

## 附件二

### 井口装置和采油树型式试验项目、方法及要求

#### 一、概述

井口装置和采油树按不同的用途基本上可分为：采油井口装置，采气井口装置，压裂、酸化井口装置，热采井口装置，其它井口装置。井口装置和采油树主要由闸阀、节流阀、三通、四通、旋塞阀紧急切断阀等压力元件组装而成。

依据 TSG D7002-2006《压力管道元件型式试验规则》的规定制订本方案，执行标准是：

1) SY/T 5127-2002 《井口装置和采油树规范》

2) SY/T 5328-1996 《热采井口装置》

#### 二、典型产品及试验项目

必须进行型式试验的井口装置和采油树典型的产品是井口装置和采油树用闸阀、旋塞阀、止回阀、节流阀、紧急切断阀、采油树、采气树、井口装置（油管头、套管头）、热采井口装置。其型式试验项目见表 1 所示。

表 1 井口装置和采油树型式试验的典型产品及试验项目

典型产品名称		试验单元号	型式试验项目	
			设计审查项目	检验与试验项目
井口装置和采油树	井口装置和采油树用闸阀	1	<b>设计文件的审查：</b> 产品结构是否符合标准的要求，强度校核计算方法和公式的选用符合标准的要求，承压件、控压件等零件材料等的选用，产品技术要求和性能说明，许可标志使用。 <b>制造工艺文件的审查：</b> 承压件、控压件等零件的制造工艺，焊接工艺（包括堆焊）及其评定，无损检测方法、热处理工艺，检验和试验要求（包括实验仪器的准确度）等是否满足产品适用范围的要求。	表面质量，标志，原材料质量（承压件、控压件化学成分和力学性能），端部及出口尺寸，本体最小壁厚测量，最小阀杆直径，关键件热处理性能，本体静水压试验，水压密封试验，气压密封试验（需要时），无损探伤，开关循环试验，压力和温度循环试验，开启或操作力矩试验，通畅试验。
	井口装置和采油树用旋塞阀	2		
	井口装置和采油树用止回阀	3		
	井口装置和采油树用节流阀	4		
	井口装置和采油树用紧急切断阀 <sup>a)</sup>	5		表面质量，标志，原材料质量（承压件、控压件化学成分和力学性能），端部及出口尺寸，本体最小壁厚测量，最小阀杆直径，关键件热处理性能，本体静水压试验，水压密封试验，气压密封试验（需要时），无损探伤，开关循环试验，压力和温度循环试验，开启或操作力矩试验，通畅试验，阀座渗漏试验，泥浆循环流程试验，阀循环期间的泥浆流程试验。

采油树 采气树	6	<b>设计文件的审查:</b> 产品结构是否符合标准的要求,强度校核计算、额定载荷计算和公式的选用符合标准的要求,承压件、控压件、悬挂器等零件材料等的选用,产品技术要求和性能说明,许可标志使用。 <b>制造工艺文件的审查:</b> 承压件、控压件、悬挂器等零件的制造工艺,焊接工艺(包括堆焊)及其评定,无损检测方法、热处理工艺,检验和试验要求(包括实验仪器的准确度)等是否满足产品适用范围的要求。	表面质量,标志,原材料质量(承压件、控压件、悬挂器的化学成分和力学性能),端部及出口尺寸,本体最小壁厚测量,最小阀杆直径,悬挂器螺纹极限偏差,关键件热处理性能,本体静水压试验,水压密封试验,气压密封试验(需要时),无损探伤,开关循环试验,载荷试验,压力和温度循环试验,开启或操作力矩试验,通径试验,悬挂器性能试验,承压本体爆破试验或有限元分析(热采井口装置)
井口装置 (油管头、套管头)	7		
热采井口装置	8		
<sup>a)</sup> 紧急切断阀在 SY/T5127—2002《井口装置和采油树规范》标准中的名称是“地面安全阀”(SSV)、“水下安全阀”(USV)。			

### 三、样品(试件)的抽样规则

用于型式试验的井口装置和采油树样品每一检验与试验项目应在相同的样品(试件)上进行(型式试验机构已确认制造单位的检验与试验合格的项目除外),在覆盖范围内随机抽取任一相同规格的产品 2 件进行型式试验。一般情况下,样品(试件)的抽样基数应不少于 5 件。额定压力 $\geq 69.0$ MPa 的组合装置的抽样基数应不少于 3 件。

当试验样品(试件)不合格需要复验抽样时,应当加倍抽取复验样品(试件)。

### 四、井口装置和采油树型式试验的覆盖范围

若企业同时生产 PR1 级、PR2 级产品,则 PR2 级产品的型式试验可以覆盖 PR1 级,若企业仅生产 PR1 级产品,则按 PR1 级作型式试验。井口装置和采油树型式试验的覆盖范围见表 2。

