

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50474-20XX

隔热耐磨衬里技术规范

Technical code for heat-insulation and wear-resistant linings

局部修订条文征求意见稿

20XX - XX - XX 发布

20XX - XX - XX 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局

联合发布

修订说明

本规范是根据国家住房和城乡建设部《2021年工程建设规范标准编制及相关工作计划》（建标函【2021】11号）的要求，由中国石油化工集团有限公司组织天津金耐达筑炉衬里有限公司、中石化广州工程有限公司、中石化工程建设有限公司、中石化第四建设有限公司等单位，在对原国家标准《隔热耐磨衬里技术规范》GB 50474—2008 进行局部修订的基础上编制完成的。

本规范在局部修订过程中，进行了广泛的调查研究，总结了我国十多年来石油化工催化裂化装置和煤化工甲醇制烯烃装置中隔热耐磨衬里工程建设经验，广泛征求了设计、施工、科研、管理等方面的意见，对其中主要议题进行了多次讨论，最后经审查定稿。

本标准中下划线为修改内容。

本规范局部修订的主要内容：

1. 调整本规范的适用范围，新标准将涵盖煤化工甲醇制烯烃装置的隔热耐磨衬里。
2. 增加甲醇制烯烃装置、钢纤维、预烘干等术语；修订术语名称“反应再生系统设备”为“衬里设备和管道”、“衬里烘炉”为“衬里烘干”；修订术语“隔热耐磨衬里”、“锚固钉”、“衬里混凝土”、“冷壁”、“热壁”的定义内容等。
3. 衬里结构部分
 - (1) 增大无龟甲网隔热耐磨双层侧拉型圆环衬里的“耐磨层厚度”。
 - (2) 增加无龟甲网隔热耐磨单层衬里“H形锚固钉结构”。
 - (3) 增大单层高耐磨衬里Y形锚固钉的“宽度和厚度”。
 - (4) 增加单层高耐磨衬里“锚固板结构”。
 - (5) 增加无龟甲网隔热耐磨双层衬里“组合Y形锚固钉结构”。
4. 衬里材料部分
 - (1) 高耐磨衬里的级别A级由1档改为A1级和A2级2个档，增加A1级料和常温耐磨性指标 $\leq 3\text{cm}^3$ ，A2级采用原A级性能指标。
 - (2) 耐磨料衬里的级别B级由2挡改为3挡，增加容重不大于 $2800\text{kg}/\text{m}^3$ 的B1级料，原B1级料改为B2级料，原B2级料改为B3级料。
 - (3) 隔热耐磨衬里的级别C级由3挡改为4档，增加容重不大于

2000kg/m³的C1级料，原C1级料改为C2级料，原C2级料改为C3级料，原C3级料改为C4级料。

(4) 修订衬里混凝土的性能检测或试验执行的有关标准。

(5) 修订了不锈钢材质的统一数字代号。

5. 第5章修订了龟甲网与器壁直接焊接规定；修订了施工缝；增加了附着式振捣方法；增加了冬期施工的具体规定。

6. 第6章修订了锚固件抽检比例；增加了锚固板的安装规定；增加了工程试样检测数量。

7. 第8章修订了章名称及增加了预烘干。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和强制性条文的解释，由中石化炼化工程（集团）股份有限公司负责日常管理工作，由天津金耐达筑炉衬里责任有限公司负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验，注意积累资料，随时将意见和建议反馈给天津金耐达筑炉衬里责任有限公司（地址：天津市大港区世纪大道180号，邮编：300270，公司邮箱：jnd@tjjnd.com），以便在今后修订时参考。

本规范局部修订主编单位、参编单位和主要起草人：

主编单位：天津金耐达筑炉衬里有限公司

中石化广州工程有限公司

参编单位：中国石化工程建设有限公司

中石化第四建设有限公司

主要起草人：

主要审查人：

国标《隔热耐磨衬里技术规范》GB50474—2008

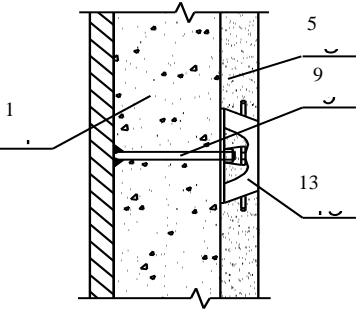
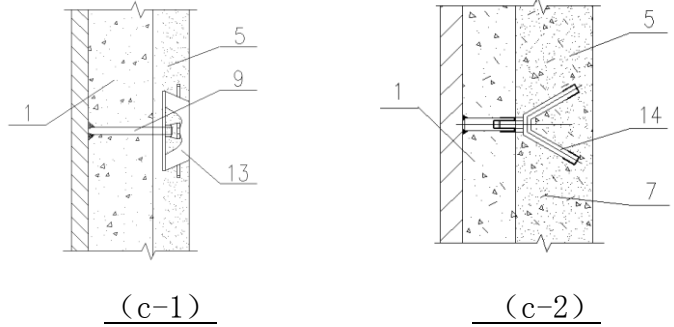
修订对照表

(方框内为删除内容，下划线为修改内容。)

现行《规范》条文	修订征求意见稿
1 总 则	1 总则
1.0.1 为保障石油化工催化裂化装置 反应再生系统设备 隔热耐磨衬里工程的质量，满足 催化裂化 装置长周期运行和安全稳定生产的需要，制定本规范。	1.0.1 为保障石油化工催化裂化装置 <u>(FCC)</u> 和煤化工甲醇制烯烃装置 <u>(MTO)</u> 中衬里设备和管道隔热耐磨衬里工程的质量，满足装置长周期运行和安全稳定生产的需要，制定本规范。
1.0.2 本规范适用于催化裂化装置 反应再生系统设备 的隔热耐磨衬里设计、施工及验收。	1.0.2 本规范适用于 <u>石油化工催化裂化装置和煤化工甲醇制烯烃装置</u> 中衬里设备和管道的隔热耐磨衬里设计、施工及验收。
2 术 语	2 术语
2.0.2 反应再生系统设备 reactor-Regenerator system equipment 催化裂化装置中带隔热耐磨衬里的设备、管道及其附件的统称。	2.0.2 <u>衬里设备和管道 Lining equipment and piping</u> <u>特指石油化工催化裂化装置和煤化工甲醇制烯烃装置中带有隔热耐磨衬里的设备、管道及其附件。例如：反应器（沉降器）、再生器、旋风分离器、外取热器、三级旋风分离器、主风分布管、斜管（催</u>

现行《规范》条文	修订征求意见稿
	化剂输送管)、烟道等。
<p>2.0.3 隔热耐磨衬里 heat-insulated and wear-resistant lining</p> <p>在反应再生系统设备的器壁上由衬里混凝土和锚固件所构成的牢固附着在器壁上的稳定结构，简称衬里。</p>	<p>2.0.3 隔热耐磨衬里 heat-insulated and wear-resistant lining</p> <p>在衬里设备和管道的器壁上由衬里混凝土和锚固件所构成的，牢固附着在器壁上的稳定结构，简称衬里。</p>
<p>2.0.4 锚固件 anchor</p> <p>固定在反应再生系统设备器壁上，保持隔热耐磨衬里结构稳定性的组合件。</p>	<p>2.0.4 锚固件 anchor</p> <p>安装在衬里设备和管道器壁上，保持隔热耐磨衬里结构稳定性的金属件或组合件。</p>
<p>2.0.5 衬里混凝土 lining concrete</p> <p>不定形耐火材料和水或其它液体拌合后的物料，按规定的方法施工，并在规定的条件下养护凝固，达到隔热、隔热耐磨、耐磨、高耐磨等性能要求的混凝土。</p>	<p>2.0.5 衬里混凝土 lining concrete</p> <p>不定形耐火材料和水或其它液体拌合后，按规定的方法施工成型，并在规定的条件下养护硬化和烘干，达到隔热、隔热耐磨、耐磨或高耐磨等性能要求的混凝土。</p>
<p>2.0.8 衬里烘炉 lining baking</p> <p>隔热耐磨衬里按规定的温度和时间进行升温、恒温及降温并形成稳定结构的过程。</p>	<p>2.0.8 衬里烘干 lining heat drying</p> <p>隔热耐磨衬里施工完毕后或投产前按规定的温度与时间曲线进行热处理的过程。</p>
<p>2.0.9 冷壁 cold wall</p>	<p>2.0.9 冷壁 cold wall</p>

现行《规范》条文	修订征求意见稿
<p>反应再生系统设备中，有隔热性能衬里的设备和管道器壁。</p>	<p><u>催化裂化装置和甲醇制烯烃装置中，有隔热层或隔热耐磨层衬里的衬里设备和管道器壁。</u></p>
<p>2.0.10 热壁 hot wall</p> <p>反应再生系统设备中，无隔热性能衬里的设备和管道器壁。</p>	<p>2.0.10 热壁 hot wall</p> <p><u>催化裂化装置和甲醇制烯烃装置中，无隔热层也无隔热耐磨层衬里的衬里设备和管道器壁。</u></p>
	<p>2.0.11 甲醇制烯烃装置 Methanol to olefins unit</p> <p><u>以煤或天然气等合成的甲醇为原料，借助类似催化裂化装置的流化床反应形式，生产低碳烯烃的煤化工装置。</u></p>
	<p>2.0.12 钢纤维 steel fibers</p> <p><u>钢材料经一定工艺制成的短而细的纤维，能随机地分布于衬里中，增强衬里的抗折、抗压强度和抗磨损性能。</u></p>
	<p>2.0.13 预烘干 pre-drying</p> <p><u>衬里施工完毕后为了安全过冬、避免或减缓炎热高湿环境下衬里表面的反碱粉化、利用衬里高温强度以应对外力等原因，对衬里进行热处理、除去内部游离水的过程。</u></p>
<p>3 衬里设计</p>	<p>3 衬里设计</p>

