

Q/HS

中国海洋石油总公司企业标准

Q / HS 2007.4—2002

---

海上石油平台修井机  
第4部分：主要提升设备

For workover rig on offshore petroleum platform

Part 4: main hoisting equipments

2002—01—08 发布

2002—06—01 实施

---

中国海洋石油总公司 发布



目 次

前言..... II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 型式、型号与基本参数.....1

4 技术要求.....6

5 检验规则.....8

6 标志、包装、运输和贮存.....9

7 供方资质的确认 .....10

## 前 言

本标准是 Q / HS 2007 的第 4 部分，是为规范海上石油平台修井机用主要提升设备的型式、型号等技术指标与要求而制订的。

本标准在编制过程中，参考了 SY/T 5112-1999《钻井和采油提升设备规范》、SY 5209-1991《修井用天车》、SY 5208-1991《修井用游车大钩》、SY5210-1991《修井用水龙头》等我国石油天然气行业标准和美国石油学会 API SPEC 8 A《钻井和采油提升设备规范》（1997 年 12 月第 13 版）、API RP 9 B《油田用钢丝绳的应用、维护和操作的推荐作法》（1999 年 6 月版）等标准，并根据海上石油平台修井机的特殊要求而制定的。本标准对修井机的载荷级别增加了 1575 kN、1800 kN。

本标准 2002 年 01 月 08 日发布，2002 年 06 月 01 日起实施。

本标准由中国海洋石油总公司提出并归口。

本标准起草单位：中海石油（中国）有限公司天津分公司。

本标准主要起草人：欧阳隆绪、刘良跃、吴成浩、岳江河、刘宝钧、喻贵民。

本标准主审人：姜伟。→

# 海上石油平台修井机

## 第 4 部分：主要提升设备

### 1 范围

本标准规定了海上石油平台修井机主要提升设备的型式、型号、基本参数、连接尺寸、技术要求、检验规则、标志、包装、运输贮存及资质确认等。

本标准适用于海上石油平台修井机用天车、游车大钩、游车、大钩和水龙头的使用、检验与维修。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

- GB/T 13306—1991 标牌
- GB/T 15822—1995 磁粉探伤方法
- GB/T 9253.1—1999 石油钻杆接头螺纹
- GB/T 9253.2—1999 石油天然气工业套管、油管 and 管线管螺纹的加工、测量和检验
- SY 5301—1987 石油钻采机械产品用碳素钢和普通合金钢铸件通用技术条件
- SY 5302—1987 石油钻采机械产品用灰铸铁通用技术条件
- SY 5304—1987 石油钻采机械产品用锻件通用技术条件
- SY 5305—1987 石油钻采机械产品用焊接件通用技术条件
- ZB J04 005—1987 渗透探伤方法
- API RP 9B 油田用钢丝绳的应用、维护和操作的推荐作法

