工厂预制深度提高的方向发展，有些部件要在衬里施工完后进行吊装运输，要求衬里有较高的耐压和抗折强度，本技术条件增加了衬里的种类，规定的强度指标高于原 SHJ1045-84。经调查多数生产厂商的产品，均能达到该条所列性能指标。

种类代号中字母“Q”代表“轻质浇注料”。数字代表“体积密度 (t/m³)”。

各种轻质浇注料衬里的推荐最高使用温度见表 1。

表 1 轻质浇注料衬里推荐最高使用温度

种 类	Q-13	Q-12	Q-10	Q-9	Q-8	Q-7	Q-5
推荐最高使用温度 (°C)	1300	1200	1100	1000	900	800	600

2.0.2 本条所列出的几种材料是在原来高铝水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里所用材料的基础上，又增加了几种管式炉常用轻质浇注料配比中所用的集料和胶结剂。

3 施工前准备

3.0.1 施工经验表明，未经培训的浇注料衬里施工人员，特别是用机械喷涂法施工时，不能保证施工质量，故本条规定了施工人员应经过考核。

3.0.2 原工程技术条件 (SHJ1045-84) 中对施工环境温度规定了下限 (5°C) 和上限 (30°C)。环境温度过低 (<5°C)，会明显地影响浇注料衬里的强度发展，严重时还可能造成冻害；环境温度高于 30°C 时，虽然会影响衬里材料的凝结硬化速度，但可以通过加缓凝剂的方法加以控制，不必采取降温措施。故本工程技术条件只给出了下限 (5°C) 而未规定上限。

3.0.5 锚固钉的焊接质量，直接影响到浇注料衬里的施工质量。故需对锚固钉焊接质量进行检查。如按该条要求进行焊接，打弯后不应出现断裂。如断裂可能是焊接有过熔现象或材质不合格等其他因素。故本条要求找出断裂原因后再制定出补救措施。

3.0.6 原工程技术条件 (SHJ1045-84) 对除锈质量要求条款可操作性不强，所以本次修订时规定除

锈的质量标准，并要求尽快进行施工，以免返锈。

3.0.10 与吸湿性砌体接触的浇注料衬里不应被吸走大量水分而造成质量下降，故要求与吸湿性砌体接触的表面应采取防水措施。

4 施工及质量检查

4.1 机械喷涂法

4.1.1 不同的喷涂料，喷涂工艺也不同，所以应先按浇注料生产厂推荐的方法进行试喷，以确定最合理的喷涂工艺。

4.1.2 喷涂料的配方不同，所要求的含水率也不同，故未对含水率做出统一规定。

4.1.3 根据施工经验，并参照美国石油学会标准《Fired Heaters for General Refinery Services》API Std560 中的规定，增加了该条。

4.3 质量检查

4.3.1 水泥凝固后修整困难。如表面刷水、水泥浆或撒干灰，浇注料衬里表面易起皮，会影响使用性能，故做出本条规定。

4.3.2 施工工艺不同，成品性能也不同，施工前的试块性能检验不能代替施工过程中的试块。

4.3.3 由于管式炉某些部位所用浇注衬里厚度只有 50mm（烟囱、对流弯头箱），加上钢结构制造误差，如再允许衬里有负偏差，有些部位的浇注料衬里可能过薄，会使表面钢板温度偏高或超温，故本条规定只允许有正偏差。

4.3.4 施工后的浇注料衬里不密实，影响衬里的强度，甚至会造成整块脱落。尚无量化检查方法，只能听其锤击声音。其锤击密度是按照美国石油学会标准《Fired Heaters for General Refinery Services》API Std560 中的规定制定的。对不同种类的浇注料衬里检查用的手锤可以根据其强度的高低采用木锤、橡胶锤或铁锤。

4.3.5 多年来的经验表明，烘炉后的浇注料衬里产生细小裂纹是正常的。本条的数据是根据浇注料的使用情况并参考国内外标准而规定的。

4.4 接口处补衬及修补

4.4.1 该条是考虑到组装部件间的接合处而制定的。

4.4.6 根据经验，如烘炉后裂纹超过 4.3.5 规定的的数据，一般不进行大面积剔除修补，而是用填塞法修补，实践证明该方法能满足质量要求。

5 养 护

5.0.1 因不同生产厂商每种产品牌号所用结合剂，添加剂的类型不同，养护的方法和要求也各异，因此应优先按生产厂提供的方法进行养护。

6 烘 炉

6.0.3 不同生产厂商生产的浇注料，所要求的烘炉制度不同。图 6.0.3 为一种最安全的烘炉曲线。用户使用时，可优先按生产厂商提供的烘炉曲线进行。

烘炉时炉管内保护介质优先选用蒸汽，如装置无蒸汽或不适于采用蒸汽，可用其他合适的介质代替。但介质的出口温度应符合 6.0.4 条的规定。

附录 B 高铝水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里（1：2：4）

高铝水泥陶粒蛭石轻质耐热衬里（1：2：4）是使用多年、比较成熟、效果较好的一种轻质耐火浇注料，故将其列入附录，以便选用。