现行《规范》条文	修订征求意见稿
3.1 一般规定	3.1 一般规定
<p>3.1.4 龟甲网隔热耐磨双层衬里的反应再生系统设备宜设置阻气圈，沿轴向间距宜为 1500~2000mm。</p>	<p>3.1.4 龟甲网隔热耐磨双层衬里的衬里设备和管道宜设置阻气圈，沿轴向间距宜为 1500~2000mm。</p>
3.2 衬里结构的选择	3.2 衬里结构的选择
<p>3.2.1 隔热耐磨衬里应根据衬里结构和衬里混凝土的性能分为下列型式：</p> <p>3 无龟甲网隔热耐磨双层衬里[图 3.2.1 (c)]。</p> <p>4 无龟甲网隔热耐磨单层衬里[图 3.2.1 (d)]。</p> <p>5 无龟甲网耐磨或高耐磨单层衬里[图 3.2.1 (e)]。</p>	<p>3.2.1 隔热耐磨衬里应根据衬里结构和衬里混凝土的性能分为下列型式：</p> <p>3 无龟甲网隔热耐磨双层衬里[图 3.2.1 (c)]。</p> <p>4 无龟甲网隔热耐磨单层衬里[图 3.2.1 (d)]。</p> <p>5 无龟甲网耐磨或高耐磨单层衬里[图 3.2.1 (e)]。</p>
 <p>(c) 无龟甲网隔热耐磨双层衬里</p>	 <p>(c) 无龟甲网隔热耐磨双层衬里</p>

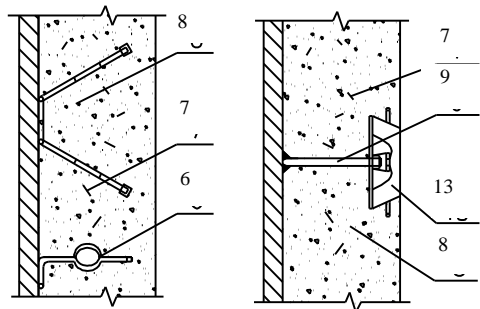
现行《规范》条文

修订征求意见稿

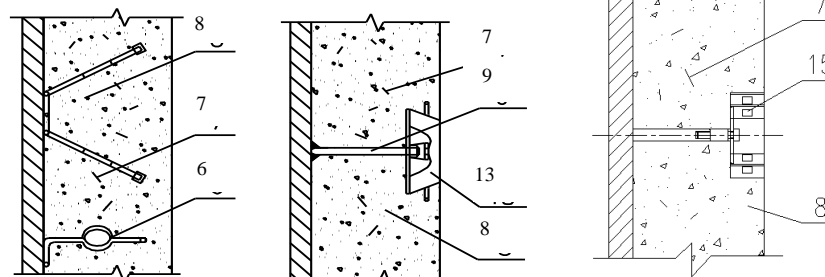
图 3.2.1 隔热耐磨衬里结构

注 1: 图 (c-1) 中的耐磨层厚度 \geq 侧拉型圆环厚度+10mm。

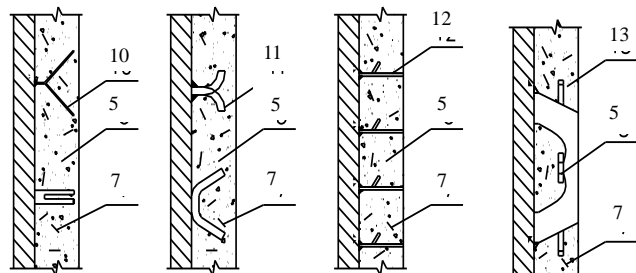
2: 图 (c-2) 中的耐磨层厚度 \geq 50mm。



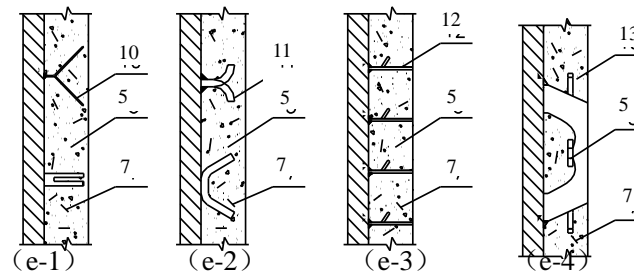
(d) 无龟甲网隔热耐磨单层衬里



(d) 无龟甲网隔热耐磨单层衬里

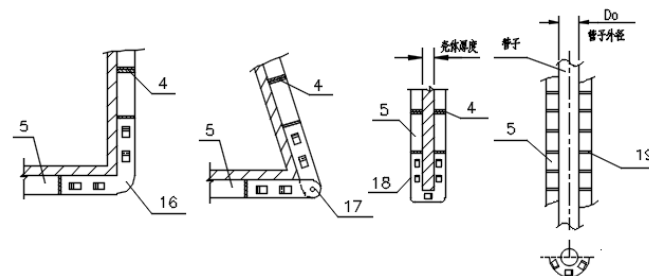


(e) 无龟甲网耐磨或高耐磨单层衬里



现行《规范》条文

修订征求意见稿



(e-5)

(e) 无龟甲网耐磨或高耐磨单层衬里

图3.2.1 隔热耐磨衬里结构

1—隔热混凝土；2—柱型锚固钉；3—端板；4—龟甲网；5—耐磨/高耐磨混凝土；6—Ω形锚固钉；7—钢纤维；8—隔热耐磨混凝土；9—柱型螺栓；10—Y形锚固钉；11—V形锚固钉；12—S形锚固钉；13—侧拉型圆环

图3.2.1 隔热耐磨衬里结构

1—隔热混凝土；2—柱型锚固钉；3—端板；4—龟甲网；5—耐磨/高耐磨混凝土；6—Ω形锚固钉；7—钢纤维；8—隔热耐磨混凝土；9—柱型螺栓；10—Y形锚固钉；11—V形锚固钉；12—S形锚固钉；13—侧拉型圆环；14—组合Y形锚固钉；15—H形锚固钉；16—L形锚固板；17—L形可变角锚固板；18—U形锚固板；19—半圆环形锚固板

现行《规范》条文	修订征求意见稿
<p>3.2.2 下列<u>反应再生系统设备</u>的衬里结构,宜采用无龟甲网隔热耐磨单层衬里:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 再生器。 2 烧焦罐、脱气罐。 3 外取热器。 4 提升管反应器 Y 型部位。 5 三级旋风分离器。 	<p>3.2.2 下列<u>衬里设备和管道</u>的衬里结构,宜采用无龟甲网隔热耐磨单层衬里:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 再生器、<u>MTO 反应器</u>。 2 烧焦罐、脱气罐。 3 外取热器。 4 <u>FCC 提升管反应器 Y 型部位</u>。 5 三级旋风分离器。 6 <u>MTO 催化剂输送管</u>
<p>3.2.3 下列<u>反应再生系统设备</u>的衬里结构,宜采用龟甲网<u>式</u>无龟甲网隔热耐磨双层衬里:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 孔板降压器。 2 冷壁料腿。 3 滑阀。 4 冷壁旋风分离器。 	<p>3.2.3 下列<u>衬里设备和管道</u>的衬里结构,宜采用龟甲网<u>或</u>无龟甲网隔热耐磨双层衬里:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 孔板降压器 (<u>降压孔板室</u>)。 2 冷壁料腿。 3 <u>冷壁滑阀</u>。 4 冷壁旋风分离器。

现行《规范》条文	修订征求意见稿
<p>3.2.4 下列反应再生系统设备的衬里结构,宜采用龟甲网隔热耐磨双层衬里,也可采用无龟甲网隔热耐磨单层衬里:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 反应(沉降)器。 2 提升管反应器。 3 斜管。 4 烟道。 	<p>3.2.4 下列衬里设备和管道的衬里结构,宜采用龟甲网隔热耐磨双层衬里,也可采用无龟甲网隔热耐磨单层衬里:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 FCC反应(沉降)器。 2 FCC提升管反应器。 3 斜管。 4 烟道。
<p>3.2.5 下列反应再生系统设备及工况与其类似的部位衬里结构,宜采用龟甲网高耐磨单层衬里:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 热壁旋风分离器。 2 热壁稀相管。 3 热壁料腿。 	<p>3.2.5 下列衬里设备和管道及工况与其类似的部位衬里结构,宜采用龟甲网高耐磨单层衬里:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 热壁旋风分离器。 2 热壁稀相管。 3 热壁料腿。
<p>3.2.6 受高气速冲刷的下列部位的衬里结构,应采用龟甲网式无龟甲网高耐磨单层衬里:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 空气分布管或分布板。 2 提升管反应器的热电偶套管等。 	<p>3.2.6 受高气速冲刷的下列部位的衬里结构,应采用龟甲网或无龟甲网高耐磨单层衬里:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 分布管或分布板。 2 FCC提升管反应器的热电偶套管等。

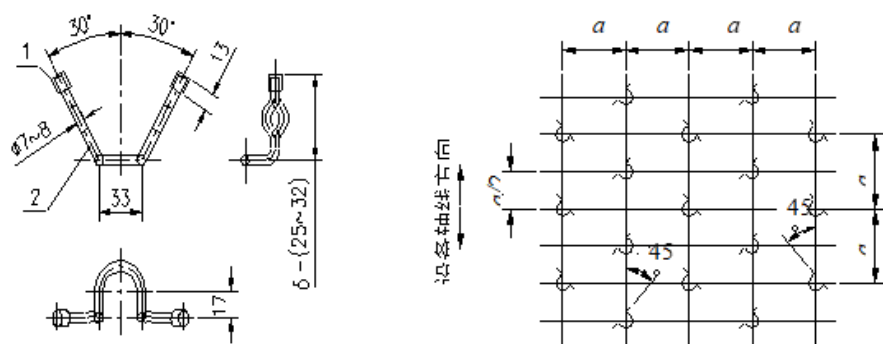
现行《规范》条文	修订征求意见稿
3.3 典型衬里结构	3.3 典型衬里结构
<p>3.3.1 衬里后直径小于或等于 500mm 的衬里设备或管道，宜分段设计，并应分段施工。分段长度宜为 1000mm，各段端口应采用承插结构，并应符合下列要求：</p> <p>5 整体组焊应在分段衬里烘干后进行，并应在接口处挡板间加填耐火陶瓷纤维毯。</p> <p>1—设备或管道；2—连接板；3—挡板；4—耐火陶瓷纤维毯；5—承插衬套；6—固定套筒；7—衬里挡板；8—固定板</p>	<p>3.3.1 衬里后直径小于或等于 500mm 的衬里设备或管道，宜分段设计，并应分段施工。分段长度宜为 1000mm，各段端口应采用承插结构，并应符合下列要求：</p> <p>5 整体组焊应在分段衬里烘干后进行，并应在接口处挡板间加填耐火陶瓷纤维毯<u>或涂沫耐火可塑料。</u></p> <p>1—<u>衬里</u>设备或管道；2—连接板；3—挡板；4—耐火陶瓷纤维毯；5—承插衬套；6—固定套筒；7—衬里挡板；8—固定板</p>
3.4 锚固件的类型与布置	3.4 锚固件的类型与布置