表 2 井口装置和采油树型式试验的覆盖范围

典型产品名称		覆盖范围
井口装置和采油树	井口装置和采油树用闸阀	(1) $PN^* \leq PN$ : 试验产品可覆盖相同或较低 PN 的同系列产品。 (2) $DN^*$ : 试验产品可覆盖标称尺寸系列中一个大于受试产品标称尺寸和一个小于受试产品标称尺寸的产品, 两个试验产品可覆盖这两个尺寸之间的所有标称尺寸的产品; (3) 节流阀覆盖范围: $DN^* \leq DN + 25.4\text{mm}$ (DN 为节流阀可用到的油嘴最大孔径)。
	井口装置和采油树用旋塞阀	
	井口装置和采油树用止回阀	
	井口装置和采油树用节流阀	
	井口装置和采油树用紧急切断阀	
	采油(气)树	
	井口装置	
	热采井口装置	

#### 五、主要试验项目的试验方法与验收要求

井口装置和采油树用闸阀、旋塞阀、止回阀试验的方法与验收要求见表 3, 节流阀试验的方法与验收要求见表 4, 急切断阀试验的方法与验收要求见表 5, 井口装置和采油(气)树试验的方法与验收要求见表 6, 井口装置(套管头)的试验方法与验收要求见表 7, 井口装置(油管头)的试验方法与验收要求见表 8, 热采井口装置的试验方法与验收要求见表 9, 室温下的气体泄漏准则见表 10。

本体静水压(强度)试验压力: 额定工作压力 $\leq 34.5\text{MPa}$ 时, 试验压力为 2 倍额定压力; 额定工作压力 $> 34.5\text{MPa}$ 时, 试验压力为 1.5 倍额定工作压力。静水压密封试验压力为额定工作压力。

接收准则:

- a) 室温下的静水压试验: 试验压力小于等于  $69.0\text{MPa}$  时, 在保压期间压力测量装置上观测到的压力变化小于试验压力的 5%, 且在保压期间无可见泄漏, 应予接收; 试验压力大于  $69.0\text{MPa}$  时, 在保压期间压力测量装置上观测到的压力变化小于  $3.45\text{MPa}$ , 且在保压期间无可见泄漏, 应予接收。
- b) 室温下的气压试验: 保压期间, 水池中应无可见连续气泡。若观察到泄漏, 则气体的泄漏量应小于表 10 的要求。应予接收。
- c) 最低/高温度试验: 在高温或低温下的静水压或气压试验, 试验压力小于等于  $69.0\text{MPa}$  时, 在保压期间压力测量装置上观测到的压力变化小于试验压力的 5%, 且在保压期间无可见泄漏, 应予接收; 试验压力大于  $69.0\text{MPa}$  时, 在保压期间压力测量装置上观

测到的压力变化小于 3.45MPa，且在保压期间无可见泄漏，应予接收。

- d) 试验后检验：试验过的样机必须解体检查，有关项目应拍照。试验的样品不得有不符合其性能要求的永久变形，悬挂器的支撑件必须能承受额定载荷且不产生在通径尺寸下挤压管柱。样品不得存在不符合任何性能要求的缺陷。

