

中国船舶工业行业协会团体标准

T/CANSI 155—2024

自卸船货舱衬板安装技术要求

Technology requirement for cargo holds lining installation of self-unloading
ships



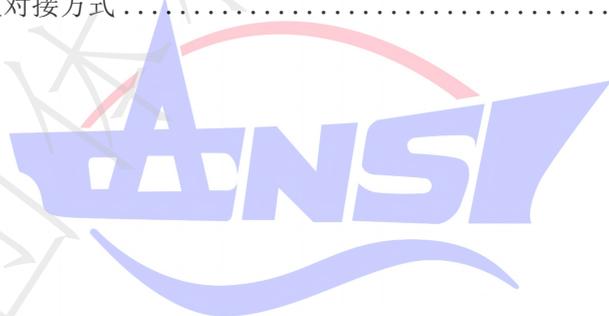
2024-12-3 发布

2025-1-1 实施

中国船舶工业行业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 工艺准备及安装条件	2
4.1 人员	2
4.2 施工专用工具、设备和工装	2
4.3 安全防护	2
4.4 环境	2
4.5 材料	2
5 工艺流程	3
5.1 安装位置示意	3
5.2 衬板安装流程	3
6 工艺质量	10
6.1 外观	10
6.2 安装间隙	10
6.3 螺母拧紧力矩	11
7 检验	11
7.1 外观检验	11
7.2 安装间隙检查	11
7.3 螺母拧紧力矩检查	11
附录 A（资料性）耐磨板对接方式	12



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。

本文件由中国船舶工业行业协会标准化分会提出。

本文件由中国船舶工业行业协会归口。

本文件起草单位：中船澄西船舶修造有限公司、江苏科技大学、广船国际有限公司、江苏新扬子造船有限公司。

本文件主要起草人：吴泰峰、朱勇祥、蒋小伟、李磊、丁运来、徐志聪、华烨、杨帆、张明海、柳小红、张劲超。



自卸船货舱衬板安装技术要求

1 范围

本文件规定了在自卸船货舱底部区域结构上表面安装衬板的工艺准备及安装条件、工艺流程、工艺质量、检验等内容。

本文件适用于在货舱底部设置W型斜坡板或者斜底结构的自卸船货舱衬板的安装，其他斜底结构自卸船货舱衬板可参考使用。

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/T 702 热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带

3 术语和定义

3.1

衬板 **lining**

安装在自卸船货舱底部区域内，防止在卸货过程中损坏船体结构的保护系统。

注：通常包括耐磨板、防击板、防护折边板、防护扁钢、焊接垫板、斜坡板。

3.2

尖顶 **peak**

自卸船货舱底部W型结构、卸货口横向分隔结构的顶部尖端部分，分为中间大尖顶和卸货口横向小尖顶。

3.3

耐磨板 **resistance liner**

安装在自卸船货舱斜坡板上，减少卸货过程中摩擦损坏而起到保护船体结构的工程塑料板。

3.4

防击板 **impact plate**

安装在自卸船货舱中间大尖顶的中心位置，在装载货物时，承受货物冲击而起到保护船体结构作用的板，通常为不锈钢板。

4 工艺准备及安装条件

4.1 人员

施工人员应接受相关的安装技能培训，取得相关资质后上岗。

4.2 施工专用工具、设备和工装

施工前需准备以下专用工具、设备和工装：

- a) 耐磨板修割工具：耐磨板开孔器、电圆锯、电动曲线锯、电刨、电动切割机、手枪钻、端面铣刀等；
- b) 安装设备和工具：电焊机和焊枪、螺柱焊机、圆柱平面锉、电动扭力扳手、5 m 钢卷尺等；
- c) 施工操作工装：工装平台，三角形脚手架、木质跳板、防护栏杆及安全绳索若干。