现行《规范》条文

修订征求意见稿

3.4.2 无龟甲网隔热耐磨单层衬里的锚固件宜采用Ω形锚固钉（图 3.4.2），也可采用双层侧拉型圆环（图 3.4.4）。Ω形锚固钉的布置应符合图 3.4.2（b）的规定，双层侧拉型圆环的布置应图 3.4.3—2（b）的规定。

3.4.2 无龟甲网隔热耐磨单层衬里的锚固件宜采用Ω形锚固钉（图 3.4.2-1）或H形锚固钉（图 3.4.2-2），也可采用双层侧拉型圆环（图 3.4.4）。Ω形锚固钉的布置应符合图 3.4.2-1（b）的规定，H形锚固钉的布置应符合图 3.4.2-2（b）的规定，双层侧拉型圆环的布置应图 3.4.3—2（b）的规定。

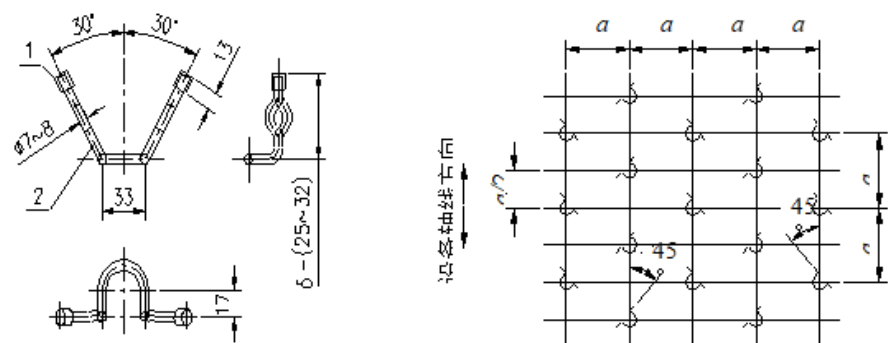


(a) Ω型锚固钉规格

(b) Ω型锚固钉布置

图 3.4.2 Ω型锚固钉

1—软质橡胶帽；2—Ω型锚固钉；δ—衬里厚度（mm）



(a) Ω型锚固钉规格

(b) Ω型锚固钉布置

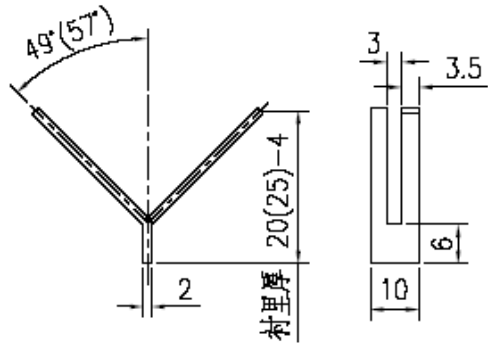
图 3.4.2-1 Ω型锚固钉

1—软质橡胶帽；2—Ω型锚固钉；δ—衬里厚度（mm）



现行《规范》条文

3.4.3 无龟甲网耐磨或高耐磨单层衬里的锚固件，应根据使用部位的形状选用一种或两种以上组合，锚固件的规格尺寸与布置应符合下列要求：



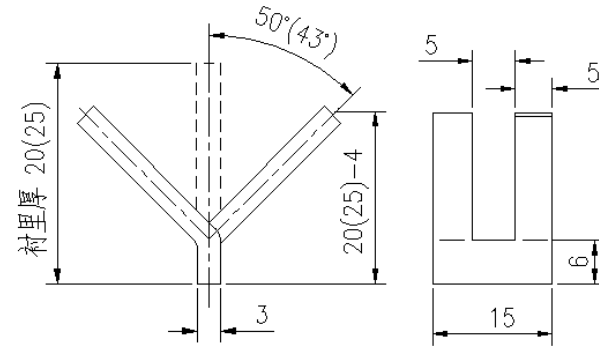
(a) Y型锚固钉规格

图 3.4.3-1 Y形锚固钉

修订征求意见稿

3.4.3 无龟甲网耐磨或高耐磨单层衬里的锚固件，应根据使用部位的形状选用一种或两种以上组合，锚固件的规格尺寸与布置应符合下列要求：

5 锚固板的规格与布置应符合图 3.4.3-5 的规定。



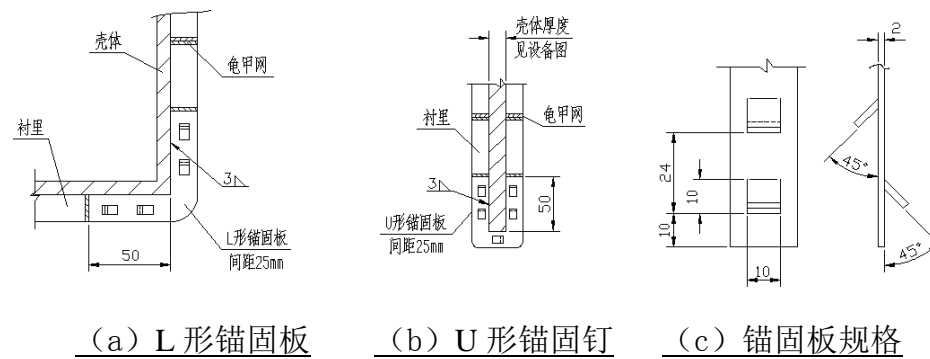
(a) Y型锚固钉规格

图 3.4.3-1 Y形锚固钉

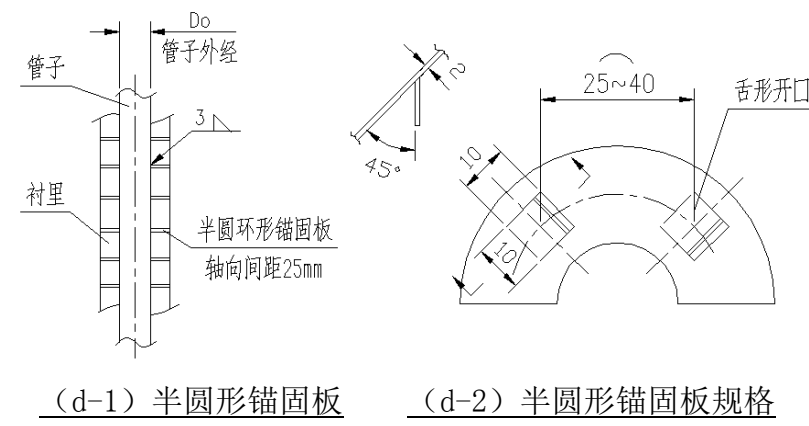
注：新 Y形锚固钉的厚度增加 1mm、宽度增加 5mm。

现行《规范》条文

修订征求意见稿



(a) L形锚固板 (b) U形锚固钉 (c) 锚固板规格



(d-1) 半圆形锚固板 (d-2) 半圆形锚固板规格

图 3.4.3-5 锚固板

现行《规范》条文

修订征求意见稿

3.4.4 无龟甲网隔热耐磨双层衬里的锚固件应采用双层侧拉型圆环（图 3.4.4），双层侧拉型圆环布置应符合图 3.4.3-2（b）的规定。

3.4.4 无龟甲网隔热耐磨双层衬里的锚固件应采用双层侧拉型圆环（图 3.4.4-1）或组合 Y 形锚固钉（图 3.4.4-2），双层侧拉型圆环布置应符合图 3.4.3-2（b）的规定，组合 Y 形锚固钉布置应符合图 3.4.4-2（b）的规定。

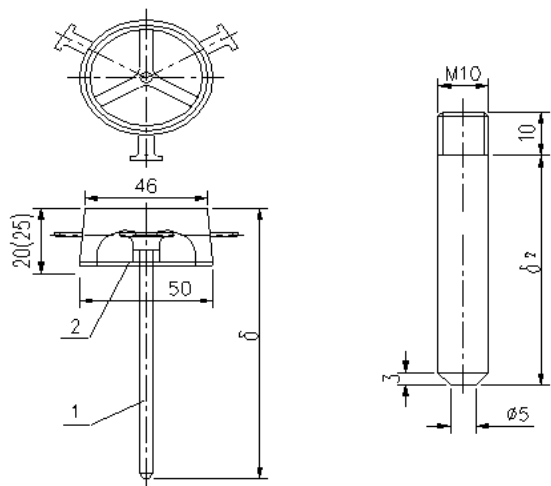


图 3.4.4 双层侧拉型圆环

1—柱型螺栓；2—侧拉型圆环； δ —隔热耐磨衬里总厚度； δ_2 —隔热层厚度

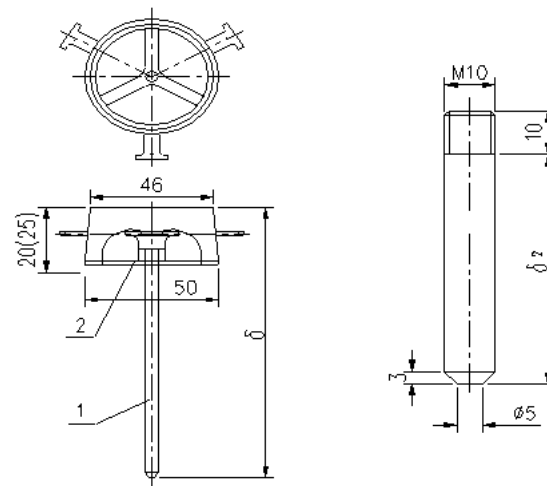
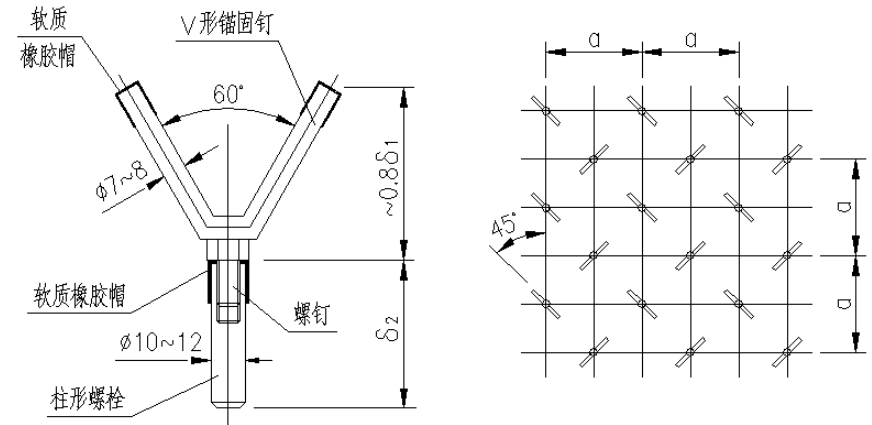


