

指南编号/Guideline No.W-15(201510)



W-15 钢质管件

生效日期/Issued date:2015 年 10 月 20 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

本指南是 CCS 规范的组成部分，规定船舶入级产品，授权法定产品检验适用技术要求，检验和试验要求。

本指南由 CCS 编写和更新，通过网页 <http://www.ccs.org.cn> 发布，使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 ps@ccs.org.cn

历史发布版本及发布时间

本版本主要修改内容及生效时间：

目 录

1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 定义.....	4
4. 图纸资料.....	4
5 焊接工艺评定.....	4
6 设计技术要求.....	5
7 典型样品的选取.....	6
8 型式试验.....	7
9 单件/单批检验.....	10

钢质管件

1 适用范围

本指南适用于船舶管路系统用钢质管件的工厂认可及认可后的单件/单批检验。海上设施管路系统用钢质管件可参照执行。

2 规范性引用文件

- 2.1 CCS《钢质海船入级规范》（以下简称《钢规》）；
- 2.2 CCS《材料与焊接规范》。

3 定义

3.1 钢质管件（以下简称管件）：系指采用钢质材料制成的用于管路连接的弯头、三通、四通、异径管、法兰、管帽、翻边、支管座等管路附件。管件可用钢质管段、锻件经热成形或冷成形而成，也可用钢板热成形或冷成形成为一个或多个壳体并焊在一起而成。

4. 图纸资料

拟取得 CCS 工厂认可的单位，应按照本条要求提交如下图纸资料。

4.1 应将本指南总则 3.2.1 条要求的图纸资料提交 CCS 备查；需取得 CCS 认可的生产焊接管件的制造厂，应向 CCS 提交管件的焊接工艺文件，包括含焊接工艺认可所规定的全部细节在内的焊接工艺规程，如管件的焊缝特征、焊接技术条件及焊接材料、焊接工艺和热处理及焊缝的检查方法等。

4.2 提交 CCS 批准的图纸资料包括：

- (1) 型式试验大纲。

5 焊接工艺评定

对生产钢板制焊接管件的制造厂应按 CCS《材料与焊接规范》的要求，进行焊接工艺评定。

6 设计技术要求

6.1 对于管件产品的认可，其认可要求将根据 CCS 规范和制造厂采用的公认标准进行确定。

6.2 管件的原材料要求：

6.2.1 制造管件用的管材、锻件原材料应按 CCS《材料与焊接规范》第 1 篇第 4 章、第 5 章的要求进行选用；制造管件用的钢板、原材料应按 CCS《材料与焊接规范》第 1 篇第 3 章及 CCS 接受的标准要求进行选用；

6.2.2 一般情况下，应采用 CCS 认可钢厂生产的原材料。对制造管件用的 I、II 级管材应经 CCS 检验，III 级管材应来自 CCS 认可钢厂；

6.2.3 制造厂如系采用非 CCS 认可钢厂的原材料进行管件生产，认可试验过程中验船师应按 CCS《材料与焊接规范》第 1 篇第 3、4、5 章的要求或按 CCS 接受的标准完成对原材料的检验工作；

6.2.4 管法兰一般应采用锻制材料制造，不推荐用钢板或型钢制造。钢板仅可用于法兰盖、衬里法兰盖、板式平焊法兰、对焊环松套法兰和平焊环松套法兰。铸造材料仅适用于整体法兰。

6.3 管件的热处理要求：

6.3.1 所有管件均应按 CCS《材料与焊接规范》或其它相应公认标准或材料技术说明书对材料所规定的热处理或热加工状态进行热处理。

6.3.2 对规定用正火并进行过热成形的铁素体钢，如果通过热成形操作能达到其相应的组织结构，则随后的热处理可予取消。

6.3.3 对冷成形管件通常要求在成形后重新进行热处理。如不拟采用这种处理，则制造厂必须证明完工部件仍能满足所规定的性能。

6.3.4 对系由热成形或冷成形元件焊接在一起而成的管件，其热处理方法应在焊接工艺认可试验时确定。

6.4 管件的性能要求：所有完工状态下的管件必须具有其所采用原材料所规定的全部特性。

如对采用无缝管制成的管件的许用压力值就是按同等材料承受内压的无缝

管直管段进行计算的。

6.5 管件的标识

制造厂应在已验收合格的管件表面清晰地标示下列标记：

- (1) 制造厂名称或商标；
- (2) 管件规格，包括公称尺寸和壁厚等级；
- (3) 生产批号；
- (4) 材料牌号和/或钢级标记；
- (5) 产品代号（按生产时的执行标准规定）；
- (6) 标准编号；
- (7) 本社检验标志。