4.3 安全防护

4.3.1 施工前应做好以下安全防护工作：

- a) 舱底卸货口料斗门应保持关闭状态，且施工期间不应开启；
- b) 施工人员应经横舱壁区域的直梯进出货舱。直梯外围搭建安全护栏，防止发生高坠事故；
- c) 三角形脚手架应固定牢靠，木质跳板应固定牢靠，防护栏杆及安全绳应安装固定。
- d) 施工人员进入生产区域应穿戴好劳防用品，包含但不限于安全帽，劳保鞋，安全带，护目镜等。

4.3.2 施工中应做好以下安全防护工作：

- a) 施工人员站立木质跳板上应系挂好安全带，防止发生坠落；
- b) 施工人员在传递耐磨板时应采用保险绳，防止耐磨板滑脱发生物体打击；
- c) 施工人员在切割耐磨板时，应戴好护目镜，防止碎屑飞溅。

4.3.3 施工后应做好以下安全防护工作：

- a) 耐磨板切割的碎屑应全部带离施工现场；
- b) 所有的电器工具、设备应切断电源。

4.3.4 施工期间并完工后，耐磨板安装区域及结构反顶，不应有明火作业。防止明火作业损坏耐磨板。

4.4 环境

施工期间的环境温度宜控制在 5 ℃~25 ℃之间。不在此温度区间时，应采取有效措施，将温度控制在该范围内方可施工，否则不应施工。

4.5 材料

衬板材料应持检验合格证明方能上船安装，施工前应准备好以下材料：

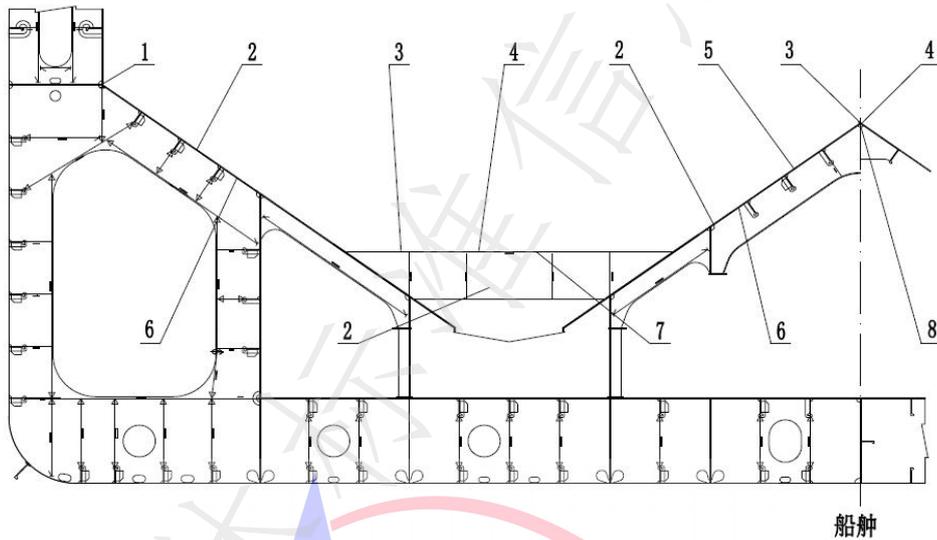
- a) 耐磨板：10 mm 厚的超高分子量聚乙烯板，应无石棉声明。若装载手册中明确了船舶能装载谷物之类的农产品，除无石棉声明外，还应有食品安全许可证。
- b) 防击板：10 mm 厚不锈钢板，材质为 S30408；其化学成分，外形尺寸偏差应符合 GB/T 4237 的规定；

- c) 防护折边板：10 mm 厚不锈钢板切割后并折弯加工，材质为 S30408；其化学成分，外形尺寸偏差应符合 GB/T 4237 的规定；
- d) 防护扁钢：10 mm 厚不锈钢扁钢，材质为 S30408；其化学成分，外形尺寸偏差应符合 GB/T 4237 的规定；
- e) 焊接垫板：热轧扁钢；其外形尺寸偏差应符合 GB/T 702 的规定；

5 工艺流程

5.1 安装位置示意

衬板典型安装位置示意图 1。



标引序号说明：

- 1——防护扁钢；
- 2——耐磨板；
- 3——防护折边板；
- 4——焊接垫板；
- 5——防击板；
- 6——斜坡板；
- 7——横向小尖顶；
- 8——船舯大尖顶。

