



MSC

## 卷钢安全运输指南

### 1. 前言

- 1.1. 使用普通用途的货柜运输高密集质量的货物会对货柜本身，船舶和船员构成潜在的危险。例如：如果货物的高应力没有沿货柜地板纵长方向正确地加以分散，其重量可导致货柜地板结构的崩溃。另外，货物也会因拉力不够或不平衡在柜内发生位移，导致货物撕裂边墙，跌落至货柜以外。
- 1.2. 卷钢是典型的此类货物，且可滚动，能与支撑物成线性接触，在相对较小的面积上，集中了很大的压力，所以必须谨慎处理。
- 1.3. 本指南是专门为正确运输卷钢而制定的，以期保护 MSC 的设备，船员和我们尊贵客户的货物安全。

### 2. 本指南的目的

- 2.1. 定义须执行的卷钢积载，拉绳/固定的技术规范。
- 2.2. 为MSC在此方面的核心客户制定一套安全和高效率使用本司设备运输卷钢的审批程序。

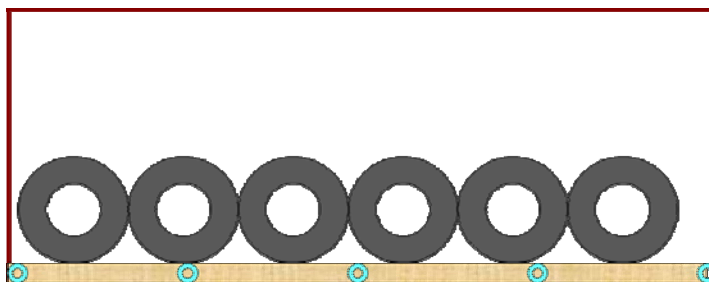
### 3. 技术规范

#### 3.1. 卷钢在柜内的积载

卷钢需按眼朝墙壁，眼朝前后和眼朝天的方式正确地积载于货柜内。

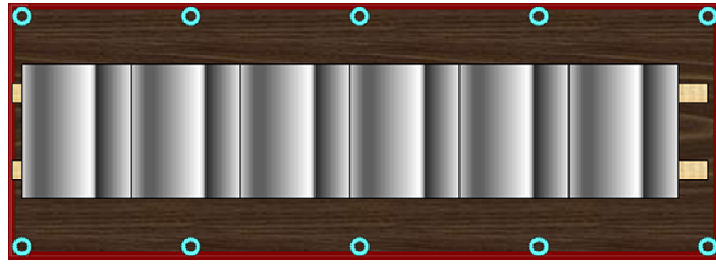
##### 3.1.1. 眼朝墙壁（参见如下图例 1 和 2）

图 1



(侧视图)

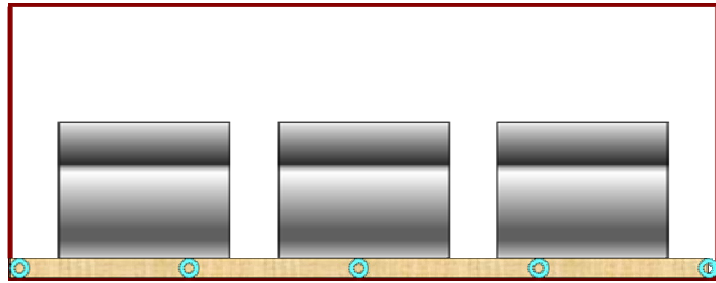
图 2



(顶视图)

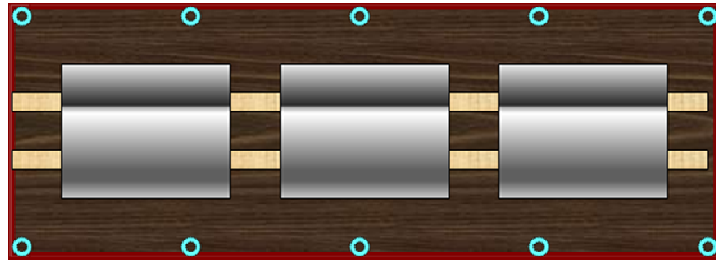
3.1.2. 眼朝前后 (参见如下图例 3 和 4)