表 3 井口装置和采油(气)树用闸阀、旋塞阀、止回阀的试验方法和验收要求

序号	试验项目	试验方法	验收要求	
			PR1 级	PR2 级
1	阀体静水强度试验	1) 压力从零升至试验压力(当额定压力 $\leq 34.5$ MPa, 试验压力为 2 倍额定压力, 额定压力 $>34.5$ MPa, 试验压力为 1.5 倍额定压力, 至少稳压 3min, 2) 减压至零; 3) 再次升至试验压力, 第二次稳压 3 min。	保压期内符合接受准则 a) 要求	保压期内符合接受准则 a) 要求
2	阀座密封试验	1) 压力从零升至额定压力, 第一次稳压 3 min, 2) 减压至零; 3) 再次升至额定压力, 第二次稳压 3min; 双向阀门的每一方向均应试验。	保压期内符合接受准则 a) 要求	保压期内符合接受准则 a) 要求
3	阀门室温开启/关闭循环动态试验	下游端充满试验介质(压力 $\leq 1\%$ )、上游端施额定压力、全压差下开启、在 $\geq 50\%$ 试验压力下完全关闭; 止回阀在下游端施加额定压力, 上游端通大气, 而后泄压至 $\leq 1\%$ 的压力, 重复循环以上步骤。	3 次压力循环; 并符合制造厂操作力或扭矩要求	160 次压力循环; 并符合制造厂操作力或扭矩要求
4	室温下的低压阀座试验	5%~10%的额定工作压力下保压	客观证据	保压 1h; 并符合接受准则 a) 要求
5	高/低温循环气压动压试验	1) 在室温和大气压力下开始升温至最高温度。 2) 施加试验压力, 至少保压期一小时, 而后泄压。 3) 降温至最低温度。 4) 施加试验压力, 至少一小时, 而后泄压。 5) 升温至室温。 6) 在室温下施加试验压力, 并且在升至最高温度期间, 保持压力在试验压力的 50%~100%。 7) 在试验压力下最少保压期一小时。 8) 在保持试验压力的 50%~100%时, 降低温度至最低温度。 9) 在试验压力下最少保压期一小时。 10) 升温至室温, 升温期间保持试验压力 50%~100%。 11) 泄压, 再升温至最高温度。 12) 施加试验压力, 至少保压期一小时, 而后泄压。 13) 降温至最低温度。 14) 施加试验压力, 至少保压期一小时, 而后泄压。 15) 升温至室温。	客观证据	保压期内符合接受准则 b)、c) 要求
		16) 施加试验压力, 至少保压期一小时, 而后泄压。 17) 施加 5%~10%的试验压力, 至少保压期一小时, 而		

		后泄压。		
6	阀门最高/最低温度下的开启/关闭动态气压试验	<p>阀门的此方法代替“高/低温循环气压动压试验”。</p> <p>用气体作为试验介质，下游端充满试验介质（<math>\leq 1\%</math>试验压力）、上游端加压至额定工作压力，全压差下开启，在<math>\geq 50\%</math>试验压力下完全打开后再完全关闭，关闭后下游端泄压至<math>\leq 1\%</math>试验压力，重复循环以上步骤。测量和记录在循环开始及结束时的开启扭矩和转动扭矩。</p> <p>PR1级产品有客观证据；PR2级产品进行高/低温下各20次循环</p>	客观证据	符合制造厂操作力或扭矩要求
7	最高/最低温度下阀体气压试验	<p>阀部分开启，止回阀应从上游端试验。施加额定工作压力，</p>	客观证据	保压 1h；并符合接受准则 c) 要求
8	最高/最低温度下阀座气压试验	<p>额定工作压力下保压，止回阀从下游端试验</p>	客观证据	保压 1h；并符合接受准则 c) 要求
9	最高/最低温度下阀座低压试验	<p>在 5%~10%额定压力的压力下保压；止回阀从下游端试验</p>	客观证据	保压 1h；并符合接受准则 c) 要求
10	阀体压力/温度循环	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 在室温下施加试验压力，并且在温度升至最高温度期间，保持压力在试验压力的 50%~100%。</li> <li>2) 在试验压力下最少保压期一小时。</li> <li>3) 在保持试验压力的 50%~100%时，降低温度至最低温度。</li> <li>4) 在试验压力下最少保压期一小时。</li> <li>5) 升温至室温，升温期间保持试验压力的 50%~100%。</li> <li>6) 泄压，再升温至最高温度。</li> <li>7) 施加试验压力，至少保压期一小时，而后泄压。</li> <li>8) 降温至最低温度。</li> <li>9) 施加试验压力，至少保压期一小时，而后泄压。</li> <li>10) 升温至室温</li> </ol>	客观证据	保压期内符合接受准则 b)、c) 要求
11	室温下的阀体/阀座的保压/低压试验	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 阀体保压试验：施加额定压力，保压 1h（止回阀在上游端加压）；</li> <li>2) 阀座保压试验：施加额定压力，保压 15min（止回阀在下游端加压）。</li> <li>3) 阀体低压试验：施加 5%~10%的额定工作压力，保压期 1h（止回阀从上游端试验）；</li> <li>4) 阀座低压试验：施加 5%~10%的额定压力，保压 1h（止回阀在下游端加压），双向阀应每一方向进行。被试件浸没在水池中进行</li> </ol>	客观证据	保压期内符合接受准则 a)、b) 要求
12	阀体静水压密封试验 <sup>a)</sup>	<p>试验压力应为阀的额定工作压力 MPa。阀体试验应包括三部分：</p> <p>a) 初始保压期 3min；</p>	保压期内符合接受准则 a) 要求	保压期内符合接受准则 a) 要求