### 3 型式、型号与基本参数

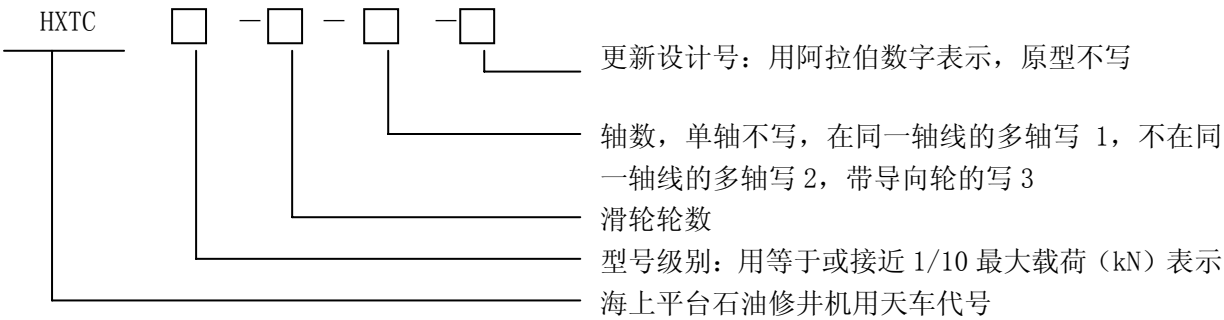
#### 3.1 天车

##### 3.1.1 型式

天车有单轴式和多轴式两种型式。

##### 3.1.2 型号

天车型号由天车代号、型号级别、滑轮轮数、轴数及更新设计号等内容组成，具体表示法如下：



##### 3.1.3 基本参数和提升设备滑轮绳槽尺寸

天车基本参数、钻井、修井钢丝绳用滑轮（简称滑轮）绳槽尺寸见图 1 和表 1。滑轮外圆直径为 D，

应按 API RP 9B 中 4.7 的规定确定。

表 1 天车基本参数及提升设备滑轮绳槽

型 号	最大载荷 kN	钢丝绳直径 d mm	滑 轮		
			最多个数	槽底圆弧半径 R mm	绳槽深度 h mm
HXTC 90	900	26、29	6	13.46 <sup>+0.38</sup> <sub>0</sub>	34.58~45.50
HXTC 112	1125 <sup>a</sup>				
HXTC 135	1350				
HXTC 158	1575 <sup>a</sup>	29、32	7	15.14 <sup>+0.38</sup> <sub>0</sub>	38.57~50.75
HXTC 180	1800			16.84 <sup>+0.64</sup> <sub>0</sub>	42.56~56.0
a 不推荐采用的载荷级别。					