图 3



(侧视图)

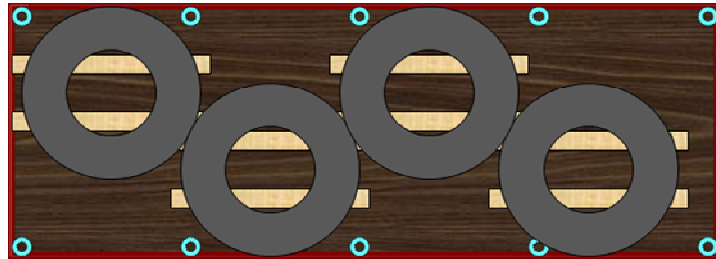
图 4



(顶视图)

3.1.3. 眼朝天 (参见如下图例 5)

图 5



(顶视图)

### 3.2. 垫衬/做床

因上述原因，卷钢在货柜内积载时，不能与地板直接接触。入柜的每卷卷钢都需用两根由硬实木组成的枕木在纵向安排垫底。

#### 3.2.1. 如何确定纵向枕木的长度

枕木的长度是由放置其上的卷钢重量决定的。一般来说，每根枕木的长度 ( $L_r$ ) 可按如下公式计算：

$$L_r = M_c \times L_c \div P_c$$

或粗略地使用如下经验公式：

$$L_r = M_c \times 0.22$$

这里：

$$L_r = \text{每根枕木的长度 (单位：米)}$$

$$M_c = \text{卷钢重量 (单位：吨)}$$

$$L_c = \text{货柜的内长度 (单位：米)}$$

$$P_c = \text{货柜的有效载荷 (单位：吨)}$$

#### 3.2.2. 如何确定纵向枕木的间距

仅适用于面朝前后积载的卷钢。

两根枕木横向间距 ( $R_d$ ) 的安排要确保放置于上面的卷钢，其底部不能接触到货柜地板。卷钢底部与货柜地板的最佳距离为5厘米的高度。纵向枕木的最小间距 ( $R_d$ ) 为卷钢直径 ( $D_c$ ) 的一半 ( $D_c/2$ )。