图 3.4.4-1 双层侧拉型圆环

1—柱型螺栓；2—侧拉型圆环； δ —隔热耐磨衬里总厚度； δ_2 —隔热层厚度

现行《规范》条文

修订征求意见稿



(a) 组合 Y 形锚固钉规格 (b) 组合 Y 形锚固钉布置

图 3.4.4-2 组合 Y 形锚固钉

$\delta 1$ —耐磨层厚度 (mm); $\delta 2$ —隔热层厚度 (mm)

现行《规范》条文

修订征求意见稿

3.4.5 每平方米衬里锚固件的用量应符合表 3.4.5 的规定。

3.4.5 每平方米衬里锚固件的用量应符合表 3.4.5 的规定。

表 3.4.5 锚固件用量

表 3.4.5 锚固件用量

锚固件类型	使用部位	衬里总厚度 (mm)	间距 (mm)	用量 (个/m ²)
柱型	筒体、封头、过渡段及直径较大的开孔接管	任意	200~250	16~25
Ω形	卧式筒体、顶封头、过渡段(上小下大)及开口接管	任意	150~200	25~45
	立式筒体、过渡段(上大下小)及底封头	任意	200~250	16~25
Y形	异形结构部位	≤25	40	625
V形	异形结构部位	≤25	40	420
S形	异形结构部位	≤25	45	300
单层侧拉型圆环	任意	≤25	90	143

锚固件类型	使用部位	衬里总厚度 (mm)	间距 (mm)	用量 (个/m ²)
柱型	筒体、封头、过渡段及直径较大的开孔接管	任意	200~250	16~25
Ω形	卧式筒体、顶封头、过渡段(上小下大)及开口接管	任意	150~200	25~45
	立式筒体、过渡段(上大下小)及底封头	任意	200~250	16~25
Y形	异形结构部位	≤25	40	625
V形	异形结构部位	≤25	40	420
S形	异形结构部位	≤25	45	300
单层侧拉型圆环	任意	≤25	90	143
双层侧拉型圆环	任意	≥100	120	80
组合Y形锚固	筒体、封头、过渡段及开孔接管	≥100	150~200	50~89

现行《规范》条文					修订征求意见稿					
双层侧拉型圆环	任意	≥ 100	120	80	钉					
注：双层侧拉型圆环布置间距为顶面中心间距，用量亦按顶面计算。					H形锚固钉	筒体、封头、过渡段及开孔接管	任意	120	80	
					L形锚固板	衬里拐弯处	≤ 25	25		
					U形锚固板	筒体或钢板端部	≤ 25	25		
					半圆环型锚固板	管子外壁	≤ 25	25		
					注：双层侧拉型圆环、组合Y形锚固钉和H形锚固钉的布置间距为顶面中心间距，用量亦按顶面计算。					
3.5 衬里厚度					3.5 衬里厚度					
<p>3.5.1 龟甲网隔热耐磨双层衬里的耐磨或高耐磨混凝土厚度宜为26mm或31mm；无龟甲网隔热耐磨双层衬里的耐磨或高耐磨混凝土厚度宜为20mm或25mm；受冲刷磨损严重部位的高耐磨混凝土厚度应符合本规范第3.2.7条的规定。</p>					<p>3.5.1 龟甲网隔热耐磨双层衬里的耐磨或高耐磨混凝土厚度宜为26mm或31mm；无龟甲网隔热耐磨双层衬里的耐磨或高耐磨混凝土厚度应不小于侧拉型圆环厚度+10mm（采用双层侧拉型圆环时）或不小于50mm（采用组合Y型锚固钉时）；受冲刷磨损严重部位的高耐磨混凝土厚度应符合本规范第3.2.7条的规定。</p>					

现行《规范》条文	修订征求意见稿
<p style="text-align: center;">4 衬里材料</p> <p style="text-align: center;">4.1 一般规定</p>	<p style="text-align: center;">4 衬里材料</p> <p style="text-align: center;">4.1 一般规定</p>
<p>4.1.2 衬里锚固件材料的化学成分和力学性能应分别符合现行国家标准《耐热钢棒》GB/T 1221、《<u>不锈钢热轧钢带</u>》GB/T4230和《<u>不锈钢热轧钢板</u>》GB/T 4237的有关规定。</p>	<p>4.1.2 衬里锚固件材料的化学成分和力学性能应分别符合现行国家标准《耐热钢棒》GB/T 1221、《<u>不锈钢丝</u>》GB/T 4240和《<u>不锈钢热轧钢板和钢带</u>》GB/T 4237的有关规定。</p>
<p style="text-align: center;">4.2 锚固件</p>	<p style="text-align: center;">4.2 锚固件</p>
<p>4.2.1 端板、柱型锚固钉的材质应采用 <u>0Cr13</u>。</p>	<p>4.2.1 端板、柱型锚固钉的材质应采用 <u>S41008</u>。</p>
<p>4.2.2 Y形锚固钉、V形锚固钉、S形锚固钉及Ω形锚固钉的材质应采用 <u>0Cr18Ni9</u>。</p>	<p>4.2.2 Y形锚固钉、V形锚固钉、S形锚固钉及Ω形锚固钉的材质应采用 <u>S30408</u>。</p>
<p>4.2.3 双层侧拉型圆环（包括柱型螺栓）的材质宜采用 <u>0Cr13</u>或 <u>0Cr18Ni9</u>；单层侧拉型圆环的材质应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 器壁为碳钢或铬钼钢时应采用 <u>0Cr13</u>。 2 器壁为不锈钢时应采用 <u>0Cr18Ni9</u>。 	<p>4.2.3 <u>组合Y形锚固钉、H形锚固钉和双层侧拉型圆环</u>（包括柱型螺栓）的材质宜采用 <u>S41008</u>或 <u>S30408</u>；单层侧拉型圆环的材质应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 器壁为碳钢或铬钼钢时应采用 <u>S41008</u>。 2 器壁为不锈钢时应采用 <u>S30408</u>。
<p>4.2.4 用于双层衬里的龟甲网材质应采用 <u>0Cr13</u>；用于单层衬里的龟</p>	<p>4.2.4 用于双层衬里的龟甲网材质应采用 <u>S41008</u>；用于单层衬里的龟甲网及<u>锚固板</u>材质应符合下列规定：</p>

现行《规范》条文	修订征求意见稿
<p>甲网材质应符合下列规定：</p> <p>1 器壁材质为碳钢或铬钼钢时应采用 <u>0Cr13</u>。</p> <p>2 器壁材质为不锈钢时应采用 <u>0Cr18Ni9</u>。</p>	<p>1 器壁材质为碳钢或铬钼钢时应采用 <u>S41008</u>。</p> <p>2 器壁材质为不锈钢时应采用 <u>S30408</u>。</p>
<p>4.2.5 锚固钉材质采用 <u>0Cr13</u> 时，应以退火状态供货，且其硬度值不应大于 180 HB。</p>	<p>4.2.5 锚固钉或锚固板材质采用 <u>S41008</u> 时，应以退火状态供货，且其硬度值不应大于 180 HBW。</p>
<p>4.3 钢纤维</p>	<p>4.3 钢纤维</p>
<p>4.3.1 钢纤维材质应采用铬镍不锈钢，化学成分和物理性能应符合表 4.3.1 的规定，<u>并</u>应符合下列要求：</p> <p>1 介质温度小于或等于 800℃时应采用 Cr18-Ni8 型。</p> <p>2 介质温度大于 800℃时应采用 Cr25-Ni20 型。</p>	<p>4.3.1 <u>弓形钢纤维材质应采用 S30408 或 S31008；月牙形钢纤维材质应采用铬镍不锈钢，化学成分和物理性能应符合表 4.3.1 的规定；钢纤维材质还应符合下列要求：</u></p> <p>1 介质温度小于或等于 800℃时应采用 <u>S30408 或 Cr18-Ni8 型</u>。</p> <p>2 介质温度大于 800℃时应采用 <u>S31008 或 Cr25-Ni20 型</u>。</p>
<p>4.3.2 钢纤维的形状宜采用弓形，<u>弓形钢纤维</u>直径宜为 0.2~0.4mm，成型后长度宜为 25~30mm；也可采用横截面为月牙形钢纤维，规格应为 0.2mm×1.0mm×25mm。</p>	<p>4.3.2 钢纤维的形状宜采用弓形，直径宜为 <u>0.2mm~0.4mm</u>，成型后长度宜为 <u>12mm~18mm 或 25mm~30mm</u>；也可采用横截面为月牙形钢纤维，规格应为 0.2mm×1.0mm×25mm。</p>
<p>4.3.3 每立方米衬里混凝土钢纤维的掺入量宜为 <u>40~50</u> kg。</p>	<p>4.3.3 每立方米衬里混凝土钢纤维的掺入量宜为 <u>45kg~50kg</u>。</p>

现行《规范》条文

修订征求意见稿

4.5 衬里混凝土

4.5 衬里混凝土

表 4.5.1 衬里混凝土类别、级别、性能指标

表 4.5.1 衬里混凝土类别、级别、性能指标

类别	级别	热面温度 (°C)	体积密度 (kg/m ³)	耐压强度 (MPa)	抗折强度 (MPa)	线变化率 (%)	导热系数 (W/m·K)	三氧化二铝 (%)	三氧化二铁 (%)	常温耐磨性 (cm ³)
高耐磨	A级	110	≤3100	≥80.0	≥10.0	—	—	≥85	≤1.0	≤6
		540	≤2950	≥80.0	≥10.0	—	—			
		815	≤2950	≥80.0	≥10.0	0~— 0.3	—			
耐 磨	B1级	110	≤2500	≥60.0	≥8.0	—	—	≥50	≤2.5	≤12
		540	≤2450	≥50.0	≥7.0	—	—			
		815	≤2450	≥50.0	≥7.0	0~— 0.2	≤0.90			
	B2级	110	≤2300	≥40.0	≥6.0	—	—			
		540	≤2250	≥30.0	≥5.0	—	—			
		815	≤2250	≥30.0	≥5.0	0~— 0.2	≤0.80			
隔热耐磨	C1级	110	≤1800	≥40.0	≥7.0	—	—	≥36	≤3.0	≤18
		540	≤1750	≥35.0	≥6.0	—	0.45~0.55			