3.2 游车大钩

3.2.1 型式

游车大钩可分为整体式和分离式两种。

3.2.1.1 整体式

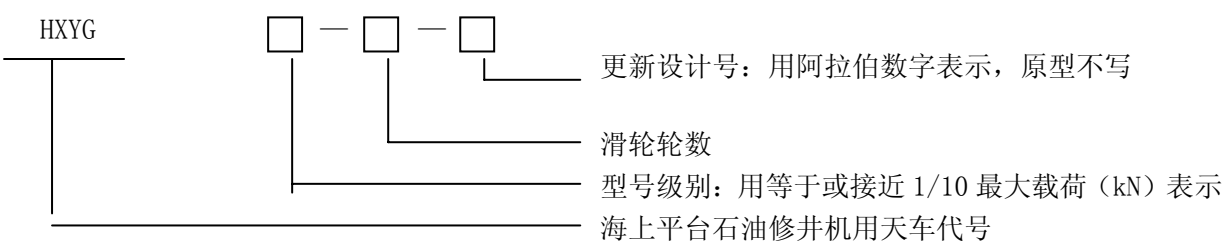
是指游车与大钩组成为一体的结构型式。其游车为单轴式，大钩为三钩式。

3.2.1.2 分离式

是指游车与大钩分别独立，大钩的提环挂在游车的挂环上。

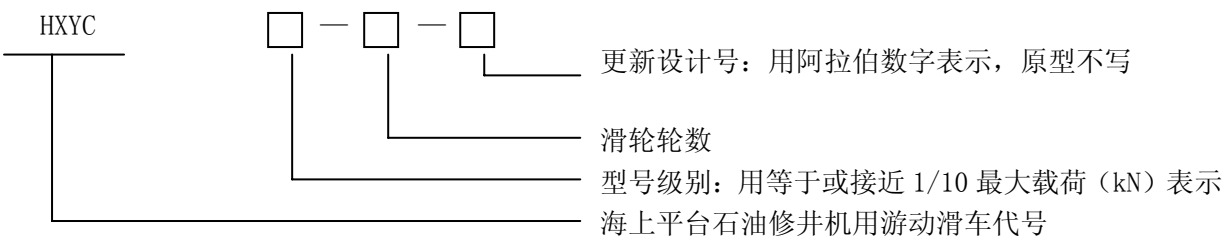
3.2.2 型号

3.2.2.1 整体式游车大钩型号由天车代号、型号级别、滑轮轮数及更新设计号等内容组成，具体表示法如下：

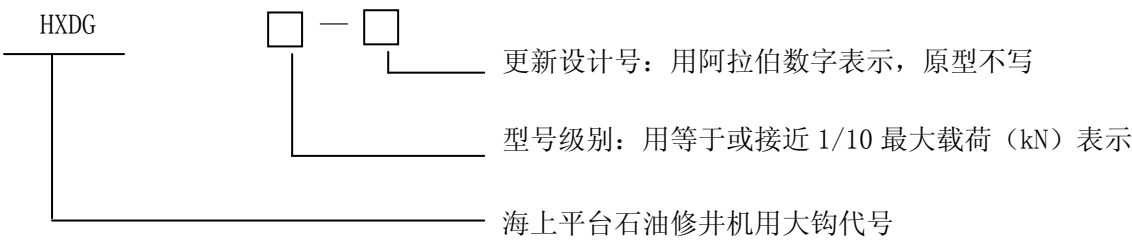


3.2.2.2 分离式游车大钩的游车与大钩的型号应分别表示，具体如下：

a) 游车型号表示法



b) 大钩型号表示法



3.2.3 基本参数

游车大钩、游车和大钩的基本参数、连接尺寸见图 2、图 3、图 4 和表 2、表 3、表 4。

表 2 游车大钩基本参数及连接尺寸

型 号	最大载荷 kN	钢丝绳 直径 d mm	滑 轮			接触表面半径 mm			
			最多 个数	槽底圆弧 半径 R	绳槽深度 h mm	C <sub>1</sub> max	D <sub>1</sub> min	E <sub>1</sub> min	F <sub>1</sub> max
HXYG 90	900	26	6	13.46 <sup>+0.51 0</sup>	34.58~45.50	63.50	38.10	57.15	101.6
HXYG 112	1125 <sup>a</sup>							63.50	114.30
HXYG 135	1350								
HXYG 158	1575 <sup>a</sup>	29	7	15.14 <sup>+0.58 0</sup>	38.57~50.75	101.60	44.45	69.85	
HXYG 180	1800	32		16.84 <sup>+0.64 0</sup>	42.56~56.0				
a 不推荐采用的载荷级别。									

表 3 游车基本参数及连接尺寸

型 号	最大载荷 kN	钢丝绳 直径 d mm	滑 轮			接触表面半径 mm	
			最多 个数	槽底圆弧 半径 R	绳槽深度 h mm	A <sub>1</sub> max	B <sub>1</sub> min
HXYC 90	900	26	5	13.46 <sup>+0.51</sup> <sub>0</sub>	34.58~45.50	69.85	82.55
HXYC 112	1125 <sup>a</sup>						
HXYC 135	1350						
HXYC 158	1575 <sup>a</sup>	29	6	15.14 <sup>+0.58</sup> <sub>0</sub>	38.57~50.75	101.60	
HXYC 180	1800	32		16.84 <sup>+0.64</sup> <sub>0</sub>	42.56~56.0		
a 不推荐采用的载荷级别。							