$$R_d = D_c \div 2$$

这里：

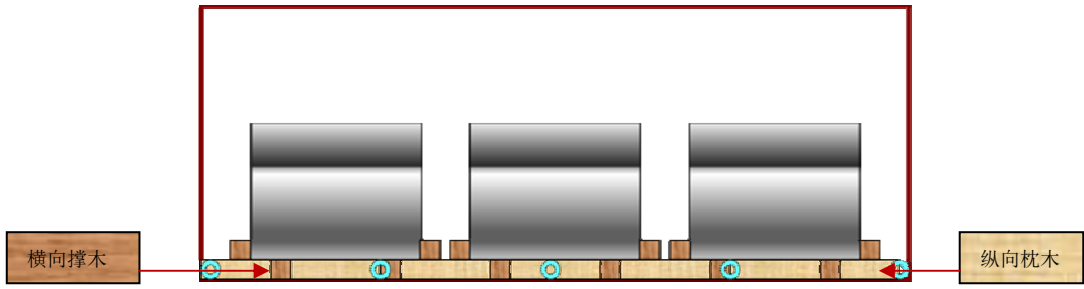
$$R_d = \text{枕木横向间距 (单位：米)}$$

$$D_c = \text{卷钢直径 (单位：米)}$$

两根纵向枕木在安排妥当后需用铁钉直接固定于货柜地板上。

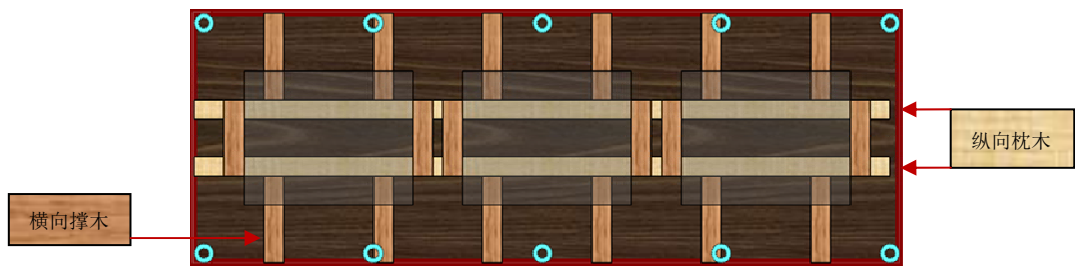
两根纵向枕木与货柜边墙之间需用成组的横向木撑住。横向木要使用硬实木且用铁钉与地板固定（参见如下图例6，7和8）。

图 6



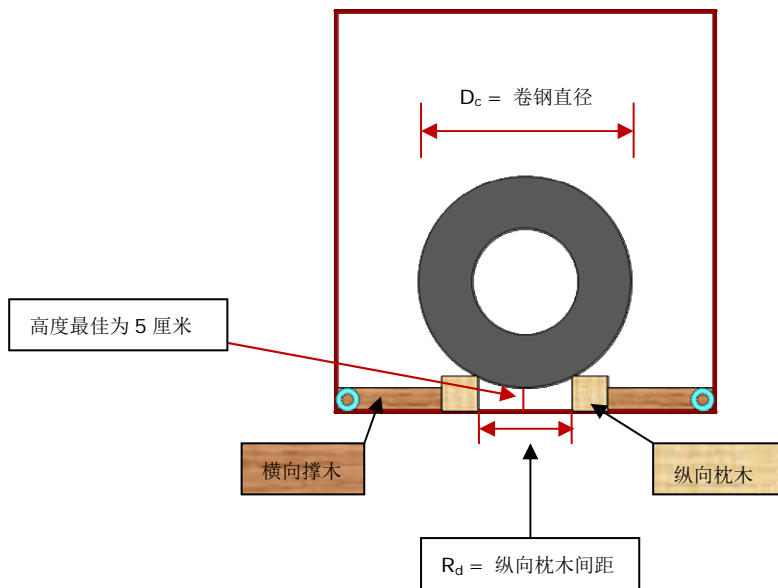
(侧视图)

图 7



(顶视图)

图 8



(前视图)

### 3.2.3. 如何确定纵向枕木的截面

截面越大的实木，越能有效承接和传递应力至较远的地方。请按下表 1 给定的组合，确定枕木的截面。

表 1

卷钢重量 (吨)	枕木截面 (厘米)	卷钢适用的积载方式	枕木数量 (根)	材质
轻于 5	10 x 10	眼朝墙 / 眼朝前后 / 眼朝天	2	硬实木
5 至 7 (含 5)	10 x 10	眼朝墙 / 眼朝前后	2	硬实木
7 至 9 (含 7)	10 x 10	眼朝前后	2	硬实木
	15 x 15	眼朝墙	2	硬实木
	10 x 10		3	硬实木
9 至 12 (含 9)	15 x 15	眼朝前后	2	硬实木
重于 12	20 x 20	眼朝前后	2	硬实木或型钢

### 3.2.4. 举例

一卷卷钢，重量为 7 吨，在货柜内置于 2 根纵向枕木上。

根据上表 1 所示，眼朝前后积载，应选择截面为 10 x 10 厘米的硬实木 2 根；眼朝墙壁积载，应选择截面为 15 x 15 厘米的硬实木 2 根或 10 x 10 的 3 根。

