

ICS 75.180.10

CCS E 92

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 7653—2021

石油天然气钻采设备 耐蚀螺栓连接

Petroleum natural gas drilling and production equipment-
Corrosion-resistant bolting

2021—11—16发布

2022-02—16实施

国家能源局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义及缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 缩略语	2
4 螺栓连接的鉴定	2
4.1 总则	2
4.2 鉴定试验	3
4.3 材料和尺寸	3
4.4 螺栓连接鉴定的接受准则	3
4.5 鉴定记录	4
4.6 鉴定的限定——BSL-2 和BSL-3	4
5 通过鉴定后螺栓连接的生产	4
5.1 原材料供应商的鉴定	4
5.2 分包商资质鉴定	5
5.3 材料规范	6
5.4 制造工艺规范	6
5.5 原材料	8
5.6 化学分析	8
5.7 力学性能	8
5.8 金相要求	8
5.9 检验和试验要求	8
5.10 尺寸检验	9
5.11 无损检测(NDE)要求	9
5.12 材料定性识别	10

6 校准	10
7 试验报告	10
8 标志	11
8.1 产品标志	11
8.2 本文件要求的标志	11
9 记录保持	12

10 贮存和运输	12
附录A (规范性) 硬度检测方法	13
附录 B (规范性) 表面无损检测及验收	14
附录C (规范性) 防止镍基合金污染	15



前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国石油钻采设备和工具标准化技术委员会（SAC/TC 96）提出并归口。

本文件起草单位：河北华北石油荣盛机械制造有限公司、石油工业井控装置质量监督检验中心、中国石油集团油田技术服务有限公司、中石油江汉机械研究所有限公司、石油工业标准化研究所、江苏腾龙石化机械有限公司、江苏恒达机械制造有限公司。

本文件主要起草人：王全敬、许宏奇、蔡雄飞、陈俊峰、王眉山、刘鹏、曾钟、陈绍伟、陈文斌、刘辉、肖莉、戴义明、陈元庆、王文胜。



石油天然气钻采设备 耐蚀螺栓连接

1 范围

本文件规定了石油天然气钻采设备用耐蚀螺栓连接的鉴定、生产、记录、标志、贮存和运输的要求。本文件适用于石油天然气钻采设备用耐蚀螺栓连接的鉴定、生产、检验和采购。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T197 普通螺纹 公差

GB/T230 (所有部分)金属材料 洛氏硬度试验

GB/T231 (所有部分)金属材料布氏硬度试验

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序第1部分：按接收质量限(AQL) 检索的逐批检验抽样计划 (ISO 2859-1:1999)

GB/T 5779.1 紧固件表面缺陷 螺栓、螺钉和螺柱 一般要求

GB/T 5779.2 紧固件表面缺陷 螺母

GB/T 8647.10 镍化学分析方法砷、镉、铅、锌、铋、铊、锡、钴、铜、锰、镁、硅、铝、铁量的测定 发射光谱法

GB/T9452 热处理炉有效加热区测定方法

GB/T11170 不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)

GB/T18851 (所有部分) 无损检测—渗透检测

GB/T19001 质量管理体系要求 (GB/T19001—2016, ISO 9001:2015)

GB/T20972.3 石油天然气工业 油气开采中用于含硫化氢环境的材料 第3部分：抗开裂耐蚀合金和其他合金 (GB/T20972.3—2008, ISO 15156-3:2003)

GB/T 22513 石油天然气工业 钻井和采油设备 井口装置和采油树 (GB/T 22513—2013, ISO 10423:2009)

GB/T27020 合格评定 各类检验机构的运作要求

GB/T 27025 检测和校准实验室能力的通用要求

NB/T47013.5 承压设备无损检测 第5部分：渗透检测

SY/T 7390 石油天然气钻采设备 时效硬化镍基合金

ASTM A453 膨胀系数与奥氏体不锈钢相当的高温螺栓标准规范 (Standard specification for high-temperature bolting,with expansion coefficients comparable to austenitic stainless steels)

ASTM A751 钢产品化学分析的标准试验方法，做法和术语 (Standard test methods,practices, and terminology for chemical analysis of steel products)

