



中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T XXXX -200X

驳船积载要求

Requirements for Loading Cargoes on Barge

(征求意见稿)

201X-XX-XX 发布

201X-XX-XX 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

前 言.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本要求.....	2
5 袋装货物积载要求.....	3
6 捆装货物积载要求.....	3
7 箱装货物积载要求.....	4
8 篓装货物积载要求.....	4
9 缸装货物积载要求.....	4
10 纸类货物积载要求.....	4
11 桶装货物积载要求.....	5
12 散货积载要求.....	5
13 钢材货物积载要求.....	5
14 木材货物积载要求.....	6
15 集装箱货物积载要求.....	6
附录 A（资料性附录）袋装货物积载方案.....	15
附录 B（资料性附录）卷钢板积载方案.....	16
附录 C（资料性附录）盘元积载方案.....	18
附录 D（资料性附录）钢板积载方案.....	19
附录 E（资料性附录）长型钢材积载方案.....	20
附录 F（资料性附录）捆扎材料使用的计算校核方法.....	21
附录 G（资料性附录）外力计算的基本加速度和修正系数表.....	24
附录 H（资料性附录）垫木需求计算.....	26

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由全国港口标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：上海国际港务（集团）股份有限公司，上港集团长江港口物流有限公司

本标准主要起草人：姜伟，冯上民、程斌，鲁全斌

驳船积载要求

1 范围

本标准规定了驳船积载的基本要求，以及袋装货物、捆装货物、箱装货物、篓装货物、缸装货物、纸类货物、桶装货物、散货、钢材、木材、重大件、车辆等的积载要求。

本标准适用于沿海和内河港口驳船货物积载。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 190 危险货物包装标志
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB 6944 危险货物分类和品名编号
- GB/T 8487 港口装卸术语
- GB 10819 运输包装用木制底盘
- GB 11602 集装箱港口装卸作业安全规程
- GB 12268 危险货物品名表
- GB/T 17382 集装箱装卸和栓固
- GB/T 27875 港口重大件装卸作业技术要求
- IMO 国际海运危险货物规则
- IMO 货物积载和系固安全操作规程

3 术语和定义

GB/T 8487界定的以及下列定义和术语适用本文件。

3.1

集重货物 concentrated weight goods

积载时，其重量集中于较小承载面上的货物。

4 基本要求

- 4.1 从事驳船货物装载和监装的人员应按其工作分工接受相应的专业技术培训；承担危险货物运输和装载的人员，还应经专项安全和业务知识（包括按GB 6944和GB 12268所规定危险货物的分类、品名及其编号等方面的相关知识）的培训，并经考核合格。
- 4.2 装载前应根据所装载的货物特性、数量及运输要求，对所选用船舶的船型、舱容、稳性参数、承载面单位面积载荷等予以核准，对途径的航道、桥梁、弯道半径、水深及装卸码头等情况进行了解，合理配载，并确定装载方案。
- 4.3 积载前，应认真检查船体设备及工具等技术状态，保持船舱清洁，符合适装要求。查验所配载的相邻货物有否性质互抵或互损等情况，防止货物污染。发现船舶设备技术状况不良或配载不妥，应及时采取有效措施后方可装载。
- 4.4 驳船在装卸作业中，船方应有专人在舱面指导；对有损货物或船舶安全的应及时劝阻和制止。
- 4.5 积载货物的总重量不应超过船舶核定载货重量，集重货物应置于船舶受载能力较大的部位或通过铺垫等增大受力面积，使船舶承载符合强度要求；对所积载的货物可能有损船体结构的，不应积载，或通过采取措施并经有关方技术认定后，方可装载。
- 4.6 货物积载的纵横向分布应均衡，以保持船体的平稳。
- 4.7 应根据货物的特性和 GB/T 191 的储运图示标志（如“易碎物品”、“向上”、“禁止翻滚”、“堆码质量限制”、“禁止堆码”、“重心”等）进行货物的搬运和堆放，堆码应平整、稳固。
- 4.8 重心偏高的货物（如集装箱、木材的、重大件等）装载应注意船舶的稳性，装载后船舶的重心高度应低于许用重心高度（许用重心高度曲线应计及自由液面的修正）。对超高超宽的货物积载应予以限制，积载货物的宽度一般不应超出船舷两侧，如货物等条件特殊，应落实相应海事部门认可的安全措施；积载货物的高度应符合安全通航高度。
- 4.9 易移/滚动的货物和分段装载的货物应采取制动和加固措施，确保在装载和正常航行中货物不发生移动、倾覆和倒塌等情况。
- 4.10 载运危险货物和污染危害性货物，应符合船舶的适装要求，配备满足危险货物载运安全的设施、装备及符合海事相关规定的信号标识，500t 以下(含 500t)船舶载运危险品货物应按船载重量的 75%装载。
- 4.11 危险货物装载作业时，应按下列要求落实消防、保安、防止污染和防止中毒等各项管理措施：
- a) 制定事故应急救援预案；
 - b) 积载易爆、易燃货物,严禁烟火，船舶抵达装货点前应熄灭一切火种(吸烟.蚊香点燃)，并禁止使用焊接、燃烧、切割和其他可能产生热和火星的点火或动力工具；