图1 衬板典型安装位置示意图

5.2 衬板安装流程

5.2.1 衬板安装工艺流程见图 2。



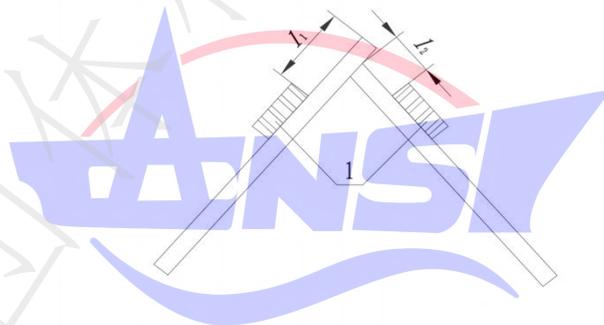
图2 衬板安装工艺流程图

5.2.2 衬板安装分为以下阶段：

- a) 分段阶段：
 - 安装焊接垫板；
- b) 船台（船坞）阶段：
 - 1) 制作防击板，防护折边板；
 - 2) 整舱合拢完工后，安装防护折边板，防护扁钢，防击板；
- c) 系泊阶段：
 - 1) 安装耐磨板；
 - 2) 螺柱焊接并紧固螺母。

5.2.3 焊接垫板的安装

安装焊接垫板时，其定位尺寸应满足图纸要求，公差要求为 $-2\text{ mm} \sim 0\text{ mm}$ 。焊接垫板采用间断焊安装在结构斜板上，典型安装节点见图3。



标引序号说明：

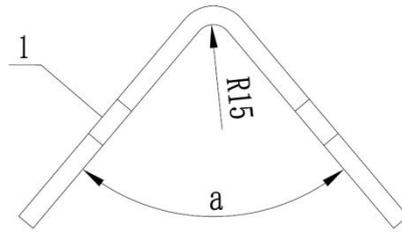
1- - 焊接垫板；

L_1, L_2 - 焊接垫板定位尺寸。

图3 焊接垫板典型安装节点

5.2.4 防护折边板的加工及安装

5.2.4.1 防护折边板下料完成后，应根据图纸要求进行折弯加工。其折弯半径宜为 15 mm ，保证防护折边板安装时和尖顶结构无干涉。折弯角度和尖顶结构角度一致，折弯后的角度公差要求为 $-2^\circ \sim 0^\circ$ ，见图4。



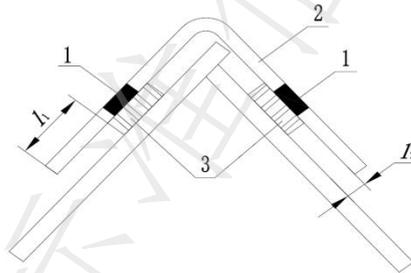
标引序号和标记说明:

1——塞焊孔;

a——尖顶结构角度。

图4 防护折边板加工角度要求

5.2.4.2 防护折边板安装在尖顶顶部,通过塞焊进行安装,塞焊完成后焊接表面打磨与折边板平齐。防护折边板安装后,应满足耐磨板安装要求。其至焊接垫板的净距离不小于 45 mm 且不大于 50 mm;下沿距斜坡板的净距离不小于 11 mm 且不大于 15 mm。典型节点详见图 5。



标引序号说明:

1——塞焊;

2——防护折边板;

3——焊接垫板;

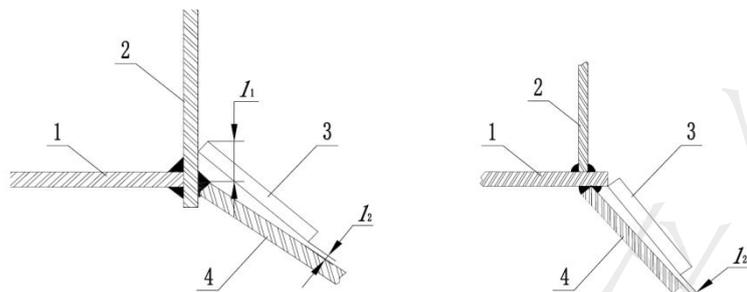
L_1 ——防护折边板至焊接垫板净距离;