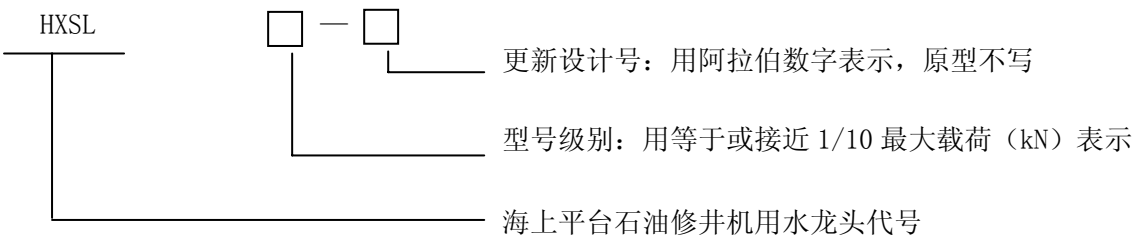
表 4 大钩基本参数及连接尺寸

型 号	最大载荷 kN	接触表面半径							
		mm							
		A <sub>2</sub> 最小	B <sub>1</sub> 最大	C <sub>1</sub> 最大	D <sub>1</sub> 最小	E <sub>1</sub> 最小	F <sub>1</sub> 最小		
HXDG 90	900	69.85	76.20	63.50	38.10	57.15	101.60		
HXDG 112	1125 <sup>a</sup>					63.50	114.30		
HXDG 135	1350								
HXDG 158	1575 <sup>a</sup>	101.60		101.60	44.45	69.85			
HXDG 180	1800								
a 不推荐采用的载荷级别。									

3.3 水龙头

3.3.1 型号

水龙头型号由代号、型号级别、更新设计号等内容构成，具体表示方法如下：



3.3.2 基本参数和连接尺寸

基本参数和连接尺寸见图 5、图 6 及表 5。



表 5 水龙头基本参数及连接尺寸

型 号	HXSL 90	HXSL 112	HXSL 135	HSXL 158	HXSL 180
最大载荷 kN	900	1125 <sup>a</sup>	1350	1575 <sup>a</sup>	1800
主轴承额定动载荷 (100 r/min), kN	600	800	1000	1200	1350
通径 mm	63.5	63.50	76.2	76.2	76.2
鹅径管推荐连接螺纹 (内螺纹)	3 LP	3 LP	4 LP 或 3 LP	4 LP	4 LP
保护接头下端连接螺 纹 (左旋外螺纹)	4 1/2 REG	4 1/2 REG	5 1/2 REG 或 6 5/8 REG	6 5/8 REG	6 5/8 REG
提环弯曲半径, F2 (最小)mm	101.60	114.30	114.30	114.30	114.30
提环弯曲处截面半径 E2	50.80	57.15	57.15	63.50	63.50
提环净空高度	380	470	470	530	530
工作压力 MPa	35	35	35	35	35
a 不推荐采用的载荷级别。					

## 4 技术要求

### 4.1 一般要求

- 4.1.1 材料代用时,需经主管部门批准,并保证不降低产品性能。
- 4.1.2 铸钢件应符合 SY 5301-1987 的规定。
- 4.1.3 锻件应符合 SY 5302-1987 的规定。
- 4.1.4 焊缝应符合 SY 5304-1987 的规定。
- 4.1.5 所用材料应符合有关国家标准或行业标准。设计所用材料的力学性能应为国家标准或行业标准材料规范的最小值,但不得使用最低屈服强度小于 228 MPa 的结构型钢及最低屈服强度小于 241 MPa 的钢管。
- 4.1.6 计算用剪切屈服强度与抗拉屈服强度的比值应取 0.58。
- 4.1.7 主要受力零件(天车含滑轮轴、支座、天车梁等;游车大钩含滑轮轴、钩杆、钩体、钩筒、游动滑车挂环、大钩提环等;水龙头含提环、提环销、中心管、壳体、中心管、保护接头等)所用材料应有原生产厂的质量证明书。无质量证明书的应进行化学成分分析和力学性能试验,合格者方可使用。
- 4.1.8 最大载荷额定值应在室温条件下确定,并应在温度降至  $-20^{\circ}\text{C}$  ( $-4^{\circ}\text{F}$ ) 时亦有效。拟在低于  $-20^{\circ}\text{C}$  ( $-4^{\circ}\text{F}$ ) 温度下进行操作的设备,可采用特殊设计或特殊材料,或采用这两者,应作为附加要求经供需双方共同商定在合同中注明。
- 4.1.9 在计算设计安全因数时,应考虑屈服强度设计安全因数与最大载荷额定值的关系,其规定见表 6。

表 6 最大载荷额定值与屈服强度设计安全因数的关系

最大载荷额定值 $P_{\max}$ kN	屈服强度设计安全因数 $n_s$
$P_{\max} \leq 1350$	3.00
$1350 < P_{\max} \leq 4500$	$3.00 - \frac{0.75(P_{\max} - 1350)}{3150}$