- c) 积载有毒有害货物时，应按规定配备相应的防护用品和清洗、消毒、急救等装备，并做到随时能使用；
- d) 作业区域由专人值班，禁止无关人员进入；
- e) 事故发生时，应启动应急预案，排除事故危害，控制事故进一步扩散。

4.12 对标有“怕雨”标志的货物，在雨雪天应停止露天作业；对已装上船的需防潮的货物，要盖严油布(舱口驳关好舱盖板)，捆牢绳索，严防漏水、渗水。

4.13 成组积载的货物，应定量、定型，托盘、网络等承载工具应完好，捆扎系固应牢固。

4.14 装载应正确计数，核对积载实数，做到货单、货物相符。

4.15 对集装箱、重大件的捆绑加固作业，应有两人以上协同作业，登高应有相应的保护措施。作业时不应随意从高处抛扔捆绑材料、工具及其它物体。

5 袋装货物积载要求

5.1 由舱四周向舱口围均衡进行堆码，堆垛整齐平整，不应采取倾倒货物装舱的操作行为。

5.2 积载时，应做到数字清、唛头清，破包、霉包、潮包不应入舱。

5.3 100t以下驳船一般采用货舱后端左，右交叉朝前分层积载，保持船体平衡。

5.4 500t仓口驳分段装载应注意舱底平稳，分段处的货物应顺船舶纵向堆码，袋口朝里；舱面上袋物应横向堆码成屋脊型，其堆码高度应不影响关舱。

5.5 货物成组积载，宜使用网络或货盘为承载工具，每关货物的数量和组合宜根据货物的件重、外形尺寸、起重机的起重能力和承载工具的额定负荷等确定，每关货物的袋口一律朝里，并应用上部扣绳子等方式固定，参见附录A。

6 捆装货物积载要求

6.1 根据货物唛头，分票分层积载。

6.2 货物堆码一般应由船艏向船艉按序均衡进行，并依次叠高；出舱口最高层应收口，一般收口的宽度，两侧不得少于30cm。

6.3 积载时，应排列整齐，积载面平整、紧凑，堆放均匀。

6.4 舱内需要分段装载时，分段线应根据配载要求和作业情况划定，分段面处的货物宜上下交叉堆码，当相邻两分段面高度差大于2m时，应按需对高货位边沿的货物进行拴固。

6.5 积载棉、麻，毛类易燃货物，其安全措施应按4.11的规定执行。

7 箱装货物积载要求

- 7.1 根据货物唛头和特性，进行铺垫、隔票，分票分层积载。
- 7.2 货物堆码宜由船艏向船艉按序均衡进行，并依次叠高；出舱口最高层应收口，一般收口的宽度，两侧不得少于30cm；在装到舱面时，应防止驳船的晃动造成货物落江。
- 7.3 堆码应按GB/T 191的图示标志，做到轻拿轻放，箭头向上，重物不压轻物，木箱不压纸箱。
- 7.4 舱内需要分段装载时，分段线应根据配载要求和作业情况划定，分段面处的货物宜上下交叉堆码，当相邻两分段面高度差大于2m时，应按需对高货位边沿的货物进行拴固。
- 7.5 积载时，应排列整齐，积载面平整，堆放均匀。

8 篓装货物积载要求

- 8.1 积载前应检查物体完整情况，坏、破货物不应入舱。
- 8.2 应根据货物性能的要求。做好铺垫。圆篓框装易碎品应直立装舱；卧状装载（易碎品除外）应满足货物不会外泄或不会受挤压破损。底层货物应紧靠，第二层起，卡缝堆码。横卧分段装载时，底层货物应用三角木楞垫塞牢固。
- 8.3 货物堆码宜由船艏向船艉按序均衡进行，积载时，应排列整齐，防止倾斜，出舱口货物应逐步向里收缩；对积载不平服的货物应用小绳牵住，以防货物落江。