L_2 ——防护折边板至斜坡板净距离。

图5 防护折边板典型节点及精度要求

5.2.5 防护扁钢的安装

5.2.5.1 防护扁钢仅上端与舱壁(平台)角焊连接。当防护扁钢上端与舱壁连接时,上端垂直方向定位尺寸应不小于 25 mm 且不大于 30 mm;下端与斜坡板之间的距离应不大于 3 mm。当防护扁钢上端与平台连接时,应和平台自由边连接,下端与斜坡板之间的距离应不大于 3 mm。典型节点见图 6。

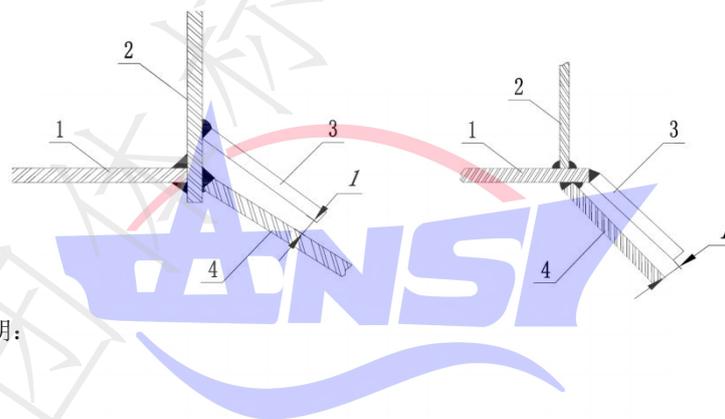


标引序号和标记说明：

- 1——平台；
- 2——舱壁；
- 3——防护扁钢；
- 4——斜坡板；
- I_1 ——防护扁钢上端定位尺寸；
- I_2 ——防护扁钢下端定位尺寸。

图 6 防护扁钢定位精度要求

5.2.5.2 防护扁钢定位完成后进行整体焊接，焊接结束后扁钢下端完工净距离应不小于 11 mm 且不大于 15 mm；如若超差，则应进行自由边的校正。典型节点见图 7。