其长度( $L_r$ )，经计算应为 1.48 米，计算过程如下：

$$L_r = M_c \times L_c \div P_c = 7 \times 5.902 \div 28 = 1.48 \text{ 米}$$

### 3.2.5. 简化的综合表格

在装柜前，应根据货主提供的装箱单准备硬木材料。我们提供下述综合表格 2，以便于参考：

表 2

卷钢重量 (吨)	枕木尺寸 (L x W x H/厘米)	卷钢适用的积载方式	枕木数量 (根)	备注
轻于 5	110 x 10 x 10	眼朝墙 / 眼朝前后 / 眼朝天	2	硬实木
5 至 7 (含 5)	150 x 10 x 10	眼朝墙 / 眼朝前后	2	硬实木
7 至 9 (含 7)	190 x 10 x 10	眼朝前后	2	硬实木
	190 x 15 x 15	眼朝墙	2	硬实木
	190 x 10 x 10		3	硬实木
9 至 12 (含 9)	250 x 15 x 15	眼朝前后	2	硬实木
重于 12	20 x 20	眼朝前后	2	硬实木或型钢。所需长度应根据 3.2.1 款提供的公式计算

### 3.3. 辅助固货措施安排

在需要与可行的情况下，积载于货柜内的卷钢需施加三角木，方木和/或木板或方木与木板的组合进行辅助固定。

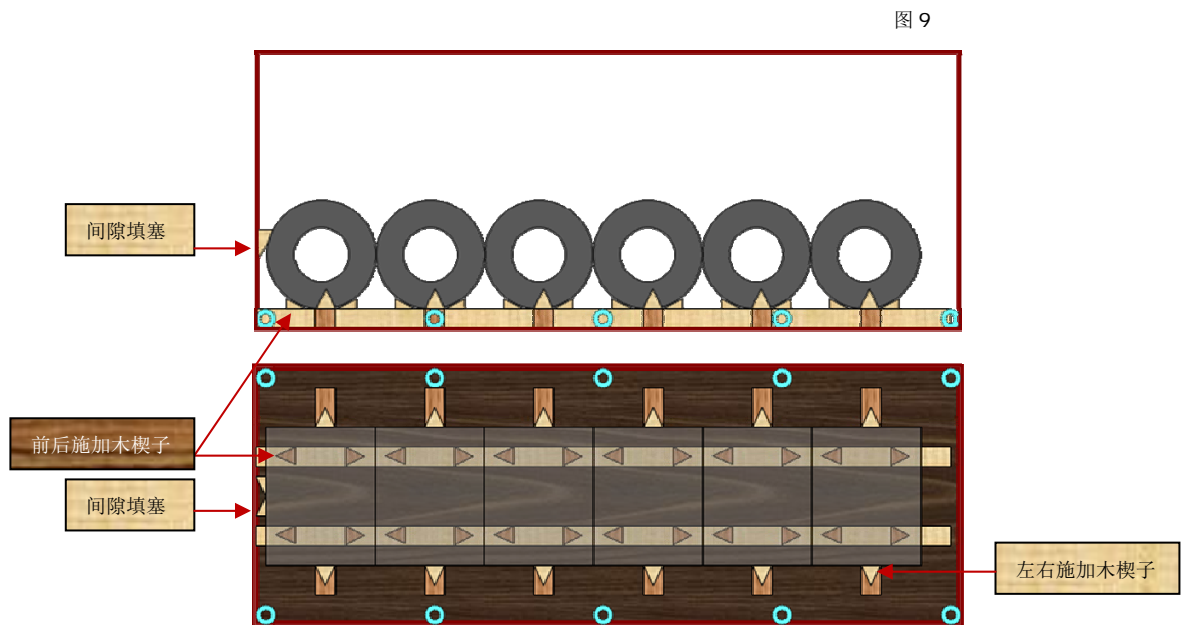
表 3

卷钢重量 (吨)	卷钢适用的积载方式	辅助固货措施
轻于 5	眼朝墙 / 眼朝前后 / 眼朝天	在卷钢前后和左右施加木楔子和/或方木块阻挡
5 至 7 (含 5)	眼朝墙 / 眼朝前后	在卷钢前后和左右施加木楔子和/或方木块阻挡; 在卷钢与边墙之间使用方木填充空间
7 至 9 (含 7)	眼朝前后	在卷钢前后两端施加方木块阻挡
	眼朝墙	在卷钢前后和左右施加木楔子阻挡; 在卷钢与边墙之间构建井字结构填充空间
9 至 12 (含 9)	眼朝前后	在卷钢前后两端施加方木块阻挡; 在卷钢与边墙之间构建井字结构填充空间
重于 12	眼朝前后	在卷钢前后两端施加方木块阻挡; 在卷钢与边墙之间构建井字结构填充空间