9 缸装货物积载要求

- 9.1 积载缸装货物应检查货物完整情况，对碎、渗、漏，滴货物不应入舱。
- 9.2 装舱时，应根据货物性能的要求，宜直立装舱，需卧装要由船艏向船艉嵌缝朝前装载，并依次叠高。出舱口，应逐渐向里收缩。
- 9.3 货物积载要求平整，相邻轧紧，保持船舶平稳。

10 纸类货物积载要求

- 10.1 根据货物唛头、规格与货舱有效的容积，分票分层合理积载。
- 10.2 纸浆应逐层装载，每层为一捆高，应朝向一致，排列整齐，互相紧靠；堆码一般立装，至舱面在高度受限制时可卧装，但卧、立换向应在码头进行。
- 10.3 卷筒纸应逐层装载，每层为一件高，整齐稳固，互相紧靠；视舱容和作业现状，选取立装或卧装；卧装取滚动趋势与船舶纵长所一致的方向，底层卷筒纸应在其两侧填塞木方，以上各层应骑缝堆码，货舱纵长之间若有间隙，应用木楞或木架支撑。
- 10.4 夹板纸应平卧堆放，堆码应整齐、稳固和紧凑。

10.5 货物堆码一般应由船艏向船艉按序均衡进行，出舱口货物最高层应收口。一般收口宽度，两侧不得少于30cm，最高层平整面的货物相互间的高度不超过单件货物高度的三分之二。

10.6 积载时，应保持船舶平衡。

11 桶装货物积载要求

11.1 积载前，应检查桶体是否裂缝，桶盖是否盖紧。发现渗漏、残、滴、冒等不应装舱。

11.2 堆码应排列整齐，相互靠紧。直立状堆码，桶盖向上。卧状堆码，底层桶应用木楞填塞牢固，以上各层应骑缝装。需立状换成卧状，换向作业应在码头上进行。

11.3 里外档两艘驳船不应同时进行装载作业。

11.4 积载危险品桶装货物，应了解危险品货物性能，并按3.11的要求操作。危险品桶装货物不应与其它货种混装，桶体之间应避免磨擦、碰撞。

11.4 装运危险的桶装货物，应按其安全措施应按4.11的规定。

12 散货积载要求

12.1 积载应平稳，堆垛均匀。100t以下船舶堆垛不少于三垛，500t驳堆垛不少于五垛，1000t驳堆垛不少于七垛。

12.2 比重重的散货货物（即：不出舱口货物，如生铁）应从货舱后端左右交叉逐渐依次向船纵长方向堆垛。

12.3 积载散货应使用外水尺。100t以下驳使用内水尺。101t-1000t驳使用外水尺。计量误差不超过船舶核定吨3%。

12.4 针对货物特性、采取防潮防燃措施，应怕潮易燃货物装妥后，应及时盖好油布，。

13 钢材货物积载要求

13.1 卷钢板积载，应顺装（即货物滚动趋势与船舶纵长方向一致），底层卷钢板的两侧应摆放三角木楞，应在堆码前摆放，且压在卷钢下；卷钢与货舱纵长间若有间隙，应用支撑木方加以固定。

13.2 卷钢带积载，如直径与宽度之比大于2.5时，应采用倾斜法堆码，倾角约为45°。底舱第一卷应垫放木楞；如直径与宽度之比小于2.5时，采用卧装，积载要求按13.1，其方案参见附录B。

13.3 盘元积载，底舱第一层应前后、左右轧紧，不留空隙，其方案参见附录C。

13.4 钢坯等块型钢材积载，舱底应铺设方木，应根据配载要求的舱位积载，并应以船舶的纵长方向堆码，注意船舶的平稳，货与舱壁的空隙要加垫木衬垫。

13.5 钢板积载，底层和各层间均应铺设垫木，垫木的铺设高度应一致，且上下层的垫木需对齐，使

堆积面保持水平；积载时应避免与船体直接接触。成捆板材积载，宜以货舱后端逐步向船纵长方向堆码，堆码宜不高于5个高，积载方案参见附录D。

13.6 长型钢材（包括型材）积载，垫木的铺设应高度一致、上下对齐，积载时应避免与船体直接接触。货物规格在10m左右长的，第二层与第一层可交叉叠放，保持船舶平稳。其方案参见附录E。

13.7 钢管积载，应垫好木楞，空隙处充填木框架，必要时应用钢索捆扎固定。积载高度不应超出货舱口。

14 木材货物积载要求

14.1 装舱要求整齐、平服。

14.2 根据货物长短的规格与货舱的容积，合理配载，如货舱允许积载二节的木材规格，应前后各一关，依次叠放，层层平服。

14.3 出舱口积载木材，应依次收缩叠放，若木材长度小于舱口的宽度，舱面也可横装，并应插桩或绳索捆扎；同时积载高度应满足船舶的稳性和不影响驾驶室的了望。

15 集装箱货物积载要求

15.1 积载前，应根据船舶的重心和集装箱的重心，进行合理的配载，并对所配载船舶的稳性进行核算，要求装载后整体重心高度不高于允许重心高度，且要求左右前后积载均衡。