		b) 降压至零; c) 再次保压期 15min。		
13	室温下的 阀体气压 密封试验 <sup>a)</sup>	试验装置完全浸没在水中, 阀门部分开启。试验压力应为阀的额定工作压力, 阀体试验应包括三部分: a) 初始保压期 3min; b) 降压至零; d) 再次保压期 15min。	保压期内 符合接受 准则 b) 要求	保压期内 符合接受 准则 b) 要求
14	阀座静水 压密封试 验 (第二 次) <sup>a)</sup>	双向安装的阀应从两个方向进行。单向安装的阀应按欲安装的方向进行试验。 试验压力应为阀的额定工作压力, 阀座试验应包括以下三个部分: a) 初始保压期 3min; b) 降压至零; c) 再次保压期 15min。	保压期内 符合接受 准则 a) 要求	保压期内 符合接受 准则 a) 要求
15	阀座气压 试验 <sup>a)</sup>	试验装置完全浸没在水中, 双向安装的阀应从两个方向进行。单向安装的阀应按欲安装的方向进行试验。试验的另一侧通大气。试验压力应为阀的额定工作压力。阀体试验应包括三部分: a) 初始保压期 3min; b) 降压至零; c) 再次保压期 15min。	保压期内 符合接受 准则 b) 要求	保压期内 符合接受 准则 b) 要求
16	操作力或 扭矩	按制造厂规范进行 (止回阀不适用)	客观证据	符合制造 厂的规范
<sup>a)</sup> 序号 12 和 13、14 和 15 为二选一项目, 当试验产品的额定压力 $\geq 69.0$ MPa 应进行序号 13、15 项目 (即气密封试验), 否则进行序号 12、14 项目 (静水压试验)。 客观证据是至少有两个独立来源的指形成文件的现场经验、试验数据、刊物公开发表的技术报告、有限元分析 (FEA), 或设计计算结果。				

表 4 井口装置和采油(气)树用节流阀的试验方法和要求

序号	试验项目	试验方法	验收要求	
			PR1 级	PR2 级
1	阀体静水 压强度试 验	同表 3 序号 1	同表 3 序号 1	
2	阀座对阀 体的静水 压密封试 验 (PR1)	阀座对阀体的静水压密封试验压力为阀的额定工作压力。阀座试验应包括以下三个部分 (试验时可用盲封阀座进行): a) 初始保压期 3min; b) 降压至零; c) 再次保压期 15min。	1 次压力 循环; 保 压期内符 合接受准 则 a) 要 求	不适用
3	阀座对阀 体的静水 压密封试 验 (PR2)	阀座对阀体的静水压密封试验在室温下进行, 压力为阀的额定工作压力, 保压期 1h。	不适用	1 次压力 循环; 保 压期内符 合接受准 则 a) 要 求
4	阀门室温 下的开启/	阀杆在额定压力下进行规定次数的开启、关闭循环。试验中应调节内部压力以抵消试验流体腔的膨胀和收缩。	客观证据	160 次压 力循环;

	关闭循环动态试验 <sup>a)</sup>	阀杆在操作期间应平滑，不应有咬合与震颤。		并符合制造厂操作力或扭矩要求
5	阀门在最高温度下的开启/关闭循环动态试验 <sup>a)</sup>	在最高温度下，试验介质为气体，阀杆在额定工作压力下进行开启—关闭—开启循环，并调节内部压力以抵消试验流体腔的膨胀和收缩。	客观证据	20 次压力循环
6	最高额定温度下的阀体气压试验	将节流阀处于部分开启状态，在最高温度下，施加额定工作压力，保压至少 1 小时。	不适用	1 次循环；保压期内符合接受准则 c) 要求
7	阀门在最低温度下的开启/关闭循环动态试验 <sup>a)</sup>	在最低温度下，试验介质为气体，阀杆在额定工作压力下进行开启—关闭—开启循环，并调节内部压力以抵消试验流体腔的膨胀和收缩。	客观证据	20 次压力循环
8	最低额定温度下的阀体气压试验	将节流阀处于部分开启状态，在最低温度下，施加额定工作压力，保压至少 1 小时。	不适用	1 次循环；保压期内符合接受准则 c) 要求
9	阀体压力/温度循环	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 在阀座处于开启状态下，升温至室温；</li> <li>2) 施加试验压力，且在升至最高温度期间，保持压力在试验压力的 50%~100%；</li> <li>3) 验压力下最少保压 1 小时；</li> <li>4) 在保持试验压力的 50%~100%时，降温至最低温度；</li> <li>5) 在试验压力下最少保压 1 小时；</li> <li>6) 升温至室温，期间保持试验压力的 50%~100%；</li> <li>7) 泄压，再升至最高温度；</li> <li>8) 施加试验压力，保压 1 小时，而后泄压；</li> <li>9) 降温至最低温度；</li> <li>10) 施加试验压力，至少保压 1 小时，而后泄压，并升温至室温。</li> </ol>	不适用	保压期内符合接受准则 c) 要求
10	室温下的阀体承压试验	阀座处于开启状态，施加试验压力，至少保压 1 小时，而后不泄压。	客观证据	保压期内符合接受准则 a) 或 c) 要求
11	阀体低压承压试验	阀座处于开启状态，降压至试验压力的 5%~10%，至少保压 1 小时，而后泄压。	不适用	1 次循环；保压期内符合接受准则 a) 或 c) 要求
12	第二次阀座对阀体	静压密封试验应采用额定工作压力，保压 1 小时，制造厂对本试验可选用盲封阀座。	不适用	1 次循环；保压期内符合