类别	级别	热面温度 (°C)	体积密度 (kg/m ³)	耐压强度 (MPa)	抗折强度 (MPa)	线变化率 (%)	导热系数 (W/m·K)	三氧化二铝 (%)	三氧化二铁 (%)	常温耐磨性 (cm ³)
高耐磨 高耐磨	A1级	110	≤3100	≥90.0	≥13.0	—	—	≥80	≤1.0	≤3
		540	≤3000	≥100.0	≥15.0	—	—			
		815	≤3000	≥100.0	≥15.0	0~—0.3	—			
	A2级	110	≤3100	≥80.0	≥10.0	—	—	≥85	≤1.0	≤6
		540	≤2950	≥80.0	≥10.0	—	—			
		815	≤2950	≥80.0	≥10.0	0~—0.3	—			
耐 磨	B1级	110	≤2800	≥70.0	≥9.0	—	—	≥65	≤1.8	≤8
		540	≤2700	≥70.0	≥8.0	—	—			

现行《规范》条文

修订征求意见稿

隔 热	C2 级	815	≤1750	≥35.0	≥5.0	0~-- 0.2	0.50~0.59	≥30	≤5.0	≤20
		110	≤1600	≥35.0	≥5.0	—	—			
		540	≤1550	≥30.0	≥4.0	—	0.35~0.42			
		815	≤1550	≥25.0	≥3.0	0~-- 0.2	0.40~0.49			
	C3 级	110	≤1400	≥20.0	≥3.0	—	—	≥30	≤5.0	≤20
		540	≤1350	≥15.0	≥2.5	—	0.26~0.35			
		815	≤1350	≥15.0	≥2.5	0~-- 0.2	0.34~0.40			
	D1 级	110	≤1100	≥8.0	≥2.5	—	—	—	—	—
		540	≤1050	≥7.0	≥2.0	0~-- 0.2	≤0.25			
		D2 级	110	≤1000	≥7.0	≥2.0	—			
540			≤950	≥6.0	≥1.5	0~-- 0.2	≤0.23			

隔 热 耐 磨	B2 级	815	≤2700	≥70.0	≥8.0	0~-- 0.25	≤1.30	≥50	≤2.5	≤12
		110	≤2500	≥60.0	≥8.0	—	—			
		540	≤2450	≥50.0	≥7.0	—	—			
		815	≤2450	≥50.0	≥7.0	0~--0.2	≤0.90			
	B3 级	110	≤2300	≥40.0	≥6.0	—	—	≥40	≤2.0	≤15
		540	≤2250	≥30.0	≥5.0	—	—			
		815	≤2250	≥30.0	≥5.0	0~--0.2	≤0.80			
	C1 级	110	≤2000	≥50.0	≥7.0	—	—	≥36	≤3.0	≤18
		540	≤1950	≥40.0	≥6.0	—	0.55~0.65			
		815	≤1950	≥40.0	≥5.0	0~--0.2	0.60~0.69			
C2 级		110	≤1800	≥40.0	≥7.0	—	—			
		540	≤1750	≥35.0	≥6.0	—	0.45~0.55			
		815	≤1750	≥35.0	≥5.0	0~--0.2	0.50~0.59			

注：性能指标为未掺入钢纤维时测定值。

现行《规范》条文

修订征求意见稿

	C ₃ 级	110	≤1600	≥35.0	≥5.0	—	—	≥30	≤5.0	≤20	
		540	≤1550	≥30.0	≥4.0	—	0.35~0.42				
		815	≤1550	≥25.0	≥3.0	0~-0.2	0.40~0.49				
	C ₄ 级	110	≤1400	≥20.0	≥3.0	—	—	≥30	≤5.0	≤20	
		540	≤1350	≥15.0	≥2.5	—	0.26~0.35				
		815	≤1350	≥15.0	≥2.5	0~-0.2	0.34~0.40				
	隔热	D1级	110	≤1100	≥8.0	≥2.5	—	—	—	—	—
			540	≤1050	≥7.0	≥2.0	0~-0.2	≤0.25			
		D2级	110	≤1000	≥7.0	≥2.0	—	—			
540			≤950	≥6.0	≥1.5	0~-0.2	≤0.23				

注 1：性能指标为未掺入钢纤维时测定值。

2：常温耐磨性能指标应在 110℃烘干后进行测试。

4.5.2 衬里混凝土的性能测试或试验应符合下列规定：

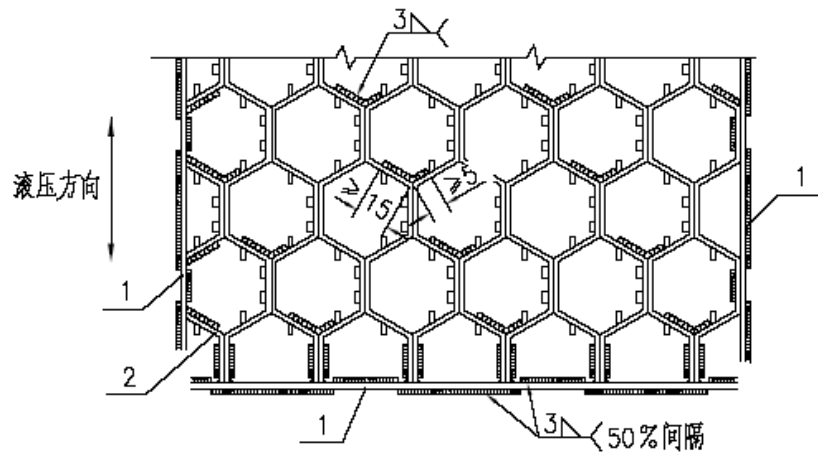
4.5.2 衬里混凝土的性能测试或试验应符合下列规定：

现行《规范》条文	修订征求意见稿
<p>1 体积密度应按国家现行标准《致密耐火浇注料显气孔率和体积密度试验方法》YB/T 5200的有关规定执行。</p> <p>2 抗折强度和耐压强度应按国家现行标准《致密耐火浇注料常温抗折强度和耐压强度试验方法》YB/T 5201的有关规定执行。</p> <p>3 线变化率应按国家现行标准《致密耐火浇注料线变化率试验方法》YB/T5203的有关规定执行。</p>	<p>1 体积密度应按国家现行标准《不定形耐火材料 第6部分：物理性能的测定》GB/T4513.6的有关规定执行。</p> <p>2 抗折强度和耐压强度应按国家现行标准《不定形耐火材料 第6部分：物理性能的测定》GB/T4513.6的有关规定执行。</p> <p>3 线变化率应按国家现行标准《不定形耐火材料 第6部分：物理性能的测定》GB/T4513.6的有关规定执行。</p>
<p>4.5.3 衬里混凝土拌和用水宜为生活饮用水，水温应根据施工环境确定，宜为10~25℃。使用其他洁净水时，氯化物的含量不应大于50mg/L，PH值宜为6.5~7.5。</p>	<p>4.5.3 衬里拌合（搅拌）用水宜为生活饮用水，水温宜为10℃~25℃，氯化物含量不大于250mg/L，PH值不小于6.5且不大于8.5。使用其它洁净水时，氯化物的含量和PH值应符合《生活饮用水卫生标准》GB5749的有关规定。</p>
<p>5 衬里施工</p> <p>5.1 一般规定</p>	<p>5 衬里施工</p> <p>5.1 一般规定</p>
<p>5.1.4 施工的设备应经监理单位或建设单位确认后投入使用。</p>	<p>5.1.4 施工的衬里设备和管道应经监理单位或建设单位确认后投入使用。</p>
<p>5.1.5 衬里施工作业的环境温度宜为5~35℃。施工过程应采取防</p>	<p>5.1.5 衬里施工的环境温度宜为5℃~35℃，并应有良好的通风和照</p>

现行《规范》条文	修订征求意见稿
止曝晒和雨淋的措施，并应有良好的通风和照明。	明。
5.1.6 衬里施工环境温度高于 35℃时，应采取降温等措施；环境温度低于 5℃时，应采取冬期施工措施。	5.1.6 衬里施工环境温度高于 35℃时，应采取降温措施；环境温度连续 5 天低于 5℃时，应采取冬期措施；施工过程中应采取必要的衬里设备和管道保护措施，防止磕碰、曝晒和雨淋。
5.1.7 衬里施工应在设备中间验收后进行，并应具备下列条件：	5.1.7 衬里施工应在办理书面工序交接手续后进行，并应具备下列条件： 4 施工用计量器具应经过检定/校准或验证，处于合格状态，并在检定周期内使用。
5.1.9 隔热耐磨衬里施工的安全技术和劳动保护应符合国家现行标准《石油化工建设工程施工安全技术规范》GB50484 的有关规定。	5.1.9 隔热耐磨衬里施工的安全技术和劳动保护应符合国家现行标准《石油化工建设工程施工安全技术标准》GB/T 50484 的有关规定。
	5.1.10 施工过程中技术文件和交工技术文件的整理应与工程进度同步进行。
5.2 金属表面处理	5.2 金属表面处理
5.2.4 双层侧拉型圆环柱型螺栓的螺纹，在除锈前应采取保护措施。	5.2.4 双层侧拉型圆环、H 形锚固钉和组合 Y 形锚固钉的柱型螺栓的螺纹，在除锈前应采取保护措施。