15.2 积载时应检查集装箱箱体和铅封，发现箱体有异常或铅封脱落等存在安全隐患的集装箱，不予装载，并应及时记录、汇报。

15.3 集装箱积载宜以货舱后端依次向船舶的纵长方向逐层积载；同时，可酌情采用陆、海侧交替装载的方法，以保持船体的平衡。

15.4 积载集装箱的货舱或甲板面层应平整，无突出物或其他障碍物，积载时只允许由集装箱的四个底角件支承。

15.5 集装箱积载堆码时，上下层集装箱的角件应充分接触，且要对齐。

15.6 上下堆码的集装箱，其长度尺寸一般应相同。如长度尺寸不同，堆码时应按下列要求：

- a) 集装箱上不应堆放小于其长度尺寸的任何集装箱，如40ft型集装箱上堆放两个20ft型集装箱（见图1）；
- b) 单只集装箱上不应堆放大于其长度尺寸的任何集装箱；
- c) 两只集装箱上堆放一只集装箱时，下面两箱高度应一致，不同不应堆放（见图2）；堆放时，上面集装箱四个角件应与下面集装箱外端的角件对齐；为避免上下箱的箱间位置发生移动，可采取上下箱箱间转锁连接，或由连接件对下箱组合成与上箱一致的长度尺寸等措施（见图3）；

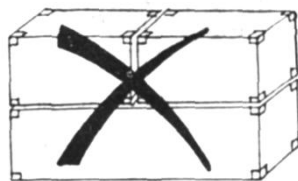


图 1

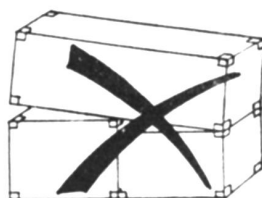


图 2

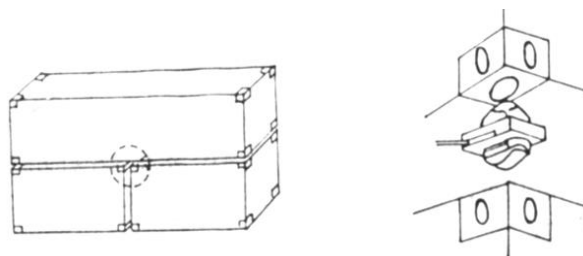


图3

d) 不应按图4所示的各种堆码状态。

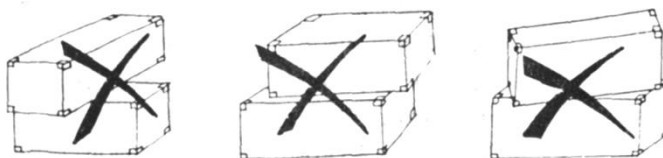


图4

15.7 超长、超宽和超高的台架式集装箱、平台式集装箱和敞顶式集装箱应放在船舱或甲板的顶层，但应不影响船舶的稳性要求。

15.8 对积载在无格槽的船舱或甲板上的集装箱应按GB/T 17382的要求采取相应的栓固件（或与GB/T 17382等效的栓固件）和下列栓固措施：

- a) 在舱底或甲板应设置连接锁底座，底层的集装箱应由销锁（或转锁）固定在底座上；
- b) 上下集装箱应对齐，箱间使用转锁连接并锁定；
- c) 甲板上集装箱的箱端宜使用连接拉索或拉杆栓固。

15.9 积载作业时，应按GB11602的相关操作要求进行。

16 重大件、车辆积载要求

16.1 积载前

16.1.1 全面了解所选用船舶的船型、舱容、稳性参数、承载面单位面积载荷等因素，以及需装载的重大件的种类和主要指标参数（外形尺寸、重量、重心等）。现有船舶不能满足装载时，可选择其它水上运输工具(如浮箱、木排等)。

16.1.2 结合现场实物勘察，确定装载方案，并制订和落实相应的措施。

16.1.3 装载特殊重大件，应按船舶技术要求或规范对船舶进行测算，并绘制配载图，按需要对船舶进行加固或改装，并制订承运方案和落实监装措施。

16.2 装载作业

16.2.1 应按船舶的安全性和作业的便利性，合理选择舱位和货位，其包括：

- a) 应满足船舶的稳性要求；
- b) 应置于船舶承载能力较大的部位，承载部位应符合强度要求(包括使用垫木，增大受力面积，使其达到强度要求的)；
- c) 在通往系固布置区域、消防设施安放等处，应留有人行通道；
- d) 装载高度不应影响到驾驶台的了望视线；
- e) 超限重大件积载位置的选择，应尽可能安排在靠近船舳的中线附近；
- f) 装载一般不应超出船舷两侧，如货物等条件特殊而需超出船舷时，应落实相应海事部门认可的安全措施。