- 4.1.10 最大载荷额定值可根据 4.1.9 所规定的设计安全因数和 4.1.6 所规定的材料屈服强度设计计算。
- 4.1.11 主要受力零件和主要焊缝须经探伤检查,其质量应达到 GB/T 15822-1995 和 ZB J04 005-1987 中 3 的规定。
- 4.1.12 非加工表面应涂红色或桔黄色油漆,涂漆前基体表面的清理和涂漆层应符合《海上石油平台修井机涂漆技术要求》的规定。加工表面应涂防锈油脂。
- 4.1.13 主要受力零件应有可追溯性。
- 4.2 对天车、游车大钩和游车的滑轮、轴承的要求
- 4.2.1 在计算每个滑轮载荷对滑轮轴的作用时,此载荷应视为均匀分布在和轴承内圈等长度的那段轴上。
- 4.2.2 滑轮均应进行静平衡,其允许不平衡力矩按下式确定:

$$M = 9.8 eG$$

式中:

$M$ ——允许不平衡力矩,单位为牛顿毫米(N·mm);

$e$ ——允许偏心矩,取 0.8 mm;

$G$ ——滑轮质量,单位为千克(kg)。

- 4.2.3 铸造滑轮槽底圆弧面上不允许有铸造缺陷。
- 4.2.4 滑轮绳槽的工作表面硬度应为 45~50 HRC，淬深不得小于 2 mm。
- 4.2.5 每个滑轮的轴承应能单独进行润滑，每个滑轮应能用手转动，无异常声音，且相互之间不允许有干扰。

轴承额定载荷值应按式（1）确定。

$$W_b = \frac{nWr}{357} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$W_b$ ——滑轮轴承额定负荷计算值，单位为千牛(kN)；

$n$ ——滑轮数；

$W_r$ ——单个滑轮轴承的额定负荷，单位为牛(N)；指在转速为 100 r/min 时，90%的轴承最短使用寿命为 3000 h 的负荷。

#### 4.3 对天车的要求

4.3.1 天车轴（包括快绳轮轴和死绳轮轴）和天车梁的弯曲屈服强度安全因数  $n_s$ ，应不小于 1.67。

4.3.2 天车应有防止钢丝绳跳槽的装置。

4.3.3 螺纹连接件和销轴连接件均应有可靠的防松措施。

#### 4.4 对游车大钩和大钩的要求

4.4.1 大钩弹簧的初始力应能弹起一个立根、吊环、水龙头及钩体的总重量，其工作行程应保证能将立根接头从内接头中提出。

4.4.2 螺纹连接件和销轴连接件应有可靠的防松措施。

4.4.3 主要受力零件须经无损探伤检查，不得有影响零件安全使用的缺陷存在。

4.4.4 装配时应把润滑油孔中的铁屑和杂物清理干净，并注入润滑脂。

4.4.5 大钩钩口的保险装置必须安全可靠，启闭方便。

4.4.6 钩体的定位锁紧机构应操作灵活、定位锁紧后钩体的方向保持不变。

4.4.7 游车的间隔板未经专门设计成用以支承滑轮轴的，在计算其最大载荷时不予考虑。

4.4.8 天车梁下应装防碰垫木。

#### 4.5 对水龙头的要求

4.5.1 中心管与接头、接头与方钻杆（或动力短节）的连接螺纹应符合 GB/T 9253.1-1999 的规定。

4.5.2 鹅颈管（或鹅颈管接头）与水龙带的连接螺纹应符合 GB/T 9253.2-1999 的规定。

4.5.3 水龙头主轴承额定负荷值应按式（2）确定。

$$W_s = \frac{W_r}{800} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$W_s$ ——水龙头主推力轴承额定负荷计算值，单位为千牛(kN)；