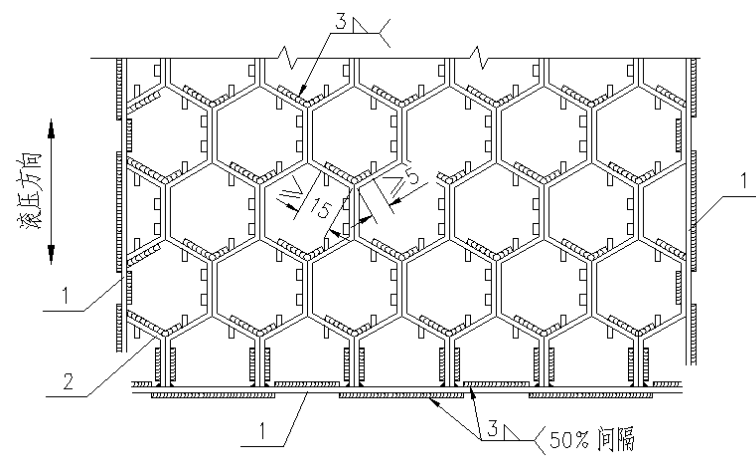
现行《规范》条文	修订征求意见稿
5.3 锚固件安装	5.3 锚固件安装
<p>5.3.1 锚固件的焊接应符合国家现行标准《<u>钢制</u>压力容器焊接规程》<u>JB/T4709</u>的有关规定。</p>	<p>5.3.1 锚固件的焊接应符合国家现行标准《压力容器焊接规程》<u>NB/T 47015</u>的有关规定。</p>
<p>5.3.3 锚固钉和侧拉型圆环安装时距器壁焊缝不宜小于 50 mm，并应符合下列要求：</p> <p>1 柱型锚固钉与器壁应圆周满焊，并应与器壁垂直。</p> <p>7 双层侧拉型圆环的柱型螺栓与器壁应圆周满焊，并应与器壁垂直，其侧拉圆环应在隔热混凝土施工后安装。</p>	<p>5.3.3 锚固钉、锚固板和侧拉型圆环安装时应符合下列要求：</p> <p>1 柱型锚固钉和柱形螺栓与器壁应圆周满焊，并应与器壁垂直。</p> <p>7 双层侧拉型圆环的侧拉圆环和组合 Y 形锚固钉的 V 形锚固钉应在隔热混凝土施工后安装。</p> <p>8 锚固板应在单侧满焊或在双侧交错满焊。</p> <p>9 隔热耐磨衬里的锚固钉应避开器壁焊缝不宜少于 50mm。</p>
<p>5.3.8 直接焊接在器壁上的龟甲网，其拼接可采用图 5.3.8 的型式，也可采用图 5.3.7 的型式。龟甲网与器壁焊接时，焊缝应布置在两龟甲网的拼接处和两条钢带交角处（见图 5.3.8），但不得在龟甲网钢带结扣处。每排网孔应隔孔焊接，龟甲网端部应全部与器壁焊接。</p>	<p>5.3.8 直接焊接在器壁上的龟甲网，其拼接可采用图 5.3.8 的型式，也可采用图 5.3.7 的型式。龟甲网与器壁焊接时，焊缝应布置在两龟甲网的拼接处和两条钢带交角处（见图 5.3.8），但不得在龟甲网钢带结扣处。龟甲网每排网孔应逐孔焊接，端部应全部与器壁焊接。</p>

现行《规范》条文

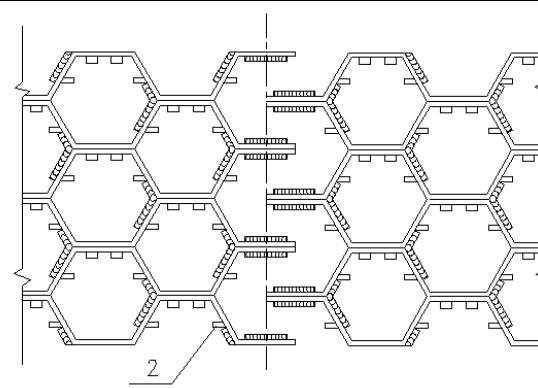
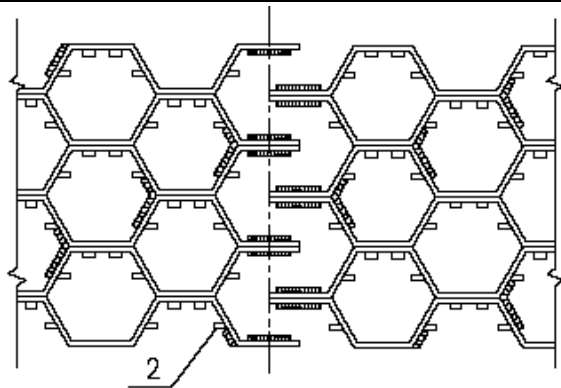


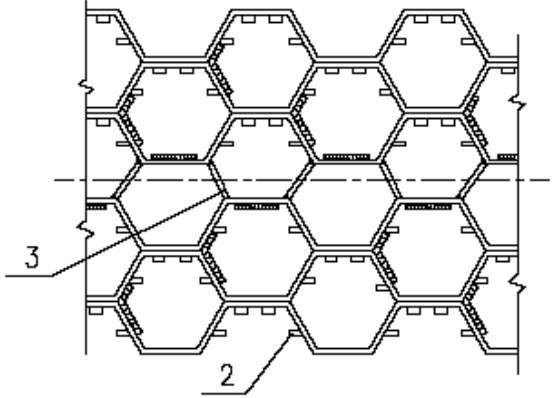
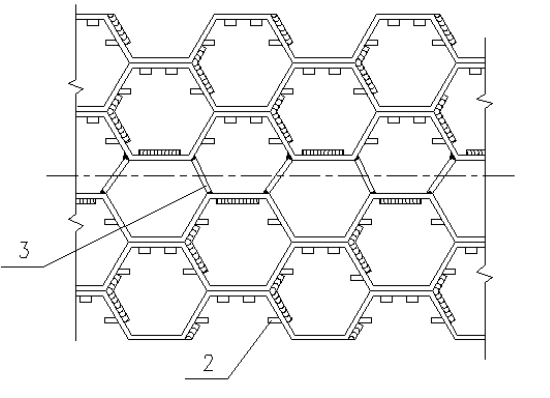
(a) I 型

修订征求意见稿



(a) I 型



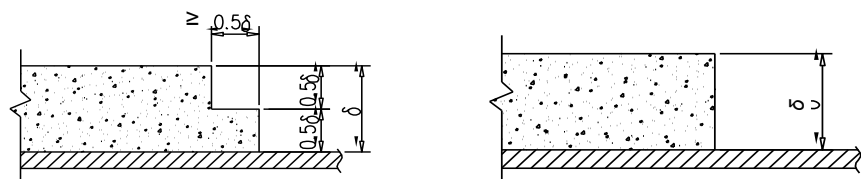
现行《规范》条文	修订征求意见稿
(b) II 型	<u>(b) II 型</u>
 <p data-bbox="560 837 705 877">(c) III型</p> <p data-bbox="280 901 974 997">图5.3.8 与器壁焊接的龟甲网拼接及焊缝布置示意 1—挡板；2—龟甲网；3—拼接板条</p>	 <p data-bbox="1534 837 1680 877"><u>(c) III型</u></p> <p data-bbox="1254 901 1948 997">图5.3.8 与器壁焊接的龟甲网拼接及焊缝布置示意 1—挡板；2—龟甲网；3—拼接板条</p>
5.5 施工缝	5.5 施工缝
<p data-bbox="145 1093 1097 1252">5.5.2 施工缝应留设在两排锚固钉中间，<u>衬里混凝土的接口型式应符合图 5.5.2 的规定</u>；双层衬里的隔热<u>混凝土</u>与耐磨<u>混凝土</u>接口相错距离不应小于 200 mm。</p> <p data-bbox="212 1284 1097 1324">分段衬里的设备和管道，其接口每侧宜预留 200 mm 不衬；<u>龟甲</u></p>	<p data-bbox="1120 1093 1646 1125">5.5.2 施工缝应留设应符合下列规定：</p> <p data-bbox="1120 1149 2083 1316">1 <u>位置应在两排锚固钉中间</u>；<u>隔热耐磨单层衬里总厚度大于 60mm 和隔热耐磨双层衬里的隔热层厚度大于 60mm 时应留设台阶型施工缝</u>，<u>小于 60mm 时留设直缝。</u></p>

现行《规范》条文

修订征求意见稿

网、侧拉型圆环衬里每侧应预留不少于三排网孔或侧拉型圆环。

2 接口型式见图 5.5.2-1, 隔热耐磨双层衬里施工缝的接口型式见图 5.5.2-2; 双层衬里的隔热层与耐磨层接口相错距离不应小于 200 mm。



(a) 梯型接口 ($\delta \geq 60\text{mm}$) (b) 直型接口 ($\delta < 60\text{mm}$)

图 5.5.2 衬里混凝土接口型式

3 分段衬里的衬里设备和管道, 隔热耐磨单层和隔热耐磨双层衬里其接口每侧宜预留 200 mm 不衬; 龟甲网和侧拉型圆环耐磨/高耐磨单层衬里其接口每侧宜预留三排龟甲网网孔或侧拉型圆环不衬。

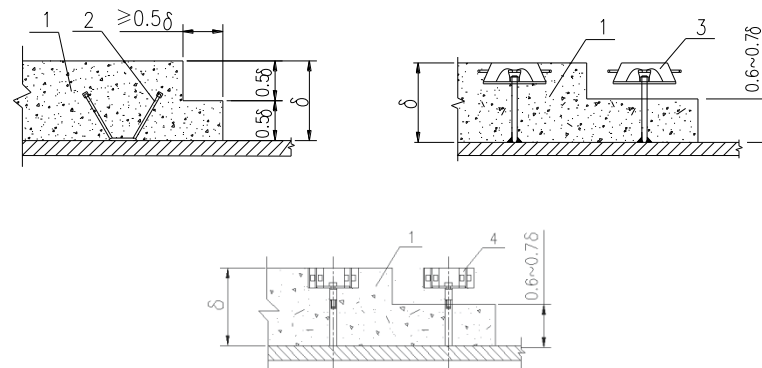


图 5.5.2-1 隔热耐磨单层衬里接口型式

1—隔热耐磨单层衬里; 2—Ω 型锚固钉; 3—双层侧拉型圆环;