16.2.2 应按确定的积载方案装载重大件，为积载位置准确，必要时可分别在船舶承载面上标明纵、横中心线和装载位置，并在重大件上划好与承载面纵、横中心线所对应的标记；积载作业时，应按GB/T 27875的相关操作要求进行。

16.2.3 积载过程中应随时注意船舶的稳性，包括应注意重大件使船舶产生横倾的情况，并及时采取相应的措施，确保其不超过允许的安全范围。

16.2.4 积载完毕，应保证船舶平衡，满足船舶的稳性规范。同时，船员应认真清点件数，检查货物完好程度，并会同货主填写好情况记录。

16.3 捆绑加固

16.3.1 依据

16.3.1.1 重大件捆绑加固的依据为：

- a) 重大件的重量、外型尺寸、重心、结构材料、包装等货物特性；

- b) 装载形式及运输要求；
- c) 承运船舶航行时的相关技术要求及航道要求。

16.3.1.2 重大件捆绑加固的基本要求：

- a) 船舶正常航行时，被捆绑加固的重大件应不发生移动、倒塌和坠落等现象；
- b) 捆绑加固的布置不影响船员操作和船舶正常航行；
- c) 根据不同类型的重大件，应选用相应的捆绑加固方案和材料，加固应牢靠，所选材料应符合强度要求；有特殊捆绑加固要求的重大件，应使用专用材料，必要时进行计算后才能使用；
- d) 捆绑加固的紧固连接在确保不松动的同时，应便于松解，以及时能排除一旦出现重大件位移、倾侧等各种险情；
- e) 对叠、跨或成批方式装载的重大件，除单一捆绑加固外，还应相互间的捆绑加固；
- f) 捆绑加固操作应待重大件装载稳妥后进行，对稳性差和易移动的货物应装完一件加固一件；装载和捆绑操作不宜同时进行。

16.3.2 方式

16.3.2.1 撑木加固

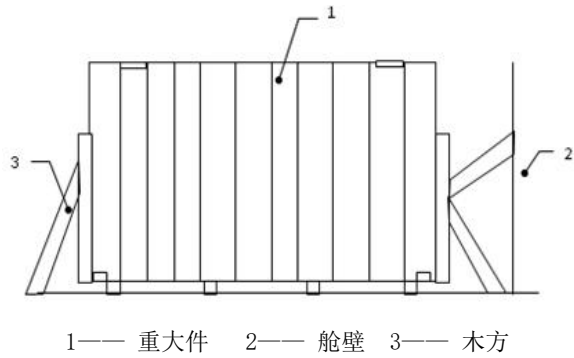
16.3.2.1.1 适用于舱内及其他不容易系捆之处。

16.3.2.1.2 加固方式可上撑，也可下抵（见图5）。

16.3.2.2 索具系固

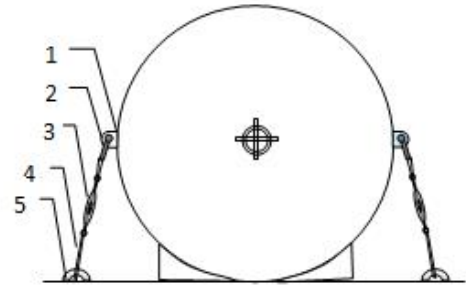
16.3.2.2.1 组成

- a) 索具系固装置为用于捆扎且可收紧的装置，一般为由接头（卸扣、连接钩等）、紧固器（螺旋扣、紧固器等）、系索（钢丝绳、纤维绳、环链、钢带等）等构件组成，其连接于货物系固点（连接板或重大件可供连接的部位）和甲板系固点（地铃等）（见图6）。
- b) 索具系固装置各构件的许可负荷宜基本一致，装置的许可负荷应取许可负荷为最小构件的值。



1——重大件 2——舱壁 3——木方

图 5



1 ——货物系固点 2 ——接头 3 ——紧固器
4 ——系索 5 ——甲板系固点

图 6

16.3.2.2.2 方式

16.3.2.2.2.1 绕顶捆扎

系索越过重大件的顶部固定重大件（见图7），其要求：

- 捆扎水平夹角 α 宜 $75^\circ \sim 90^\circ$ ；
- 在捆扎水平夹角 α 处于 $30^\circ \sim 75^\circ$ 时，应酌情增加索具捆扎道数；