当管件规格不能进行完整标识时，可逆上述顺序省略识别标志或采用标签进行标识。

7 典型样品的选取

7.1 型式认可典型样品的选取应能覆盖申请认可的产品种类、范围和具有代表性的规格。

7.2 不需要对规格、壁厚及材料的所有组合情况进行逐一验证。一个代表性管件得出的合格验证试验可代表下述范围内的其它管件：

7.2.1 规格范围：一个试验管件可以用来对公称尺寸 DN 规格大小为试验管件的 0.5 ~2 倍的类似比例的管件进行合格评定。非异径管件的验证试验可以用来对相同型式异径管件进行合格评定。异径管件的验证试验可以用来对较小规格的异径管件进行合格评定。

7.2.2 厚度范围：一个试验管件可以用来对 t/D (t ---管件公称壁厚； D ---管件公称通径) 比值为试验管件的 0.5~3 倍的类似比例管件的设计进行合格评定。

7.2.3 材料级别：由各种级别钢材制造的几何尺寸相同管件的承压能力直接与各种级别材料的抗拉强度成比例。因此，只需试验单一材料牌号的样品管件即

可验证该管件的设计。

8 型式试验

8.1 型式试验项目

8.1.1 管件的型式试验项目如下：

- (1) 外观检查；
- (2) 尺寸和形位公差；
- (3) 化学成分分析；
- (4) 硬度试验；
- (5) 拉伸试验；
- (6) V 型缺口低温冲击试验（低温韧性钢）；
- (7) 金相检验；
- (8) 晶间腐蚀试验（奥氏体不锈钢）；
- (9) 无损检测；
- (10) 耐压试验；
- (11) 爆破试验；
- (12) 其他试验。

8.1.2 管件的型式试验项目依据不同材料和不同的使用范围而有所区别，认可时应由 CCS 和制造厂按具体要求共同商定。

8.2 试验要求

8.2.1 外观检查：

所有成品管件在进行外观质量目测时，内、外表面应光滑，表面无油污，不得有裂纹、过烧、疤痕、起皱、机械拉痕、凹陷等有损强度和外观的缺陷。

8.2.2 尺寸与形位公差：

管件的几何尺寸和形位公差应符合公认标准中相关条款的规定。

8.2.3 化学成分分析：

管件的化学成分应与其原材料相一致，并应符合 CCS《材料与焊接规范》第 1 篇第 3, 4, 5 章和/或公认标准要求。

8.2.4 硬度试验：

管件的硬度值应符合公认标准中相关条款的规定。一般同一管件上布氏硬度的差值应在 HB25 以内。

8.2.5 拉伸试验：

- (1) 为制备试样，管件制造厂应提供附加管件或制造带有延伸长度的管件；锻制管件制造厂亦可提供具有与管件相同的最终热处理状态的同批母材。根据管件的几何形状对横向试样或纵向试样进行拉伸试验；
- (2) 管件拉伸试验的试样加工与试验方法参照 CCS《材料与焊接规范》第 1 篇第 2 章的要求进行。其试验结果应符合《材料与焊接规范》第 1 篇第 3、4、5 章和/或公认标准的要求。
- (3) 对 DN100 及以下的钢制管件，可予免除拉伸试验；

8.2.6 V 型缺口低温冲击试验（低温韧性钢）：

- (1) 取样总体要求参照 7.2 和 8.2 (5)；
- (2) 本试验仅适用于壁厚 $\geq 6\text{mm}$ 且几何形状允许进行冲击试验的管件；
- (3) 对由奥氏体钢管成形并经热处理的管件，如拟用于设计温度不低于 -105°C 的条件下，经 CCS 同意后可予免除该试验。