标引序号和标记说明：

- 1——平台；
- 2——舱壁；
- 3——防护扁钢；
- 4——斜坡板；
- I ——防护扁钢下端完工净尺寸。

图 7 防护扁钢完工技术要求

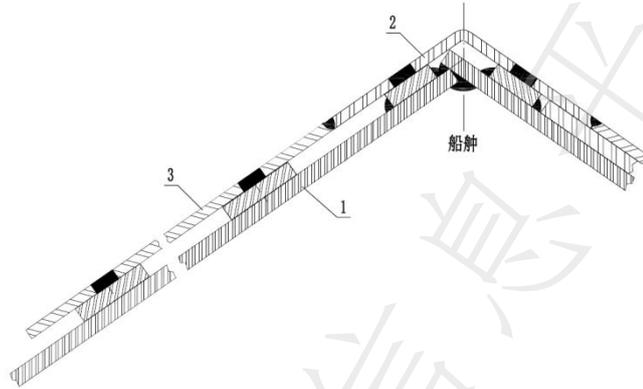
5.2.6 防击板的安装

5.2.6.1 防击板安装前应检查以下项目：

- a) 防击板已根据图纸完成加工并已开好塞焊孔；
- b) 整舱船体结构已完工且防击板安装区域已完成涂装；

c) 焊接垫板已完工并检查焊接垫板的安装尺寸是否满足图纸要求。

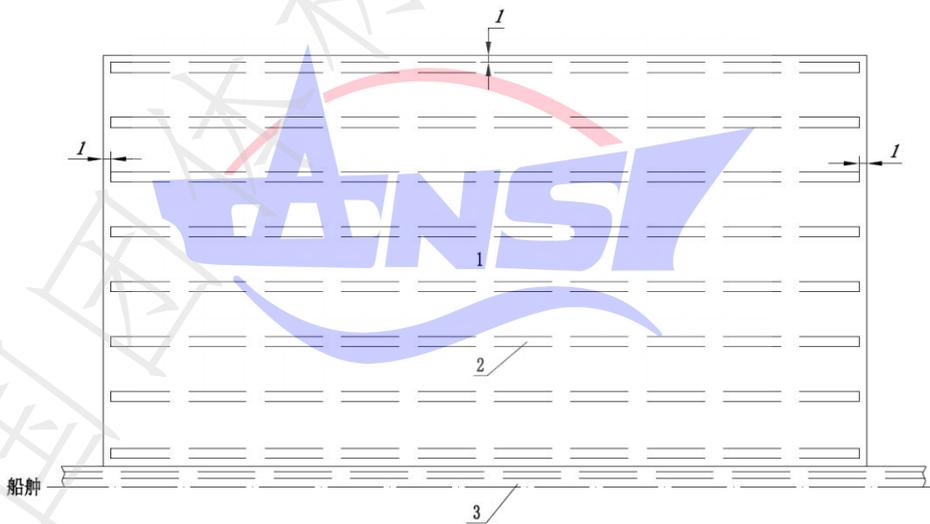
5.2.6.2 防击板安装时，必须确保所有的塞焊孔都对准焊接垫板；靠近船舫一侧和防护折边板对接焊，防击板的安装节点见图8；防击板的艏、艉、舷侧三面应满足耐磨板安装要求，其至焊接垫板的净距离不小于45 mm且不大于55 mm。典型节点见图9。



标引序号说明：

- 1 - 斜坡板；
- 2 - 防护折边板；
- 3 - 防击板。

图8 防击板安装节点



标引序号和标记说明：

- 1——防击板；
- 2——焊接垫板；
- 3——防护折边板；
- l ——防击板四周和焊接垫板之间的净距离。

图9 防击板周边距离要求

5.2.7 耐磨板的安装

5.2.7.1 耐磨板安装前应满足以下条件:

- a) 货舱区域结构完整, 货舱内直梯等所有舾装件已完工交验, 整舱涂装施工结束;
- b) 尖顶反面的管支架, 电缆托架等所有舾装件已完工, 尖顶反面涂装已完工;
- c) 防击板, 防护折边板, 防护扁钢已安装完工;
- d) 卸货斗门已安装完工;
- e) 检查耐磨板安装面的结构平整度。整块耐磨板安装区域内的结构平整度公差不得超过 3 mm。

5.2.7.2 耐磨板的布置方式分为平铺和斜铺两种方式。平铺, 即耐磨板沿着船长方向布置; 斜铺, 即耐磨板和船长方向成一定的角度, 常规为 45° 。

5.2.7.3 耐磨板的对接方式常规有平对接、斜搭接和 H 型材搭接三种形式, 见附录 A, 具体选用形式依据耐磨板安装布置图。

5.2.7.4 耐磨板的对接方式为平对接时, 要求同一宽度规格的板, 其宽度尺寸误差不超过 1 mm。安装完成后, 相邻两块耐磨板横向、纵向之间的间隙不超过 1 mm。

5.2.7.5 耐磨板的对接方式为斜搭接时, 安装前应检查耐磨板是否已削斜, 并注意削斜方向是否正确。安装完成后, 检查相邻两块耐磨板的搭接区域, 其间隙不超过 1 mm。

5.2.7.6 耐磨板的对接方式为 H 型材搭接时, 其沿着船长方向为搭接, 船宽方向则在两块耐磨板之间安装 H 型材。安装 H 型材前检查纵向相邻两块耐磨板之间的距离, 其间隙要求见图 10。安装完成后检查横向相邻两块耐磨板之间的间隙和高度差。间隙要求见图 11。

单位为毫米

标引序号说明:

- 1——耐磨板;
- 2——H 型材;
- 3——结构板

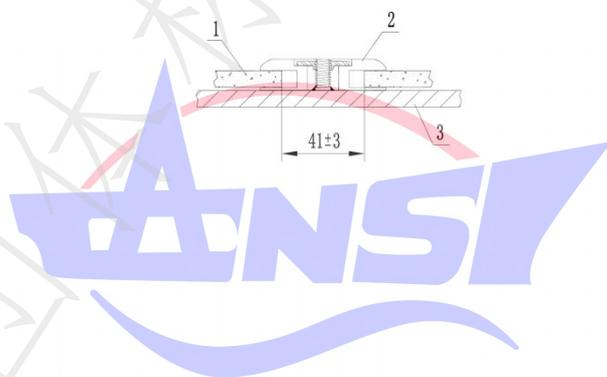
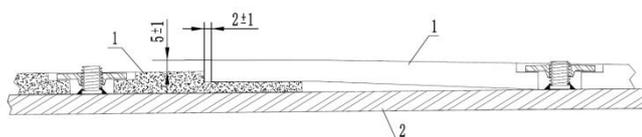


图 10 H 型材安装前相邻耐磨板间隙要求

单位为毫米



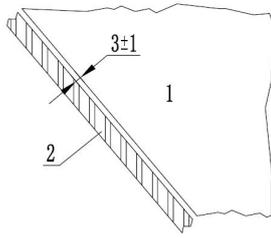
标引序号说明:

- 1——耐磨板;
- 2——结构板。

图 11 搭接区域耐磨板安装间隙要求

5.2.7.7 耐磨板安装完成后，检查纵横向交界区域两块耐磨板的间隙，公差要求见图 12。

单位为毫米



标引序号说明：

1——横向耐磨板；

2——纵向耐磨板。

图12 交界区域耐磨板安装间隙要求

5.2.7.8 耐磨板的安装流程如下：

- a) 安装纵向斜坡板最下端的耐磨板；
- b) 从下往上依次安装纵向斜坡板上的耐磨板
- c) 待纵向斜坡板上的耐磨板超出横向小尖顶后，再安装小尖顶上的横向耐磨板；
- d) 安装纵向斜坡板剩余的耐磨板；
- e) 安装横舱壁底墩斜坡板上的耐磨板。

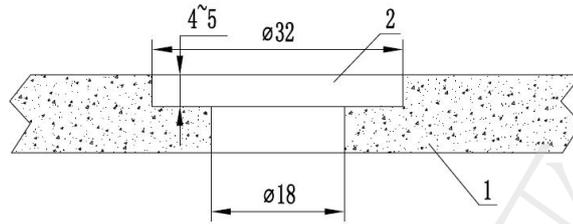
5.2.7.9 耐磨板安装工艺如下：

- a) 根据耐磨板安装图，确定耐磨板的安装位置；
- b) 耐磨板定位完成后，打磨螺柱焊接区域；
- c) 将螺柱焊接在斜坡板上并拧紧螺母；
- d) 定位时整块耐磨板的螺柱数量不低于 8 只；
- e) 根据耐磨板安装图，逐步安装其余的耐磨板；
- f) 整舱耐磨板全部定位结束后，安装剩余的螺柱并拧紧螺母。

5.2.8 耐磨板现场修割

耐磨板安装时，部分耐磨板应根据结构外形现场修割，耐磨板现场修割的工艺要求如下：

- a) 需要现场修割的耐磨板一般都被布置在结构末端或纵横向结构交界处，该处的耐磨板应现场修割；
- b) 测量对应区域的结构尺寸，并堪划出耐磨板的外形；
- c) 利用曲线锯对耐磨板进行修割，修割后对耐磨板边缘进行打磨倒角；
- d) 以修割完成的耐磨板边缘为基准，勘划出需现场增加的螺柱孔的位置；
- e) 用耐磨板开孔器在对应位置现场钻孔，螺栓孔详细节点见图 13；
- f) 修割后的耐磨板安装参照 5.2.6.9 的要求执行。



标引序号说明:

1——耐磨板;

2——螺栓孔。

图 13 螺栓孔节点

5.2.9 螺柱的焊接

耐磨板螺柱的工艺要求如下:

- 焊前使用圆柱平面锉打磨螺柱焊接区域，避免因油漆影响螺柱焊接质量，打磨应在焊接前 60 min 内进行，如超过 60 min 进行焊接，必须重新打磨才可以焊接；
- 圆柱平面锉侧面光滑，确保在打磨过程中避免损伤耐磨板；
- 焊前应确认焊接区域无灰尘和残渣，且保持干燥；
- 焊接时应保证螺柱与耐磨板安装面成 90° ；
- 选择正确的焊接电流，保证有充足的焊接时间(控制在 1 s~2 s 内)；
- 阴雨天禁止施工，防止因湿度过大影响螺柱焊接质量；
- 为保证焊接质量，螺柱焊接区域和焊机阴极之间的距离控制在 8 m 范围内；
- 螺柱焊接完成后，清除焊接区域内的残渣，防止因残渣影响耐磨板的安装；
- 螺柱焊接完成后应在焊缝四周涂防锈漆。涂防锈漆时应注意避开螺纹部分，防止因防锈漆影响导致螺母卡死而无法拧紧。

6 工艺质量

6.1 外观

耐磨板外观不得有划痕、烫伤等物理损伤。在安装过程中应做好耐磨板的保护工作，尤其是脚手架区域耐磨板的保护。在脚手架和耐磨板之间增加橡胶垫，防止耐磨板表面产生划痕。

6.2 安装间隙

6.2.1 防护折边板、防护扁钢、防击板和结构板、焊接垫板之间的距离要求见表 1。

表1 间隙要求

单位为毫米

距离	防护扁钢	防护折边板	防击板
距结构板的距离	11-15	11-15	11-15
距焊接垫板的距离	-	45-50	45-55

- 6.2.2 平对接式耐磨板之间的间隙不大于 1 mm。
- 6.2.3 斜搭接式耐磨板的搭接区域的间隙不大于 1 mm。
- 6.2.4 H 型材搭接式耐磨板搭接区域的间隙 1 mm~3 mm。
- 6.2.5 耐磨板与防击板、防护折边板、防护扁钢之间的完工间隙，应不大于 5 mm。
- 6.2.6 横向耐磨板和纵向耐磨板交界区域的间隙 2 mm~4 mm。

6.3 螺母拧紧力矩

螺母拧紧力矩应控制在 20 N·m~25 N·m 之间。

7 检验

7.1 外观检验

衬板安装完工后，检查耐磨板外观，脚手架架设区域的耐磨板应重点检查。结果应满足 6.1 的要求。

7.2 安装间隙检查

- 7.2.1 安装耐磨板前，用钢直尺检查防护折边板、防护扁钢、防击板和结构斜坡板，焊接垫板之间的距离。
- 7.2.2 用塞尺检查平对接式耐磨板之间的间隙。
- 7.2.3 用塞尺检查斜搭接式耐磨板的搭接区域间隙。
- 7.2.4 用塞尺检查 H 型材搭接式耐磨板搭接区域的间隙。
- 7.2.5 用塞尺检查耐磨板与防击板、防护折边板、防护扁钢之间的完工间隙。
- 7.2.6 用钢直尺检查横向耐磨板和纵向耐磨板交界区域的间隙。