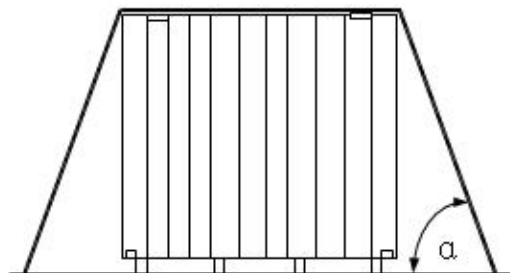


图 7

- 在捆扎水平夹角 α 小于 30° 时，不应采用该系固方式。
- 该形式不适宜重心偏高，包装形式单薄的货物。

16.3.2.2.2.2 环状捆扎

系索缠绕于圆形上，并形成环套侧向固定重大件，以阻止重大件侧向移动或滚动，并要求：

- 宜采用系索在重大件上缠绕成一个环套后，环套两侧由卸扣连接拉索、紧固器等构件收紧固定（见图 8a）；或采用系索在重大件上缠绕一圈后，连接紧固器等构件收紧固定（见图 8b）；
- 不应采取系索绕顶固定方式（见图 8c）；
- 宜在重大件的横向两侧填塞三角木楞，在纵向两端设置挡块；
- 对长型货件应以多道环状捆扎固定。

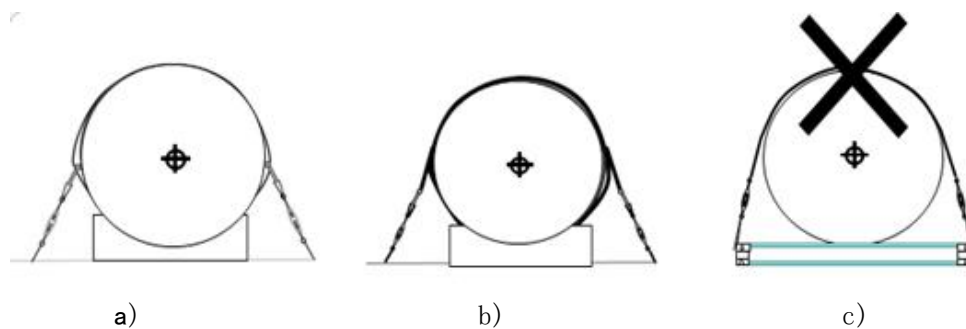


图 8

16.3.2.2.2.3 直拉捆扎

重大件与承载面（船舶甲板）的两系固点，直接采取系索直拉连接，并收紧固定，连接时应：

- 宜采取纵向、横向或八字形捆扎；
- 八字形捆扎，其夹角应按纵、横向所需的约束力确定；夹角的范围，系索与承载面之间的夹角 α 宜 $30^\circ \sim 60^\circ$ ，系索垂直投影与横向的夹角 β 宜 $30^\circ \sim 60^\circ$ （见图 9）；
- 捆绑加固点宜取在货物的重心高度(或起重吊环)处。

16.3.2.2.3 垫木加固

16.3.2.2.3.1 垫木衬垫于重大件或其部件的底部，其作用主要为（见图 10）：

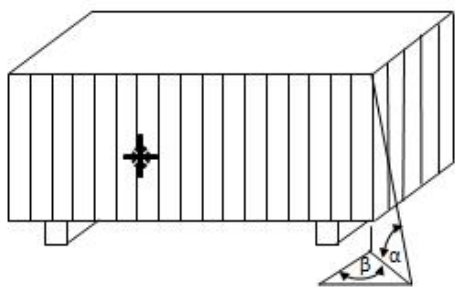
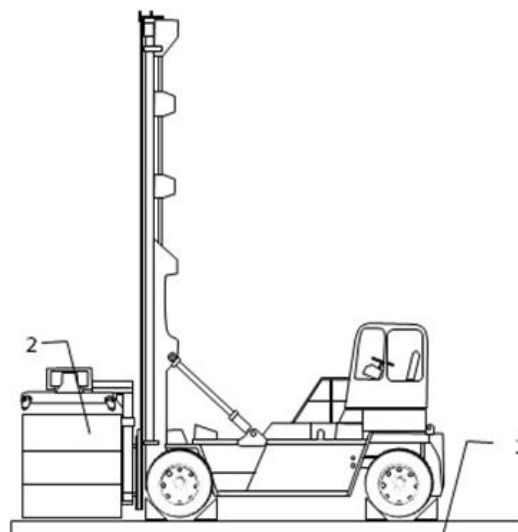