#### 3.3.1. 辅助固货图例 – 轻于 5 吨的卷钢

##### a) 眼朝墙壁

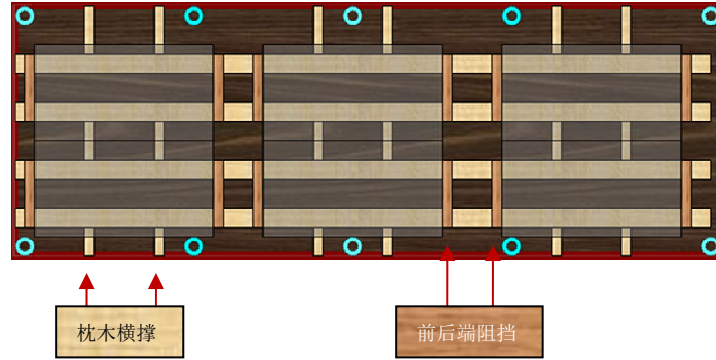
在卷钢前后和左右施加木楔子阻挡，卷钢与货柜顶墙之间的间隙需要填塞。



##### b) 眼朝前后

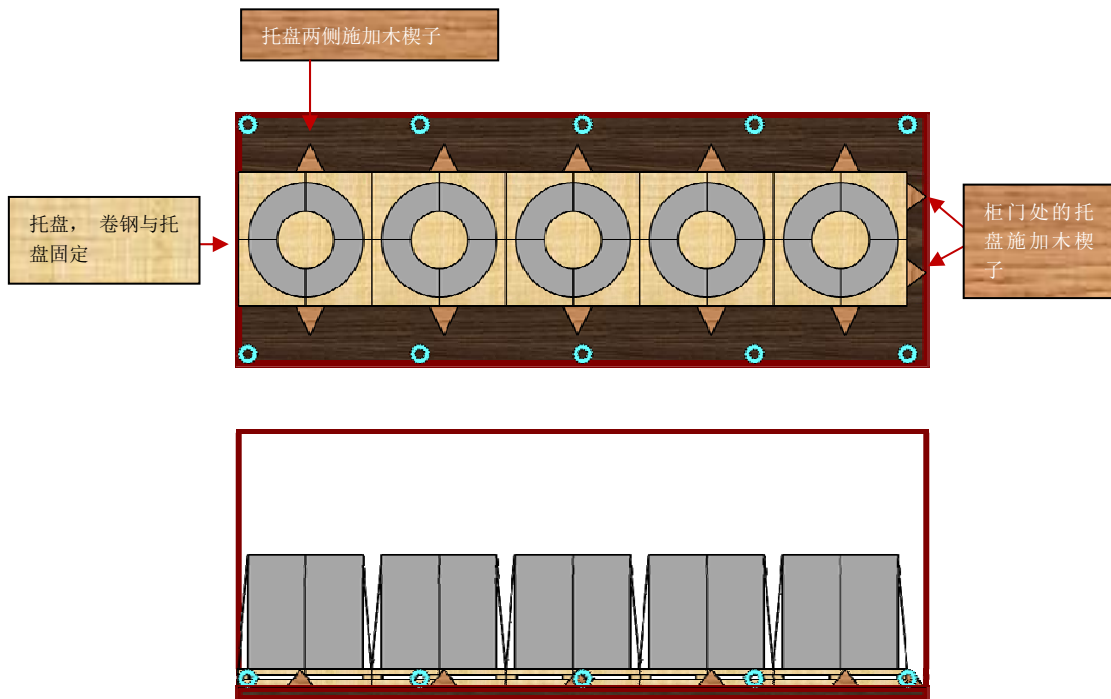