7.3 螺母拧紧力矩检查

检查螺母的拧紧力矩，单块耐磨板的螺母拧紧力矩检查数量不低于螺母总数的 30%。

附录 A
(资料性)
耐磨板对接方式

图 A.1、图 A.2、图 A.3 分别给出了平对接式、斜搭接式、H 型材搭接式耐磨板典型布置参考图。

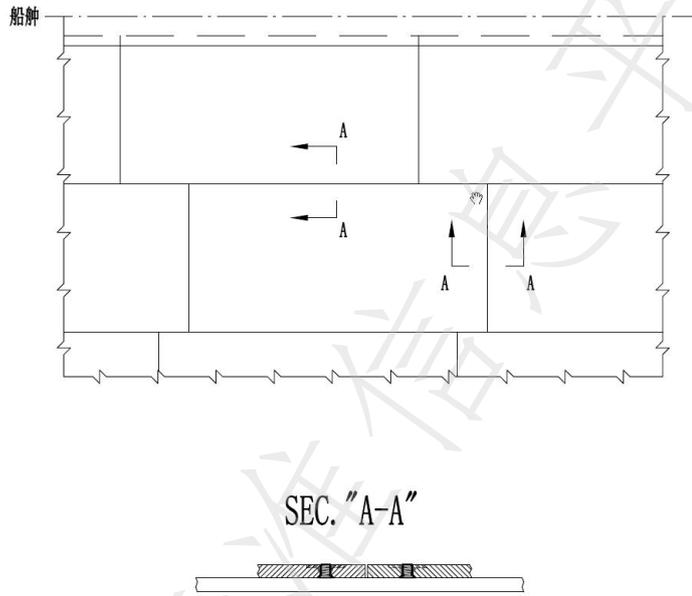


图 A.1 平对接式耐磨板典型布置

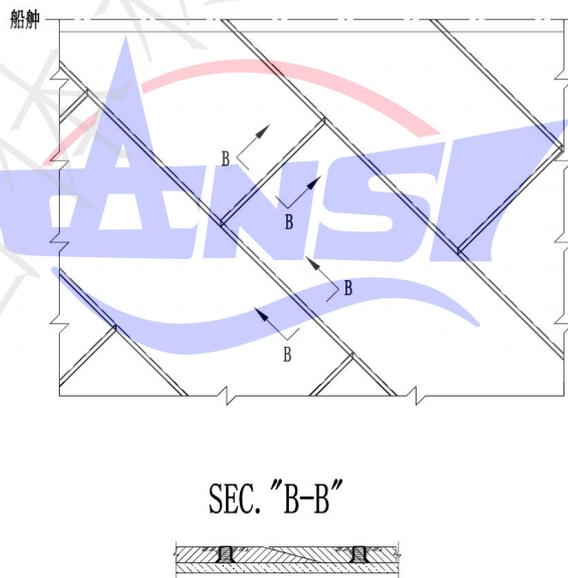


图 A.2 斜搭接式耐磨板典型布置

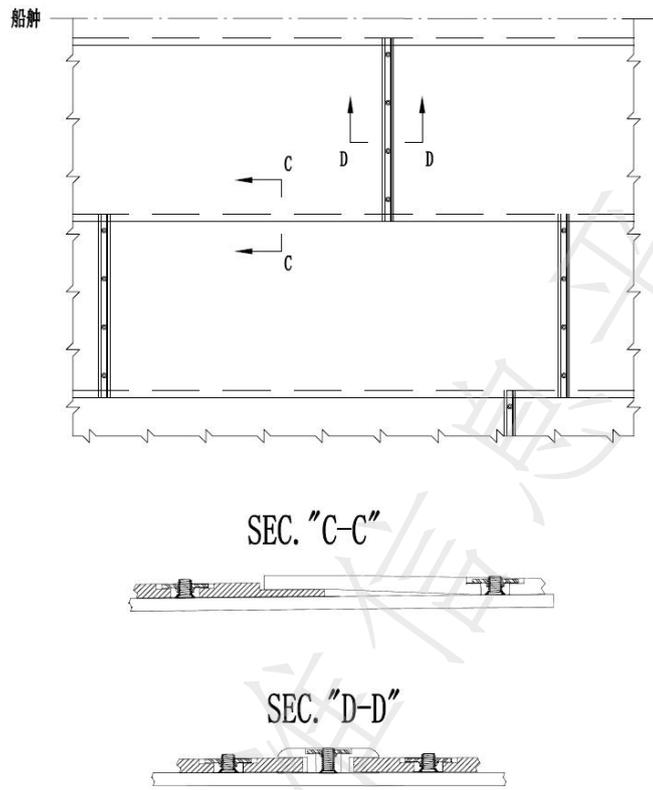


图 A.3 H 型材搭接式耐磨板典型布置