图 9



1——垫木 2——木垛

图 10

- 对载荷集重的承载面减压；
- 对重大件易变形的部件予以支撑（木垛）；
- 对整体稳性欠佳的重大件予以稳固（木垛）。

16.3.2.2.3.2 垫木的铺设应按装载的位置、承载面的承载能力和重大件加固的需求等进行，条件许可宜放在船舶的肋板(横梁)或龙骨(桁材)等承载能力较强的位置上。且垫木的长度一般应大于船舶的肋骨间距。

16.3.2.2.3.3 垫木的宽度和高度应根据货物外形尺寸、重量、装载方式和运输要求等具体情况选用。

16.3.2.2.3.4 垫木的选用，应选取抗压力较大的硬质木材(如柏木、柞木、桦木和落叶松等)，不应选取圆形垫木；若使用软木垛作衬垫，应注意垛高与垛宽的坍塌临界比例，如遇垛高尺度较大，可在软木垛中夹入钢材以提高堆垛的横向刚度。

16.3.3 专项方案和要求

16.3.3.1 柱形和球形重大件

16.3.3.1.1 宜采取 16.3.2.2.2.2 的方式。

16.3.3.1.2 在使用一般垫木的同时，宜用三角木楞固定，使之不滚动；必要时，可参照 GB10819 定制凹形垫木或支座架。

16.3.3.2 长方体(方体)重大件

16.3.3.2.1 重大件长度和宽度等于或近似于船舶舱口的长度和宽度时，舱内宜用档木或专用支撑木按 16.3.2.1 支撑加固，上层用系索按 16.3.2.2 捆绑加固。

16.3.3.2.2 箱装重大件叠装时，箱体之间应连接牢固，再用系索按 16.3.2.2 捆绑加固。

16.3.3.3 集重重大件

16.3.3.3.1 应根据需要增加垫木，减少对船舶承载面单位面积的负荷。

16.3.3.3.2 应根据重大件的重量分布，合理布置系索的捆绑加固；对集重处的捆扎，应使用抗拉能力较强的捆绑材料或采取多道捆扎。

16.3.3.3.4 非对称(重心偏移)的重大件

16.3.3.3.4.1 重大件的装载应使船舶保持平衡，其重心尽可能位于船舶的中心位置；若受条件所限，应配载其他货物(或压载物)纠偏。

16.3.3.3.4.2 应根据重大件重心位置所在，合理布置系索的捆绑加固；对近重心处的捆扎，应使用抗拉能力较强的捆绑材料或采用多道捆扎。

16.3.3.3.5 超长、超高重大件

16.3.3.3.5.1 超长重大件，应按货主的要求放置足够的垫木。

16.3.3.3.5.2 超长重大件支承点高低不一时，应使用垫木加以垫实，使其受力均匀。

16.3.3.3.5.3 重量轻、体积大或易弯曲、变形的超长重大件，取其牢固处作捆绑点。无捆绑点的，一般采用 16.3.2.2.2.2a)(即钢丝绳绕货物一周捆绑加固)的方式。

16.3.3.3.5.4 超高重大件应采取分上下二层、纵或横向分别捆绑的方式，选取的捆绑材料的安全系数不低于 3 倍。

16.3.3.3.5.5 船舶加装绑扎点时，不应影响捆绑加固作业及船员正常操作。

16.3.3.3.6 有支承轮的重大件（车辆）

16.3.3.3.6.1 捆绑加固，首先应在车辆车轮两侧填塞三角木楞。木楞的高度 h 宜取 $1/3$ 车轮半径 r ，其夹角 α 宜取 45° （见图 11）。

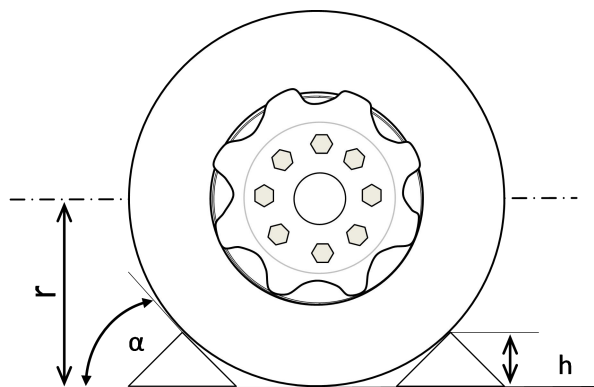


图 11

16.3.3.3.6.2 系固点的布置应有效地限制车辆移动；系固点的选择，应使系紧装置的作用力作用于车辆底盘，不应作用于保险杠或车轴处（除非经加固，允许系固的）。