	静水压密封试验			接受准则 a) 或 c) 要求
13	操作力或 扭矩	按制造厂规范进行。	客观证据	符合制造 厂的规范
a) 不适用于固定式节流阀。				

表 5 井口装置和采油树用紧急切断阀试验的方法与验收要求

序号	试验项目	试验方法	验收要求 a)
			PR2 级
1	同表 3 的 全部试验 项目	同表 3	同表 3
2	阀座渗漏 试验 (PR2 I 类)	<ol style="list-style-type: none"> <li>淡水在额定工作压力和用氮气在 13.8MPa 下, 进行 SSV/USV 压力完整性的座封试验, 3min 保压;</li> <li>在 SSV/USV 全开孔位置情况下, 循环水或其它合适流体通过 SSV/USV, 循环 50h;</li> <li>重复座封试验, 3min 保压;</li> <li>在进行循环的 SSV/USV, 从全开到全关位置情况下, 循环水或其它适合流体通过 SSV/USV。通过 SSV/USV 阀座的分压应增加到接近 2.8MPa, 直到每一个 SSV/USV 关闭。操作 500 个循环。重复进行 SSV/USV 座封试验之后, 在 3min 保压。</li> </ol>	保压期内不允许有渗漏; 如果连续 100 循环中不允许进行预防性维护, 则不应有可见渗漏,
3	阀座渗漏 试验 (PR2 II 类)	用淡水检查 SSV/USV 的渗漏: <ol style="list-style-type: none"> <li>SSV/USV 全开情况下, 最少用 0.3m<sup>3</sup>/min 流量的淡水循环至少 10min;</li> <li>通过失放驱动器能量来关闭 SSV/USV;</li> <li>在 SSV/USV 上游, 施加 SSV/USV 额定压力的 95%至 105%;</li> <li>压力至少稳定了 3min 后, 从下游渗漏检查阀检查 SSV/USV 阀座渗漏情况, 至少 5min, 不允许渗漏。</li> </ol>	保压期内不允许有渗漏。
		用氮气检查 SSV/USV 的渗漏: <ol style="list-style-type: none"> <li>闭 SSV/USV;</li> <li>在 SSV/USV 的上游施加 13.8(1±5%)MPa 压力的淡气;</li> <li>在压力至少稳定 3min 后, 通过观察气泡检查阀座渗漏情况, 至少 5min, 不允许渗漏。</li> </ol>	保压期内不允许有渗漏。
4	泥浆循环 流程试验 (PR2 II 类)	<ol style="list-style-type: none"> <li>以至少用 0.3m<sup>3</sup>/min 的流量循环泥浆, 期间用泥浆搅拌机保持泥浆粘度和含砂量稳定;</li> <li>根据 ISO 10414-1, 确定泥浆的含砂量, 并通过加入 40 目至 60 目的砂粒或用淡水稀释, 以调整循环流体的含砂量达 2%(1.5%到 2.5%可接收);</li> <li>根据 ISO 10414-1, 用马氏漏斗粘度计取样确定泥浆粘度, 通过增加粘度或用淡水稀释的办法来调整粘度为 100s(最大 120 s 和最小 90 s);</li> <li>如果在第 3)步中稀释或加粘是必需的, 则返回到循环的第 1)步;</li> <li>调整流量至少 0.3m<sup>3</sup>/min, 记录流量、含砂百分比和粘度;</li> <li>泵送泥浆通过 SSV/USV, 持续 25h±1h;</li> <li>按照本表序号 3 项目用淡水进行渗漏试验;</li> <li>按照本表序号 3 项目用氮气进行渗漏试验。</li> </ol>	保压期内不允许有渗漏。