4—H 形锚固钉; δ—隔热耐磨单层衬里总厚度

现行《规范》条文

修订征求意见稿

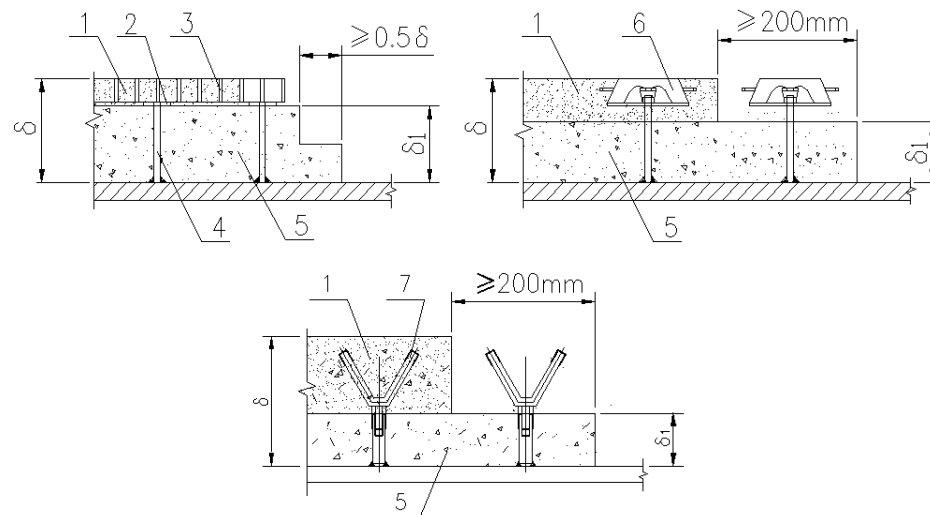


图 5.5.2-2 隔热耐磨双层衬里接口型式

1—耐磨衬里；2—端板；3—龟甲网；4—柱型锚固钉；5—隔热衬里；
6—侧拉型圆环；7—组合 Y 形锚固钉； δ —隔热耐磨双层衬里总厚度；
 δ_1 —隔热衬里厚度

5.6 浇注法施工

5.6 浇注法施工

5.6.1 浇注法可用于 Ω 形锚固钉无龟甲网隔热耐磨单层衬里的施工。

5.6.1 浇注法可用于 Ω 形锚固钉和 H 形锚固钉无龟甲网隔热耐磨单

现行《规范》条文	修订征求意见稿
	层衬里以及组合 Y 形锚固钉无龟甲网隔热耐磨双层衬里的隔热层衬里和耐磨层衬里的施工。
<p>5.6.2 模板支设完成后应经监理人员检查确认，模板及其支设应符合下列规定：</p> <p>5 采用插入式振捣器振捣时，每环支模高度不应超过 1000mm。</p>	<p>5.6.2 模板支设完成后应经监理人员检查确认，模板及其支设应符合下列规定：</p> <p>5 采用插入式振捣器振捣时，每环支模高度不应超过 1200mm。</p>
<p>5.6.3 施工过程中，隔热耐磨混凝土的运输、浇注、模板支设等全部时间不应超过隔热耐磨混凝土的初凝时间。同环模板中，隔热耐磨混凝土应分层连续均匀浇注，并应在下层隔热耐磨混凝土初凝前将上层的隔热耐磨混凝土浇注和振捣完毕，且应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 隔热耐磨混凝土运输过程不得离析。 2 每层浇注高度不应大于 300mm。 3 每环模板宜预留 50~100mm，并应待上一环模板安装后再浇注。 	<p>5.6.3 施工过程中，搅拌好的隔热耐磨混凝土的运输和浇注时间不应超过隔热耐磨混凝土的初凝时间。同环模板中，隔热耐磨混凝土应分层连续均匀浇注，并应在下层隔热耐磨混凝土初凝前将上层的隔热耐磨混凝土浇注和振捣完毕，且应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 隔热耐磨混凝土运输过程不得离析。 2 每层浇注高度不应大于 300mm。 3 每环模板宜预留 50~100mm，并应待上一环模板安装后再浇注。

现行《规范》条文	修订征求意见稿
	<p>5.6.7 采用模外附着式振动器振动作业应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 振动器应沿圆周方向均布，固定在设备或管道的外壁上，并对应于模板的中间位置。 2 选用适当的振动器和震动频率，使衬里混凝土密实。 3 振动器振动至衬里混凝土不再有气泡逸出即可停止。
5.7 喷涂法施工	5.7 喷涂法施工
<p>5.7.3 喷涂作业应分段分片自下而上一次喷到设计厚度，并应及时检查厚度、清除过厚的部分和整形找平。隔热耐磨混凝土、耐磨混凝土在找平后还应压实。</p>	<p>5.7.3 喷涂作业应分段分片自下而上螺旋式移动，最大旋转半径不宜超过 300 mm，直至达到衬里设计厚度；应及时检查衬里厚度，清除过厚的部分，并整形、找平和压实。</p>
	<p>5.7.9 喷涂作业应连续进行，当喷涂因故中断，时间超过衬里初凝时间应留设施工缝。</p>
5.8 手工捣制法施工	5.8 手工捣制法施工
<p>5.8.1 手工捣制法可用于下列衬里施工：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 隔热耐磨双层衬里。 2 耐磨或高耐磨单层衬里。 	<p>5.8.1 手工捣制法可用于下列衬里施工：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 龟甲网隔热耐磨双层衬里和侧拉型圆环无龟甲网隔热耐磨双层衬里。

现行《规范》条文	修订征求意见稿
<p>3 其它受条件限制的衬里。</p>	<p>2 耐磨或高耐磨单层衬里。 3 其它受条件限制的衬里。</p>
<p>5.11 成品保护</p>	<p>5.11 成品保护</p>
<p>5.11.4 已完成衬里施工的设备和管道在衬里烘炉前，不宜在器壁上进行焊接作业。</p>	<p>5.11.4 已完成衬里施工的衬里设备和管道在衬里烘干前，不宜在器壁上进行焊接作业。</p>
<p>5.11.5 衬里施工完成后或在工程中间交接后未能按时进行衬里烘炉的设备和管道，跨越冬季时，<input type="checkbox"/>应采取冬期保护措施。</p>	<p>5.11.5 衬里施工完成后或在工程中间交接后未能按时进行衬里预烘干或衬里烘干的衬里设备和管道，跨越冬季时应采取冬期保护措施。</p>
	<p><u>5.12 冬期施工</u></p> <p><u>5.12.1 一般规定</u></p> <p><u>1 当室外日平均气温连续 5 天稳定低于 5℃即进入冬期施工，当室外日平均气温连续 5 天高于 5℃时解除冬期施工。</u></p> <p><u>2 冬期衬里施工应编制冬期施工技术文件。</u></p> <p><u>3 衬里施工应在有采暖的环境下进行，水硬性结合的衬里混凝土施工环境温度宜在 5℃~35℃范围内，化学结合的衬里混凝土施工环境温度宜在 10℃~35℃范围内。</u></p>

现行《规范》条文	修订征求意见稿
	<p><u>4 衬里材料应储存在防风 and 防雨雪的料棚内，离地面高度 100 mm 以上。衬里材料使用前 24h 移到暖棚内预热，预热温度在 10℃～25℃范围内。</u></p> <p><u>5 搅拌机、水箱应设置在暖棚内，并做好防风、防雨雪措施。</u></p>
	<p>5.12.2 <u>衬里混凝土搅拌</u></p> <p><u>1 搅拌机应就近设置，减少衬里混凝土输送距离。</u></p> <p><u>2 搅拌用水的水温宜在 10℃～25℃范围内。</u></p> <p><u>3 搅拌好的衬里混凝土在运输过程中应采取保暖措施。</u></p>
	<p>5.12.3 <u>衬里混凝土施工</u></p> <p><u>1 搅拌好的衬里混凝土应在《产品使用技术条件》规定的时间内用完。</u></p> <p><u>2 采用蒸汽取暖的衬里设备和管道应定期检查，不得使蒸汽直接接触衬里。</u></p>
	<p>5.12.4 <u>衬里混凝土养护</u></p> <p><u>1 衬里混凝土的养护环境温度应在 10℃～25℃范围内。</u></p>

现行《规范》条文				修订征求意见稿			
				<p><u>2 工程试样与衬里混凝土同条件下养护。</u></p> <p><u>3 养护过程中应设专人进行养护、测温工作，并应填写衬里养护记录。</u></p> <p><u>4 养护完成的衬里混凝土可进行烘干处理。</u></p> <p><u>5 烘干后的衬里应做好成品防护工作，避免水、雨雪和潮气进入衬里设备和管道内部。</u></p>			
6 质量检验				6 质量检验			
6.1 一般规定				6.1 一般规定			
表 6.1.3 衬里工程质量检验项目				表 6.1.3 衬里工程质量检验项目			
项 目	检验内容	检验方法	性质	项 目	检验内容	检验方法	性质
金属锚 固件	材质	审查质量证明文件、抽样检验	主控项目	金属锚 固件	材质	审查质量证明文件、抽样检验	主控项目
	规格型号	测量	一般项目		规格型号	测量	一般项目
	包装、件数	清点	一般项目		包装、件数	清点	一般项目

现行《规范》条文				修订征求意见稿			
不定形耐火材料	性能指标	审查质量证明文件、抽样检验	主控项目	不定形耐火材料	性能指标	审查质量证明文件、抽样检验	主控项目
	包装、件数	清点	一般项目		包装、件数	清点	一般项目
除锈	表面处理质量	观察	一般项目	除锈	表面处理质量	观察	一般项目
锚固钉安装	垂直度偏差	测量	一般项目	锚固钉安装	垂直度偏差	测量	一般项目
	高度偏差	测量	一般项目		高度偏差	测量	一般项目
	间距偏差	测量	一般项目		间距偏差	测量	一般项目
龟甲网安装	龟甲网拼接	目测、测量	一般项目	锚固板安装	间距偏差	测量	一般项目
	平整度	测量	一般项目		平整度	测量	一般项目
焊接	角焊缝焊脚尺寸	测量、锤击检查	一般项目	龟甲网安装	龟甲网拼接	目测、测量	一般项目
	焊接接头外观质量	目测	一般项目		平整度	测量	一般项目
衬里混凝土搅	搅拌质量	观察、检查记录	一般项目	焊接	角焊缝焊脚尺寸	测量、锤击检查	一般项目
					焊接接头外观质量	目测	一般项目