卷钢的前后端均需使用方木块阻挡。

图 10



a) 眼朝天

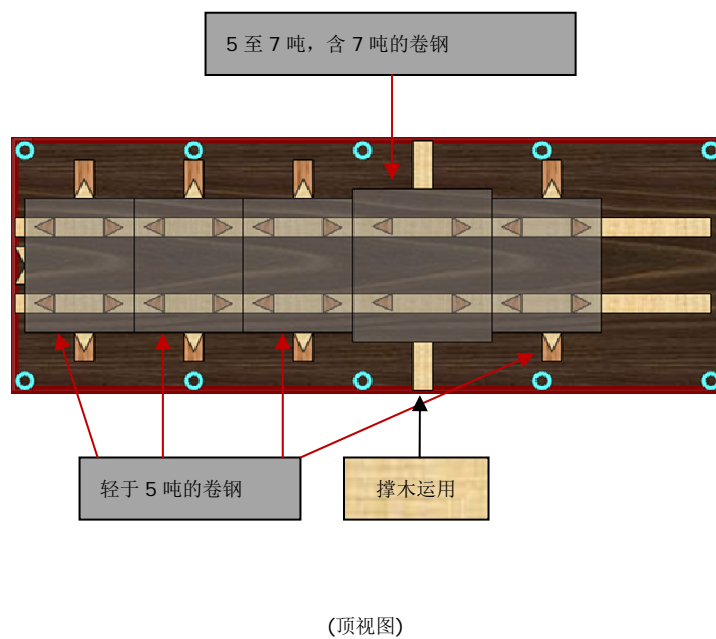
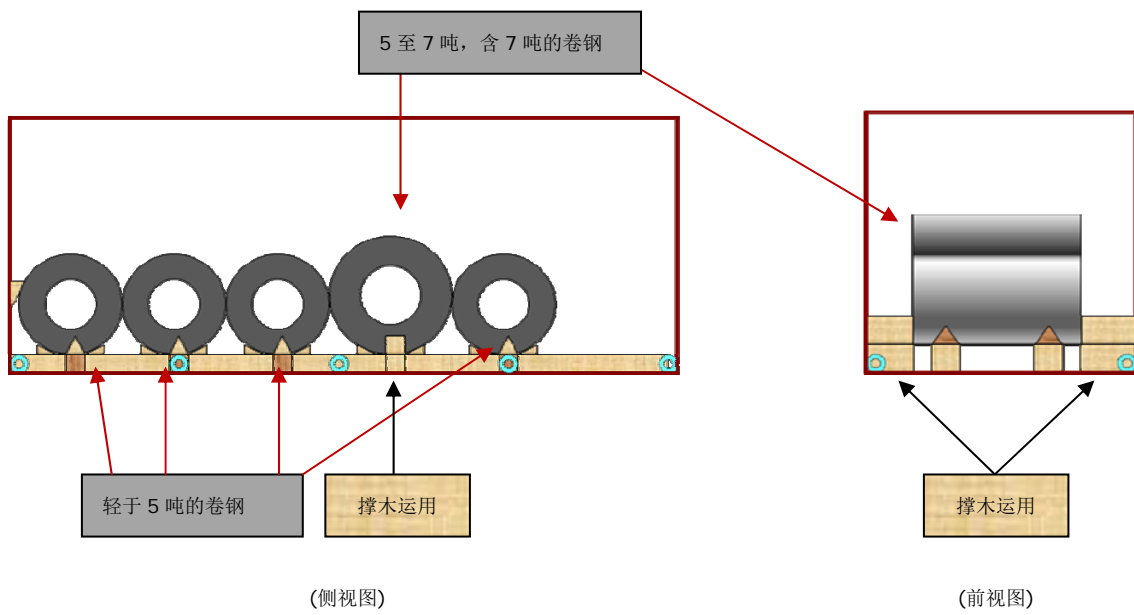
这类卷钢需有托盘垫底。在托盘左右侧和柜门口处施加木楔子阻挡。