5	阀循环期间的泥浆流程试验 (PR2 II类)	1) 以至少用 0.3m <sup>3</sup> /min 的流量循环泥浆, 期间用泥浆搅拌机保持泥浆粘度和含砂量稳定; 2) 从 SSV/USV 阀从全开到全关, 在最大额定值压力下每分钟循环 7 次; 3) 调节节流阀, 当关闭 SSV 阀后, 以提供在 2.8 (1±10%) MPa 下的分压通过 SSV 阀; 4) 打开和关闭 SSV 阀 500 个循环 (偏差为 0~10 个循环); 5) 按照本表序号 3 项目用淡水进行渗漏试验; 6) 按照本表序号 3 项目用氮气进行渗漏试验。	保压期内不允许有渗漏。
a) 紧急切断阀包括完整的总成、适合驱动器的阀、驱动器和热敏开关装置, 其中阀为 PR2 级。			

表 6 井口装置和采油树的性能鉴定试验

序号	试验项目	试验方法	验收要求	
			PR1 级	PR2 级
1	本体静水强度试验	1) 力从零升至试验压力 (当额定压力≤34.5 MPa, 试验压力为 2 倍额定压力, 额定压力>34.5 MPa, 试验压力为 1.5 倍额定压力, 至少稳压 3min; 2) 减压至零; 3) 再次升至试验压力, 第二次稳压 3 min。	保压期内符合接受准则 a) 要求	保压期内符合接受准则 a) 要求
2	同表 3 和表 4 的全部试验项目	表 3 和表 4	同表 3 和表 4	同表 3 和表 4
3	井口装置和采油树通畅试验	用直径和长度符合标准要求的通畅规检验。	自由通过	自由通过
4	井口装置和采油树静水压密封试验	1) 力从零升至额定压力, 第一次稳压 3 min, 2) 减压至零; 再次升至额定压力, 第二次稳压 3min。	保压期内符合接受准则 a) 要求	保压期内符合接受准则 a) 要求
5	组装装置的本体气压密封试验	试验装置完全浸没在水中, 试验压力应额定工作压力。保压期 15min。	保压期内符合接受准则 b) 要求	保压期内符合接受准则 b) 要求
6	套管头和油管头项目	按照表 7、表 8。	按照表 7、表 8	按照表 7、表 8

表 7 井口装置 (套管头) 的试验方法与验收要求

序号	试验项目	试验方法	验收要求	
			PR1 级	PR2 级
1	本体静水强度试验	1) 从零升至试验压力 (当额定压力≤34.5 MPa, 试验压力为 2 倍额定压力, 额定压力>34.5 MPa, 试验压力为 1.5 倍额定压力, 至少稳压 3min;	保压期内符合接受准则 a) 要求	保压期内符合接受准则 a) 要求

		2) 减压至零; 3) 再次升压至试验压力, 第二次稳压 3 min。		
2	阀门试验项目	同表 3 和表 4	同表 3 和表 4	同表 3 和表 4
3	载荷循环	在最大额定载荷能力到最小额定载荷能力之间进行循环, 每一加载点最少保持 5 分钟, 进行 3 次载荷循环。	客观证据	符合接受准则 d)
4	静水压密封试验	<p>在套管柱下部悬挂额定载荷 (包含密封压力作用于环空面上受力的影响) 的情况下分别对不同的部位加压而进行。</p> <p>上部: 升压至额定压力, 保压 15 分钟; 上部: 升压至额定压力, 保压 15 分钟; 垫环区: 升压至额定压力, 保压 5 分钟。</p> <p>1 组悬挂器不要求。其它根据不同的组别在上部或下部或垫环区进行。</p>	符合接受准则 a) 要求	符合接受准则 a) 要求
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 试验在最大额定载荷 (或额定悬挂载荷) 下, 从上部或下部施加最大额定工作压力 (或最大工作压力)。</li> <li>2. 常温常压下, 升温至最高温度。</li> <li>3. 从上部和下部同时施加各自的试验压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压。</li> <li>4. 从垫环区施加试验压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压 (只适用于带底部套管封隔时)。</li> <li>5. 在最小额定管材载荷下, 从下部施加最大环空压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压。</li> <li>6. 降温至最低温度, 在最大额定载荷下, 从上部和下部同时施加各自的试验压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压。</li> <li>7. 从垫环区施加试验压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压 (只适用于带底部套管封隔时)。</li> <li>8. 在最小额定管材载荷下, 从下部施加最大环空压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压。</li> </ol>		