现行《规范》条文				修订征求意见稿			
拌				衬里混凝土搅拌	搅拌质量	观察、检查记录	一般项目
衬里混凝土施工	密实度	锤击检查	一般项目	衬里混凝土施工	密实度	锤击检查	一般项目
	施工缝	测量	一般项目		施工缝	测量	一般项目
	外观质量	观察	一般项目		外观质量	观察	一般项目
	厚度	测量	一般项目		厚度	测量	一般项目
衬里混凝土养护	养护条件	观察、检查记录	一般项目	衬里混凝土养护	养护条件	观察、检查记录	一般项目
工程试样	性能指标	审查检测报告	主控项目	工程试样	性能指标	审查检测报告	主控项目
6.2 衬里材料检验				6.2 衬里材料检验			
6.2.3 衬里锚固件应按类型、材质和规格型号分批抽样检验，并应符合下列规定：				6.2.3 衬里锚固件应按类型、材质和规格型号分批抽样检验，并应符合下列规定：			

现行《规范》条文					修订征求意见稿				
2 其它的抽样比例应为 1%，且不应少于 10 件。					2 其它的抽样比例应为 0.3%，且最少不应少于 3 件，最多 20 件。				
6.4 锚固件安装检验					6.4 锚固件安装检验				
表 6.4.1 锚固钉安装的质量标准 (mm)					表 6.4.1 锚固钉安装的质量标准 (mm)				
锚固钉类型	垂直度	高度	间距	与器壁角焊缝 焊脚高度	锚固钉类型	垂直度	高度	间距	与器壁角焊缝 焊脚高度
柱型锚固钉、侧拉型圆环双 层锚固钉柱型螺栓	2	±1	±5	≥6	柱型锚固钉、柱型螺栓	2	±1	±5	≥6
6.4.2 龟甲网的安装质量应符合下列规定：					6.4.2 龟甲网和锚固板的安装质量应符合下列规定： 8 锚固板的一侧与器壁的焊接应连续焊，无法保证连续焊的应在断开处的另一侧补焊，焊缝的焊脚高不应小于 3mm；焊后锚固板应平直，不应有明显的翘曲现象；焊缝表面应符合本规范第 6.4.1 条第 1 款的规定。				
6.5 衬里混凝土检验					6.5 衬里混凝土检验				
6.5.2 衬里混凝土的外观质量应符合下列要求： 3 耐磨或高耐磨混凝土表面应平整密实，不得有麻面，与龟甲					6.5.2 衬里混凝土的外观质量应符合下列要求： 3 耐磨或高耐磨混凝土表面应平整密实，不得有麻面，与龟甲				

现行《规范》条文	修订征求意见稿
<p>网接合处不得有裂缝等缺陷。</p> <p>4 衬里烘炉前，衬里混凝土不得有贯穿性裂纹，收缩性裂纹的宽度不得大于 0.5mm。</p> <p>6.5.4 衬里烘炉后，衬里混凝土裂纹的表面宽度不得大于 3mm,且不得有贯穿性裂纹。</p>	<p>网或锚固板的接合处不得有裂缝等缺陷。</p> <p>4 衬里烘干前，衬里混凝土不得有贯穿性裂纹，收缩性裂纹的宽度不得大于 0.5mm。</p> <p>6.5.4 衬里烘干后，衬里混凝土裂纹的表面宽度不得大于 3mm,且不得有贯穿性裂纹。</p>
<p>6.6 工程试样</p>	<p>6.6 工程试样</p>
	<p><u>6.6.4 工程试样检测数量实行抽检制，并应在监理/建设单位见证下进行；抽检应具有代表性，涵盖所有衬里材料和主要的衬里设备和管道；剩余的工程试样作为备用留至全部工程结束。</u></p> <p><u>工程试样的检测数量和检测方式也可在合同签订时予以规定。</u></p>
<p>8 衬里烘炉</p> <p>8.1 一般规定</p>	<p>8 衬里烘干</p> <p>8.1 一般规定</p>
<p>8.1.1 衬里烘炉应由建设单位负责，设计、施工、监理单位参加，并按确定的烘炉方案进行。</p>	<p>8.1.1 衬里系统烘干应由建设单位负责，设计、施工、监理单位参加，并按确定的烘干方案进行。</p>

现行《规范》条文	修订征求意见稿
<p>8.1.2 衬里烘炉应平稳操作，烘炉时间不得少于本规范第 8.2 节的规定，并应控制升温、降温速度和所需时间及恒温温度和所需时间，且降温时不得强制冷却。</p>	<p>8.1.2 衬里烘干应平稳操作，烘干时间不得少于本规范第 8.2 节的规定，并应控制升温、降温速度和所需时间及恒温温度和所需时间，且降温时不得强制冷却。</p>
<p>8.1.3 衬里烘炉应做好记录，并应绘制烘炉曲线。</p>	<p>8.1.3 衬里烘干应做好记录，并应绘制烘干曲线。</p>
<p>8.1.4 已完成衬里烘炉的设备和管道，又发生衬里局部补修时，补修后的升温操作应在养护结束后进行，且可采用本规范第 8.2 节规定的升温速度上限值。</p>	<p>8.1.4 已完成衬里烘干的衬里设备和管道，又发生衬里局部补修时，补修后的升温操作应在养护结束后进行，且可采用本规范第 8.2 节规定的升温速度上限值。</p>
<p>8.2 衬里烘炉制度</p>	<p>8.2 衬里烘干制度</p>
<p>8.2.1 当反再系统设备衬里烘炉采用多个设备串联或并联进行时，应按各设备离热源的距离控制升、降温速度和时间，使每台设备衬里烘炉制度应符合表 8.2.1-1、表 8.2.1-2 和表 8.2.1-3 的要求。</p>	<p>8.2.1 当衬里烘干采用多个设备或管道串联或并联进行时，应按各衬里设备或管道离热源的距离控制升、降温速度和时间，使每台衬里设备或管道的衬里烘干制度均符合表 8.2.1-1、表 8.2.1-2 和表 8.2.1-3 的要求。</p>
<p>表 8.2.1-1 水硬性结合衬里烘炉制度</p>	<p>表 8.2.1-1 水硬性结合衬里烘干制度</p>

现行《规范》条文	修订征求意见稿
表 8.2.1-2 化学结合衬里 烘炉 制度	表 8.2.1-2 化学结合衬里 烘干 制度
表 8.2.1-3 多种结合形式共存衬里 烘炉 制度	表 8.2.1-3 多种结合形式共存衬里 烘干 制度
8.2.2 衬里设备和管道在热处理炉内进行衬里 烘炉 时，其衬里 烘炉 制度应符合表 8.2.2-1、表 8.2.2-2 和表 8.2.2-3 的规定。	8.2.2 衬里设备和管道在热处理炉内进行衬里 烘干 时，其衬里 烘干 制度应符合表 8.2.2-1、表 8.2.2-2 和表 8.2.2-3 的规定。
表 8.2.2-1 水硬性结合衬里 烘炉 制度	表 8.2.2-1 水硬性结合衬里 烘干 制度
表 8.2.2-2 化学结合衬里 烘炉 制度	表 8.2.2-2 化学结合衬里 烘干 制度
表 8.2.2-3 多种结合形式共存衬里 烘炉 制度	表 8.2.2-3 多种结合形式共存衬里 烘干 制度
	<p style="text-align: center;">8.3 预烘干</p> <p>8.3.1 衬里设备和管道遇到如下情况时宜进行预烘干：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 冬季寒冷地区，衬里设备和管道的衬里施工完毕，系统不具备整体烘干条件且需要度过寒冷的冬季。 2 高温潮湿地区，衬里设备和管道的衬里施工完毕，系统不具备整体烘干条件且需要放置时间较长，为避免或减缓衬里表面产生反碱

现行《规范》条文	修订征求意见稿
	<p>粉化现象。</p> <p><u>3 需要用衬里本身的高温段强度以应对可能出现的外力损坏衬里。</u></p> <p><u>4 某些衬里设备和管道在整个系统的末端或不能按烘干曲线调节温度的部位。</u></p>
	<p>8.3.2 <u>预烘干宜采用电加热片烘干、燃油烘干或燃气烘干等方式。若衬里设备和管道放入热处理炉内烘干，炉内最高温度不宜超过 200℃。</u></p>
9 工程验收	9 工程验收
<p>9.0.2 衬里工程施工完毕，交付衬里烘炉前应进行工程中间验收。</p>	<p>9.0.2 衬里工程施工完毕，交付业主衬里烘干前应进行工程中间验收。</p>
<p>9.0.3 衬里烘炉结束，并经建设单位、监理单位、设计单位和施工单位共同检查确认后，应及时办理工程交工验收。</p>	<p>9.0.3 衬里烘干结束，并经建设单位、监理单位、设计单位和施工单位共同检查确认后，应及时办理工程交工验收。</p>
<p>9.0.4 衬里工程交工验收应按国家现行标准《石油化工建设工程项目交工技术文件规定》SH/T 3503 的有关规定编制交工技术文件，并应</p>	<p>9.0.4 衬里工程交工验收应按国家现行标准《石油化工建设工程项目交工技术文件规定》SH/T 3503 的有关规定编制交工技术文件，并应</p>

现行《规范》条文	修订征求意见稿
提供下列资料： 6 衬里烘炉记录。	提供下列资料： 6 衬里烘干记录。
附录 A 龟甲网技术条件	附录 A 龟甲网技术条件
A.0.5 龟甲网可用 1.75 mm 或 2 mm 厚的钢带制作,其材质应为 0Cr13、0Cr19Ni10, 并应符合现行国家标准《不锈钢热轧钢钢带》GB/T 4230 的有关规定。	A.0.5 龟甲网可用 1.75 mm 或 2 mm 厚的钢带制作,其材质应采用 S41008、S30408, 并应符合现行国家标准《不锈钢热轧钢板和钢带》GB/T 4237 的有关规定。
附录 C 喷涂衬里混凝土含水率测试方法	附录 C 喷涂衬里混凝土含水率测试方法
C.0.1 衬里结构为龟甲网耐磨混凝土时,应将表层刮去 5mm 后在衬里上取 1~2Kg 喷涂料;其他衬里结构应将喷涂表层刮去 30mm 后,在衬里上取 4~5Kg 喷涂料,再用四分法取样 200g, 并应烘干或焙烧至恒重。	C.0.1 衬里结构为龟甲网耐磨混凝土时,应将表层刮去 5mm 后在衬里上取 1kg~2kg 喷涂料;其他衬里结构应将喷涂表层刮去 30mm 后,在衬里上取 4kg~5kg 喷涂料,再用四分法取样 200g, 并应烘干或焙烧至恒重。