$W_r$ ——主推力轴承额定负荷，单位为牛顿(N)；指在转速为 100 r/min 时，90%的轴承最短使用寿命为 3000 h 的负荷，单位为牛顿(N)。

4.5.4 冲管的工作表面硬度应大于 50 HRC。

4.5.5 盘根盒和冲管应具有快速更换零件的结构。

4.5.6 螺纹连接件和销轴连接件均应有可靠的防松措施。

4.5.7 水龙头液流通道的所有铸件应做最大耐压试验。当工作压力小于或等于 35 MPa 时，最大试验压力为工作压力的 2 倍。工作压力大于 35 MPa 时，最大试验压力为工作压力的 1.5 倍。达到最大试验压力后保持压力 5 min，各承压零件不得有渗漏现象。试验压力应在鹅颈管上注明。

4.5.8 装配后，由一个人用 1 m 的链钳转动中心管，应能平衡转动，无异常响声。

4.5.9 鹅颈管和保护接头螺纹均应有保护装置。

4.5.10 水龙头组装后,按最大工作压力进行静压试验,稳压 5 min,反复操作不应少于 3 次,各密封处不得渗漏。

4.5.11 水龙头试车后,检查内腔清洁度不得大于 500 mg。

## 5 检验规则

### 5.1 型式检验

#### 5.1.1 一般要求

5.1.1.1 新产品及产品在结构、材料或制造工艺上有重大改变时应进行型式试验。

5.1.1.2 对于设计相同而尺寸不同的系列产品,只需选择一台接近中间等级的产品进行型式检验,其检验结论同样适用于系列中的所有产品。产品组装后检测有困难的零件,允许单独检验,但装夹方式和受力条件应与零件组装后的情况基本一致。

5.1.1.3 型式检验应在出厂检验项目全部合格后进行。

5.1.1.4 在预计出现高应力的部位,用应变计测定其残余变形。

5.1.1.5 接受试验的产品,逐级加载到最大载荷,达到最大载荷时应保持 10 min~15 min。卸载后,要求产品所有零件的有效功能不能削弱。

5.1.1.6 接受试验的产品经最大试验载荷多次加载后,被测零件最大残余变形不得超过 0.2%,但允许零件与试验夹具的接触区有局部屈服。

5.1.1.7 大钩、水龙头应符合 5.1.1.5 要求外,其最大试验载荷应由(3)确定。

$$P_t = 0.8 \times P_{max} \times n_s \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$P_t$  ——最大试验载荷,但不得小于 2  $P_{max}$ ,单位为千牛(kN);

$P_{max}$  ——最大载荷,单位为千牛(kN);