5	带载荷的压力/温度试验	<p>9. 升温至室温, 在最大额定载荷下, 从上部和下部同时施加各自的试验压力, 且在升至最高温度期间, 保持压力在各自试验压力的 50%~100%, 在试验压力和最高温度下至少保压 1 小时。</p> <p>10. 在上部和下部同时保持各自试验压力的 50%~100% 时, 降温至最低温度。</p> <p>11. 在保持各自的试验压力和最低温度下最少保压 1 小时。</p> <p>12. 升温至室温, 期间上部和下部同时保持各自试验压力的 50%~100%, 而后泄压。</p> <p>13. 再升至最高温度, 从垫环区施加试验压力, 期间应保持试验压力的 50%~100%, 在试验压力和最高温度下至少保压 1 小时 (只适用于带底部套管封隔时)。</p> <p>14. 降温至最低温度, 期间垫环区应保持试验压力的 50%~100%, 在试验压力和最低温度下至少保压 1 小时 (只适用于带底部套管封隔时)。</p> <p>15. 升温至室温, 期间垫环区应保持试验压力的 50%~100%, 而后泄压 (只适用于带底部套管封隔时)。</p> <p>16. 再升至最高温度, 在最小额定管材载荷下, 从下部施加最大环空压力, 期间应保持试验压力的 50%~100%, 在试验压力和最高温度下至少保压 1 小时。</p> <p>17. 升温至最高温度, 在最大额定载荷下, 从上部 and 下部同时施加各自的试验压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压。</p> <p>18. 从垫环区施加试验压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压 (只适用于带底部套管封隔时)。</p> <p>19. 在最小额定管材载荷下, 从下部施加最大环空压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压。</p> <p>20. 降温至最低温度, 在最大额定载荷下, 从上部 and 下部同时施加各自的试验压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压。</p> <p>21. 从垫环区施加试验压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压 (只适用于带底部套管封隔时)。</p> <p>22. 在最小额定管材载荷下, 从下部施加最大环空压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压。</p> <p>23. 升温至室温, 卸载, 试件放好后加载至最大额定载荷。</p> <p>24. 从上部 and 下部同时施加各自的试验压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压。</p> <p>25. 从垫环区施加试验压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压 (只适用于带底部套管封隔时)。</p> <p>26. 在最小额定管材载荷下, 从下部施加最大环空压力, 至少保压 1 小时, 而后泄压。</p> <p>27. 在最大额定载荷下, 从上部 and 下部同时施加各自的试验压力的 5%~10%, 至少保压 1 小时, 而后泄压。 配合悬挂器进行。</p> <p>28. 从垫环区施加试验压力 5%~10%, 至少保压 1 小时, 而后泄压 (只适用于带底部套管封隔时)。</p>		
		29. 在最小额定管材载荷下, 从下部施加最大环空压力,	PR1 级 1	PR2 级 1

		至少保压 1 小时，而后泄压，卸试验载荷。 配合悬挂器进行。PR1 级 1 组、2 组和 PR2 级 1 组均不要求。	组、2 组不要求。其它组别为客观证据	组不要求。其它组别符合接受准则 a)、b)、c)、d)
6	悬挂器性能试验	PR1 级 1 组：载荷循环为客观证据；心轴式悬挂器的内压试验为客观证据。 对 PR2 级应循环承载能力试验应在最大额定载荷能力到最小额定载荷能力之间进行三次循环，每一加载点最少保持 5min；心轴式悬挂器进行 1 次 15 分钟内压试验。	PR1 级 1 组不要求	PR2 级 1 组不要求
		PR1 级 2 组：进行静水压密封试验；心轴式悬挂器进行 1 次 15 分钟内压试验。载荷循环、压力/温度循环、流体兼容性均为客观证据； PR2 级应进行载荷循环、静水压密封试验、带载荷的压力/温度循环。心轴式悬挂器进行 1 次 15 分钟内压试验。压力密封在室温下从密封件上部或下部进行一次保压 15 分钟。	PR1 2 组不要求	符合接受准则 a)、b)、c)、d)
		PR1 级 3 组：进行静水压密封试验；心轴式悬挂器进行 1 次 15 分钟内压试验。载荷循环、压力/温度循环、流体兼容性、井下控制管线压力/温度循环试验（如果适用）为客观证据。 PR2 级应进行载荷循环、静水压密封试验、带载荷的压力/温度循环。心轴式悬挂器进行 1 次 15 分钟内压试验。井下控制管线压力/温度循环试验（如果适用）。压力密封在室温下从密封件上部、下部各进行一次保压 15 分钟；或垫环区进行一次保压 5 分钟（适用于带底部封隔的悬挂器）。	客观证据	符合接受准则 a)、b)、c)、d)
		PR1 级 4 组：进行静水压密封试验；心轴式悬挂器进行 1 次 15 分钟内压试验。载荷循环、压力/温度循环、流体兼容性、井下控制管线压力/温度循环试验（如果适用）为客观证据。 PR2 级应进行载荷循环、静水压密封试验、带载荷的压力/温度循环、固位性能试验。心轴式悬挂器进行 1 次 15 分钟内压试验。井下控制管线压力/温度循环试验（如果适用）。压力密封在室温下从密封件上部、下部各进行一次保压 15 分钟；或垫环区进行一次保压 5 分钟（适用于带底部封隔的悬挂器）。	客观证据	符合接受准则 a)、b)、c)、d)
7	通径试验	用直径和长度符合标准要求的通径规试验闸阀。	应能自由通过	应能自由通过