ASTM E1444/1444M 磁粉检测标准做法 (Standard practice for magnetic particle testing)

ASTM E1417/E1417M 液体渗透测试的标准做法 (Standard practice for liquid penetrant testing)

3 术语、定义及缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

螺栓连接 bolting

全螺纹螺柱、栽丝螺柱、双头螺柱、带头螺栓、带帽螺钉、螺钉和螺母的总称。

3.1.2

耐蚀螺栓连接 corrosion-resistant bolting

由通过添加合金元素提高耐蚀性的金属制造的螺栓连接。

3.1.3

生产批 production lot

使用热处理分批炉，从同一冶炼炉并且同一热处理批次加工成型的单一公称直径和等级的螺栓连接的数量；或使用热处理连续炉，在相同条件下热处理连续运行不超过8h 的产品。

3.1.4

锻造组织 wrought structure

不含铸造树枝状组织的结构。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BSL: 螺栓连接规范级别 (bolting specification level)

MPS: 制造工艺规范(manufacturing process specification)

NDE: 无损检测 (nondestructive examination)

4 螺栓连接的鉴定

4.1 总则

4.1.1 本文件规定了两种螺栓连接规范级别 (BSL) 的要求，即BSL-2 和 BSL-3,BSL 定义了不同的技术、质量和鉴定要求。BSL 后随的数字越大，其技术、质量和鉴定准则的要求越高。本文件中无BSL-1 的要求。本文件还规定了九组螺栓连接类型的要求。每组螺栓连接类型都应鉴定。较高级别BSL 的鉴定覆盖较低的BSL 的鉴定。制造商可自行选择鉴定的级别和组别。

4.1.2 鉴定用螺栓连接的原材料应从5.1规定的供应商处采购，并按照螺栓连接材料适用的MPS 制造。

4.1.3 螺栓连接的鉴定按以下产品形式、工艺过程和尺寸分组：

a) 机加工螺柱；

- b) 机加工螺栓、螺钉和螺母;
- c) 冷成型螺栓、螺钉和螺母;
- d) 热成型螺栓和螺钉, 公称直径小于38.1mm(1.5in);
- e) 热成型螺栓和螺钉, 公称直径大于或等于38.1mm(1.5in);
- f) 滚压螺纹螺柱、螺栓和螺钉, 直径小于38.1mm(1.5in);
- g) 滚压螺纹螺柱、螺栓和螺钉, 直径大于或等于38.1mm(1.5in);
- h) 热成型螺母, 公称直径小于38.1mm(1.5in);
- i) 热成型螺母, 公称直径大于或等于38.1mm(1.5in);

j) 买方可指定按照本文件制造的其他几何形状的螺栓连接。

4.1.4 不应采用焊接形式。

4.2 鉴定试验

4.2.1 鉴定试验应由制造商按4.1.1的BSL 分级和4.1.3的螺栓连接类型分组组织实施。鉴定用螺栓连接应满足表1中所列项目和对应条款的要求。

表1螺栓连接试验要求

BSL	材料	热处理	化学成分	力学性能	金相	硬度	表面无损检测	内部无损检测
BSL-2	见5.5.1	见5.4.5	见5.6	见5.72	见5.8	见5.9.2	见5.11.2.1	见5.11.2.2
BSL-3	见5.5.2	见5.4.5	见5.6	见5.73	见5.8	见5.9.2	见5.11.3.1	见5.11.3.2

4.2.2 所有要求的试验，包括由原材料供应商出具证明的试验，应由通过了如GB/T 27025或者等效的国际公认的实验室认可标准认可的实验室执行。对于承接超声波、磁粉和液体渗透无损检测分包的检验机构，其认可标准可以用GB/T 27020 或者等效的认可标准代替GB/T 27025。

4.2.3 鉴定用样品可以是鉴定试验专门制造的或从生产批的产品中随机抽取的。为保证充足的试验用料，应具有足够数量的产品。

4.2.4 制造商应建立至少满足 GB/T 19001要求的质量管理体系。

4.2.5 制造商应保存通过鉴定的产品的MPS（见5.4）和鉴定记录（见4.5），记录应可随时获取。鉴定记录应列出通过鉴定的产品、工艺和尺寸，以及表1中的试验和检验结果。