### 3.3.2. 辅助固货图例 – 5 至 7 吨（含 7 吨）的卷钢

卷钢前后需用三角木阻挡

卷钢两侧与货柜的空间需要用方木填冲

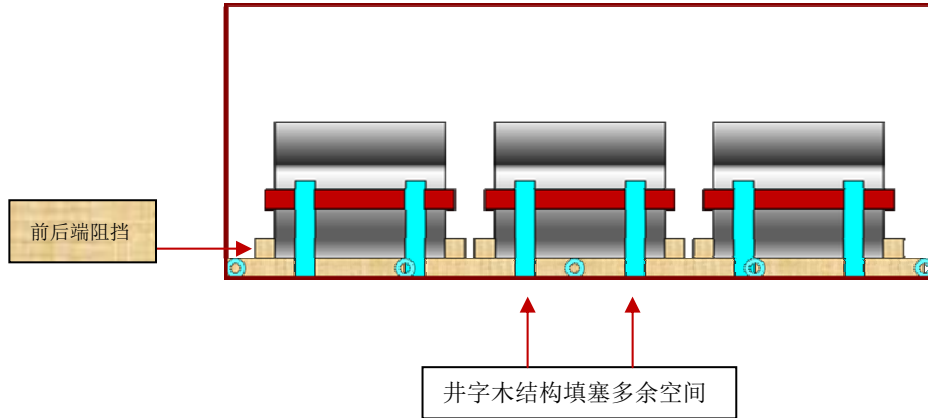




### 3.3.3. 辅助固货图例 – 大于 7 吨的卷钢

除了上述固定措施外，卷钢与货柜边墙之间的空间需使用方木和木板的组合构建井字结构填塞。

图 11



### 3.4. 主要固货措施安排 – 绑扎

#### 3.4.1. 常规

- 货柜中所有的钢卷必须用适当的拉绳材料系固住，不接受未经绑扎的卷钢货柜交付运输。
- 绑扎与固货过程应严格按照国际海事组织等机构制定的“货物系固手册和良好的航海实践指南”进行。
- 绑扎材料必须是有关权威机构认可过的或批准生产与使用的。
- 施加的拉力必须足够。考虑到被系固卷钢的重量，一般而言，施加的组合拉绳的破断力之和至少必须是被固定卷钢重量的 1.8 倍。施加的拉力在各个方向必须保持平衡。
- 绳索与卷钢，绳索与绳索的接触点/线应使用“防摩擦装置”或使用“柔性材料”垫衬，以保护货物，防止绳索因过度磨损而导致绑扎失败。
- 拉绳应固定在货柜预设的拉环上，不能固定在不是为此目的而设计的任何其他点上。

#### 3.4.2. 拉力计算

例如一卷钢卷，重量为 19 吨。根据 IMO 的上述要求，经计算，至少必须施加 34.2 吨 / 336 kN 的组合破断拉力。计算过程如下：

$$L_f = M_c \times 1.8 = 19 \times 1.8 = 34.2 \text{ Tons} = 336 \text{ kN}$$

这里:

$L_f$  = 拉力 (单位:吨 / kN 千牛顿) 或组合破断力 (单位:吨 / kN 千牛顿)

$M_c$  = 卷钢重量 (单位:吨) 或静态质量 (单位:吨)

再例如, 我们使用破断力为 6 吨的钢丝绳来绑扎此卷货物, 需要施加多少根拉绳呢?