8.2.7 金相检验：

试验方法和试验结果应满足公认标准的要求。

8.2.8 晶间腐蚀试验：

对奥氏体不锈钢材料制成的管件应进行晶间腐蚀试验，其试验方法和试验结果应满足 CCS《材料与焊接规范》第 1 篇第 2 章第 7 节和/或公认标准的要求。

8.2.9 无损检测：

成品管件按 CCS 接受的公认标准进行无损检测。磁性材料管件应进行磁粉探伤检验；奥氏体不锈钢材料管件应进行渗透探伤检验；钢板制管件的焊缝应进行 100%射线探伤检验。无损检测的结果应符合公认的标准中相关条款的规定。

8.2.10 耐压试验：

对按本指南要求进行制造并检验合格的管件，不要求单独进行耐压试验。但所有管件应能经受与管件材料、公称尺寸及壁厚相同的无缝钢管同样要求的耐压试验压力而无泄漏或有损于其使用性能的缺陷。具体要求可参照 CCS《材料与焊接规范》第 1 篇 4.1.8 的要求执行。

8.2.11 爆破试验：

(1) 爆破试验是一种对管件设计进行验证的破坏性试验。爆破试验常用水或其它适用液体作为试验介质。爆破试验应在 CCS 可接受的权威检测机构进行，进行爆破试验的管件连接和爆破试验是否合格的判定应符合不同管件制造标准的要求。

(2) 管件的爆破压力值的计算根据不同的管件而有所区别：

① 对钢制对焊无缝管件和钢板制对焊管件，其爆破压力不得小于根据与之相焊接的同壁厚及规格的同材质直管段而计算的 P 值的 105%：

$$P=2R_m T / D \text{ MPa}$$

式中：P—直管段的计算爆破压力，MPa；

R_m —直管段材料的实际抗拉强度（在表试验管件的试样上测得），应满足规范或标准中最小抗拉强度的要求，单位为 MPa；

T—直管段钢管的公称壁厚，mm；

D—直管段钢管的外径，mm。

- ② 工厂认可时,应根据典型样品的选取原则,选取涵盖认可范围内的管件(一般取 90° 弯头或三通)进行爆破试验;
- ③ 工厂认可时,如制造厂能够提供近期已在本社接受的权威机构进行完爆破试验的合格试验报告(试验时间至认可时不得超过 2 年),且该管件的规格满足本社工厂认可时的取样要求,对该种材料管件的爆破试验可予免除。

9 单件/单批检验

9.1 管件应由 CCS 认可的工厂进行制造。认可后的管件的单件/单批检验项目具体应包括:

- (1) 外观检查;
- (2) 尺寸和形位公差;
- (3) 化学成分分析;
- (4) 硬度试验;
- (5) 拉伸试验;
- (6) V 型缺口低温冲击试验(低温韧性钢);
- (7) 无损检测;
- (8) 订货方要求进行的其它试验项目。

9.2 管件材料试验的组批原则

- (1) 为进行管件的机械性能试验,管件应按规定分成若干试验批。试验批的基数可参照表 1 执行:

管件的试验批

表 9.2

通径DN(mm)	试验批基数(个)
<100	≤200
≥100~<200	≤100
≥200~<350	≤50
≥350	≤25

- 注：① 本表试验批适用于90°弯头；
- ② 每一试验批的弯头数量，若弯头为180°时为表列数的1/2，弯头为45°时为表列数的2倍；
- ③ 其它管件可参照执行。
- (2) 对硬度试验，按最少10%（但不少于3个）进行试验；但对DN>200的管件，应按100%进行试验。
- (3) 每一试验批应至少进行一个试样的拉伸试验，但满足8.2(5)要求者除外；
- (4) V型缺口低温冲击试验（低温韧性钢）：每一试验批应至少进行一组试样的冲击试验，但满足8.2(6)要求者除外。