表 8 井口装置（油管头）的试验方法与验收要求

序号	试验项目	试验方法	验收要求	
			PR1 级	PR2 级
1	内压试验	静水压强度：升压至试验压力，保压 3 分钟	符合验收 准则 a)	符合验收 准则 a)
		静水压强度：压力降至零，升压至试验压力，保压3 分钟（适用于 PSL1、PSL2）；保压 15 分钟（适用 于 PSL3、PSL3G、PSL4）	符合验收 准则 a)	符合验收 准则 A a)
		气压试验：压力降至零，升压至额定工作压力，保 压 15 分钟（适用于 PSL3G、PSL4）	符合验收 准则 b)	符合验收 准则 b)
		在室温、额定工作压力下进行螺纹连接件的压力试 验，保压 15 分钟（适用于产品不符合螺纹制造厂的 尺寸和材料强度要求时）	符合验收 准则 b)	符合验收 准则 b)
2	载荷循环	在最大额定载荷能力到最小额定载荷能力之间进行 循环，每一加载点最少保持 5 分钟（端部连接不适 用）	客观证据	3 次 循 环，符合 验收准则 d)

表 9 热采井口装置的试验方法与验收要求

序号	试验项目	试验方法	验收要求
1	承压本体爆破试验	向已安装好的承压本体体腔加压，各端口封闭， 达到爆破试验压力：额定工作压力 $\leq 34.5\text{MPa}$ 时取 $\geq 5$ 倍额定压力；额定工作压力 $> 69.0\text{MPa}$ 时取 $\geq 4$ 倍额定压力。 或采用应力分析和有限元方法计算。	承压本体未破坏为合 格。 应力分析和有限元方 法计算结果安全。
2	承压本体强度试验	向已安装好的承压本体的体腔加压，各端口封闭， 启闭件部分开启，填料压盖压紧，达到 2 倍额定压 力后稳压 5 分钟，试验两次	在稳压期间承压件无 渗漏、冒汗和降压现 象为合格
3	密封性能试验试验	试验压力为装置的额定压力，达到试验压力后稳压5 分钟，试验两次	在稳压期间承压件无 渗漏、冒汗和降压现 象为合格
4	阀门密封试验	在关闭闸阀每一端加压，另一端敞开通大气，达到 额定压力后稳压 5 分钟	在稳压期间出口端密 封面无渗漏现象为合 格
5	阀门上密封试验	具有上密封的阀门应进行上密封试验。启闭件完全 开启，松开填料压盖，向装配好的闸阀体腔加压， 阀门两端封闭，达到额定压力后稳压 5 分钟	在稳压期间压盖处无 渗漏现象为合格
6	高温高压性能试验	在被试件达到最高工作温度情况下，给被试件加压 至热采工况条件所规定的最高工作压力。最高工作 温度和最高工作压力下保压 10 分钟。	在稳压期间出口端密 封面无渗漏现象为合 格

表 10 室温下的气体泄漏准则

设备	密封型式	允许泄漏量 mL/h
闸阀和旋塞阀	通孔	30 (在标称孔直径每 25.4 mm 情况下)
	阀杆密封	60
	静密封 (帽密封、端部连接)	20
止回阀	通孔	5 mL/min (在标称孔直径每 25.4 mm 情况下)
	阀杆密封	60

## 六、型式试验证书覆盖范围说明

型式试验证书应注明名称和覆盖的产品范围，内容包括：

1) 产品名称：分别表示为

- I、井口装置和采油树
- II、井口装置（油管头、套管头）；
- III、井口装置和采油树用闸阀（旋塞阀、止回阀、节流阀、紧急切断阀）；
- IV、热采井口装置

2) 规格：分以下参数表示：

- I、性能级别：PR1 (PR2)；
- II、产品规范级别：PSL1~ (PSL2、PSL3、PSL4)；
- III、压力级别 PN：≤xx MPa；（热采井口装置还应注明最高温度下工作压力）；
- IV、标称直径 DN：xx mm~xx mm；
- V、温度级别：用代号表示：(K、L、P、R、S、T、U、V)；或者用温度范围表示：-xx℃~xx℃。

注：xx 表示具体数字。