$n_s$  ——屈服强度设计安全因数,见 4.1.10。

5.1.1.8 天车型式试验允许同井架一起进行。

#### 5.1.2 水龙头加载运转试验

水龙头加载运转试验应按表 7 的要求进行试验,在试验全过程中测得的最高温升不得超过 45℃,最高温度不得超过 80℃。

表 7 水龙头加载运转试验要求

序 号	试验载荷 kN	运转时间 h	转速 r/min
1	0	1	100
2	1/8 $P_{max}$	1/2	
3	1/4 $P_{max}$	1/2	

#### 5.1.3 水龙头静水压试验

在额定工作压力及最大试验压力(按 4.5.9)下,分别保持压力 5 min,各承压零件不得有渗漏现象。

### 5.2 出厂检验

#### 5.2.1 天车

5.2.1.1 按 4.3.2 的规定检查防止钢丝绳跳槽装置。

5.2.1.2 按 4.3.3 的规定检查防松措施。

5.2.1.3 天车滑轮的几何尺寸,按表 1 和 3.1.4 的规定用滑轮规检查滑轮槽。滑轮槽表面缺陷及硬度

- 应按 4.2.3~4.2.4 的规定进行检验。
- 5.2.1.4 滑轮静平衡应按 4.2.2 的规定进行检验。
  - 5.2.1.5 天车轴及天车架主焊缝探伤应按 4.1.11 的规定进行检验。
  - 5.2.1.6 天车装配质量应按 4.2.5 的规定进行检验。
  - 5.2.1.7 涂漆质量按 4.1.12 的规定进行检验。
- 5.2.2 游车大钩、游车、大钩
- 5.2.2.1 游车大钩、游车、大钩出厂前应逐台进行出厂检验。
  - 5.2.2.2 按 3.1.4 的规定检查滑轮外径，按表 1 和 3.1.4 的规定用滑轮规检查滑轮。滑轮槽表面缺陷及硬度应按 4.2.3、4.2.4 的规定进行检验。
  - 5.2.2.3 除大钩外按 4.2.5 的规定检查滑轮的转动情况。
  - 5.2.2.4 除游车外按 4.4.1 的规定试验并检查弹簧的转动情况。
  - 5.2.2.5 按 4.4.2、4.4.5 的规定检查连接件的防松措施及大钩钩口的保险装置。
  - 5.2.2.6 除游车外按 4.4.6 的规定试验并检查定位锁紧机构的定位锁紧情况。
  - 5.2.2.7 外观质量检验，非加工表面应光滑圆顺，油漆质量应符合 4.1.12 的要求。
- 5.2.3 水龙头
- 5.2.3.1 主要受力零件的探伤应按 4.1.11 的规定进行检验。
  - 5.2.3.2 水龙头静水压试验，应按 4.5.7 的规定进行检验。
  - 5.2.3.3 按 4.5.8 的规定检查中心管转动的灵活性。
  - 5.2.3.4 水龙头组装(不装密封装置)后，进行加载运转试验，试验载荷见表 8，试验转速为 100 r/min。待油温稳定后，测量油温。

表 8 水龙头出厂检验试验载荷

最大静载荷 P <sub>max</sub> , kN	900	1125	1350	1575	1800
试验载荷 kN	≥230	≥280	≥340	≥400	≥450

- 5.2.3.5 水龙头组装后，按 4.5.10 的规定进行静压试验，检查各密封处。
- 5.2.3.6 水龙头加载到静压试验后，每批抽 5%（不少于 1 台）（用煤油清洗内腔各零件后放出清洗油通过 200 目铜丝网过滤，网上之污物，烘干 0.5 h 后，称其重量），内腔清洁度按 4.5.11 的规定进行检验。
- 5.2.3.7 按表 5 的规定，检查提环弯曲处截面半径 E2 及提环净空高度。
- 5.2.3.8 按 4.5.6 的规定检查防松措施。
- 5.2.3.9 按 4.5.1 的规定检查中心管下端内螺纹。
- 5.2.3.10 按 4.5.2 的规定检查鹅颈管连接内螺纹。
- 5.2.3.11 按 4.5.9 的规定检查螺纹保护措施。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 标志

修井机主要提升设备铭牌应符合 GB/T 13306 的规定，其主要内容见表 9。

表 9 修井机主要提升设备铭牌标注内容

内 容	天 车	游车大钩	游 车	大 钩	水 龙 头
产品型号及名称	√	√	√	√	√
最大载荷 kN	√	√	√	√	√
滑轮外径及个数	√	√	√		
钢丝绳公称直径 mm	√	√	√		
主轴承额定负荷 kN					√
工作压力 MPa					√
中心管通径 mm					√
外形尺寸 mm	√	√	√	√	√
质量 kg	√	√	√	√	√
出厂编号及出厂日期	√	√	√	√	√
制造厂名及商标	√	√	√	√	√
注：√为铭牌内容。					

## 6.2 运输

一般裸装发运和贮存，搬运和安装时不得在地面上拖拉。

## 6.3 随机文件

主要包括：

- a) 产品合格证；
- b) 产品使用说明书；
- c) 发货清单及装箱单。

## 7 供方资质的确认

采购产品前应了解供方设计和生产资质及管理水平。对设计、生产资质证书不全（或没有）或没有取得中国质量体系认证机构注册资格的生产厂商的产品不得进行采购。对不符合本标准要求的产品不得采购。

→