4.3 材料和尺寸

4.3.1 本文件涵盖的材料如下：

- 符合 SY/T 7390 的时效硬化镍基合金
- ASTM A453 Gr.660D 沉淀硬化奥氏体不锈钢。

4.3.2 除本文件另外有不同的要求外，材料应满足SYTT7390、ASTM A453 的全部要求。

4.3.3 螺纹应符合GB/T 197的要求。

4.4 螺栓连接鉴定的接受准则

4.4.1 总则

表1规定的试验结果应符合第5章和制造商书面规范规定的接受准则，并按照4.5记录结果。

4.4.2 鉴定试样

4.4.2.1 试验结果不符合验收准则时，应对所使用的 MPS、工艺和规程重新进行评估，并重新进行鉴定。

4.4.2.2 从生产批中抽取的鉴定试样不符合验收准则时，应拒收整个批次。

4.4.2.3 制造商继续对同批次进行鉴定时，则整批产品应再次热处理。对于SY/T 7390合金和ASTM A453 Gr.660D材料，最多允许重复两次完全的热处理周期。

4.4.2.4 对于再次热处理的批次，应重新进行所有的鉴定试验。如果任何项试验结果不符合验收准则，则拒收整个批次。

4.4.2.5 再次热处理导致MPS 发生任何变化时，则应修改MPS 以反映新的过程(工艺)控制变量。

4.5 鉴定记录

螺栓连接鉴定文件应包含以下记录：

- a) 所依据的SY/T 7390合金、ASTM A453 Gr. 660D (包括修订版)的版次和制造商规范的版次；
- b) 冶炼炉号，热处理批号，SY/T 7390合金、ASTM A453 Gr. 660D材料的生产编号；
- c) 原材料供应商；
- d) 原材料精炼方法，
- e) 尺寸；
- f) 过程(工艺)控制变量；
- g) 制造工艺规范；
- h) 成型，如适用；
- i) 热处理；
- j) 机加工，如适用；
- k) 滚丝螺纹，如适用；
- l) 试验结果记录，适用于第4章和第5章；
- m) 检验；
- n) 人员资质；
- o) 实验室资质；
- p) 鉴定试验不合格报告和纠正措施报告；
- q) 分包商名称、地址和每个分包工艺的鉴定记录，见5.2。

4.6 鉴定的限定——BSL-2 和 BSL-3

以下内容是螺栓连接鉴定的限定范围，如下列任一因素发生变化应重新进行鉴定：

- a) 热处理方法(设备类型、加热炉控制方法 却方法)变化时；
- b) 增加原材料供应商，之前没有按照第5章的要求进行鉴定；
- c) 机加工、滚丝螺纹方法(设备类型、控制方法)的变化；
- d) 热成型工艺的变化——设备类型、加热方法和温度控制方法；
- e) 5.2.1 所列过程的分包商。

5 通过鉴定后螺栓连接的生产

5.1 原材料供应商的鉴定

5.1.1 原材料供应商经制造商批准后方可提供原材料。制造商应将批准的程序形成文件并实施，以鉴定提供各种等级和热处理材料的供应商。批准的程序应以质量保证和技术评估为基础，建立评估原材料供应商的方法，以持续保证供应商的能力。

5.1.2 除采用符合适用标准(如GB/T 19001)的质量管理体系外，原材料供应商应保留能证明其具备生产符合本文件材料的技术能力的书面证据，并应有文件化的程序，以证明其连续生产合格产品的能力。两种BSL原材料供应商技术评估的方法如下。

a) BSL-2 应使用下列三种或四种方法：

- 1) 原材料入库检验，如适用包括内部NDE 和表面NDE、化学成分分析、金相组织、机械性能和尺寸；
- 2) 原材料首件评估；
- 3) 技术能力的证明，如试验或检测、接收的材料质量、不符合分析等

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/686022012013010130>