必须施加的绳索量 =  $34.2 / 6 = 5.7$  根, 即 6 根。

### 3.4.3. 绑扎与固货模式演示

图 12

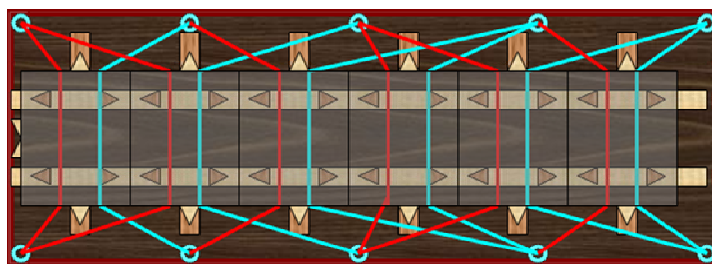


图 13

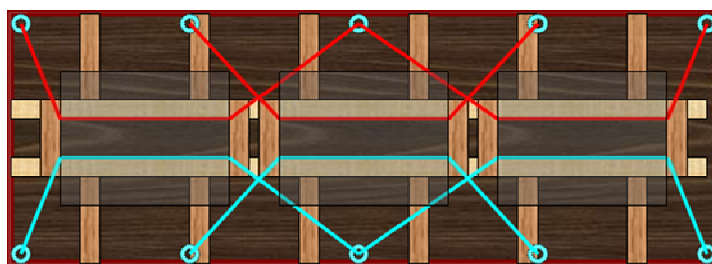


图 14

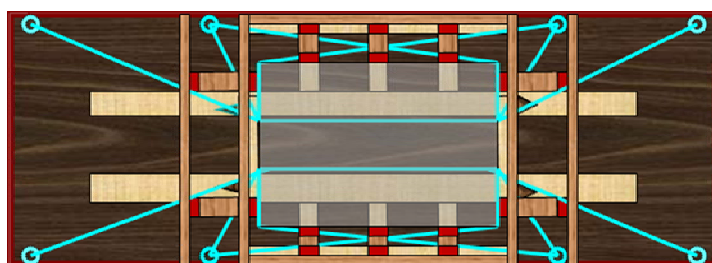
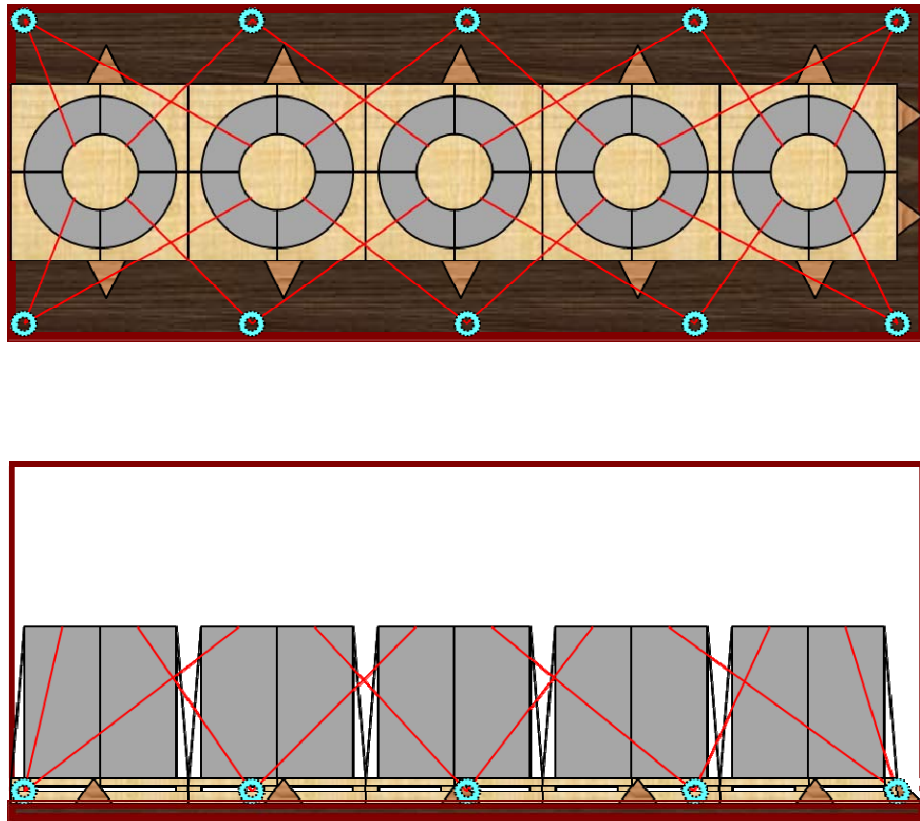


图 15



#### 4. MSC 核心客户卷钢货柜审核程序

基于各方良好的诚信和对大客户绑扎与固货能力的深入了解，MSC 特别为该类客户定制了一套高效率，低成本接收程序，即通过审核按要求提供的必要资料和卷钢在柜内绑扎与加固的图片，以确认接收与否的工作方法。详情，请见附表。