16.3.3.3.6.3 以轮毂为捆扎处的，应使用专用捆扎环，避免损坏轮毂，并应保持拉力指向车轮中心。

16.3.3.3.6.4 车辆上的可移动的附属装置（如吊臂、铲斗等）应锁定和紧固，有外露的传动机构及其附属零部件等应采取保护措施，防止挤压和磨损。

16.3.3.3.6.5 车辆应顺船舶的纵向积载，如不得不横向积载，应增加系固。

16.3.3.3.6.6 有刹车装置的，应予以刹紧。

16.3.3.3.7 大型机械设备

16.3.3.3.7.1 捆扎连接点一般取设备上设有供捆扎用的吊耳，或取供作业用的吊环、吊钩；若没有或不便于捆绑时，可选择牢固的部位作为捆绑点。

16.3.3.3.7.2 任何捆绑处(点)有损外观质量时应加以衬垫。

16.3.3.3.7.3 特殊或异形的机械设备，应按船舶技术要求或规范，制订相应捆绑方案，落实技术措施后再进行捆绑作业。

16.4 捆扎材料使用的计算校核方法

参见附录 F。

16.5 垫木选用

参见附录 H。

附录 A

(资料性附录)

袋装货物积载方案

A.1 袋装货物标准单元参见图 A.1, a)为 18 包成组, b)为 32 包成组, c)为 40 包成组。

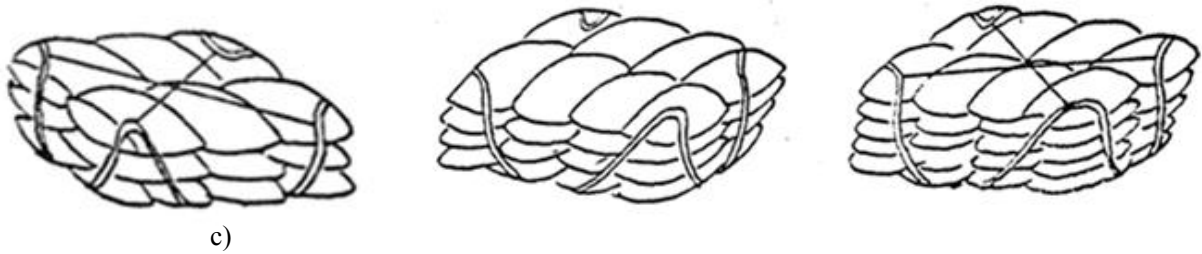


图 A.1

A.2 袋装货物驳船装载参见图 A.2。

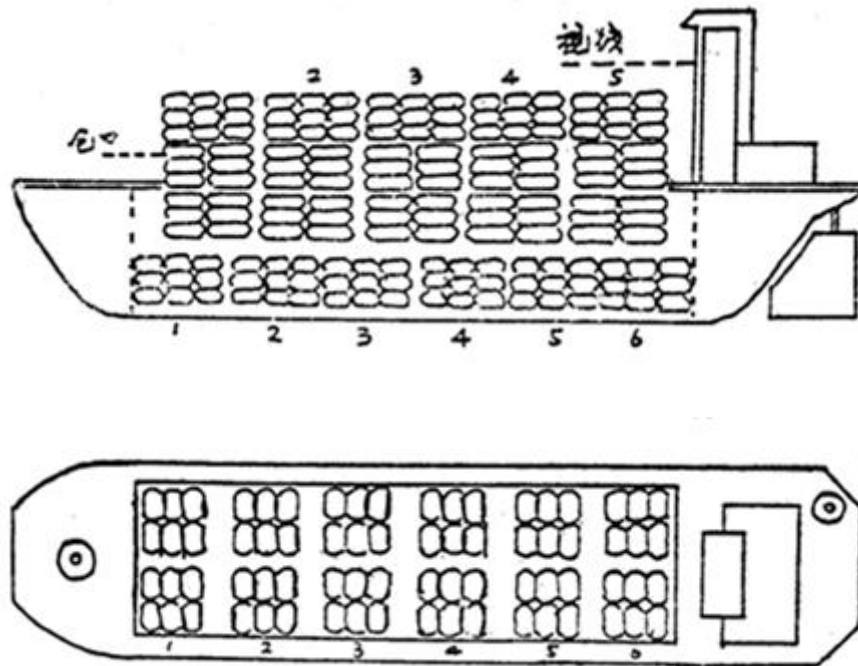


图 A.2

附录 B
 (资料性附录)
 卷钢板积载方案

B.1 卷钢带卧装积载参见图 B.1, a) 货物示图, b) 船舶积载正视剖面图, c) 船舶积载俯视图。

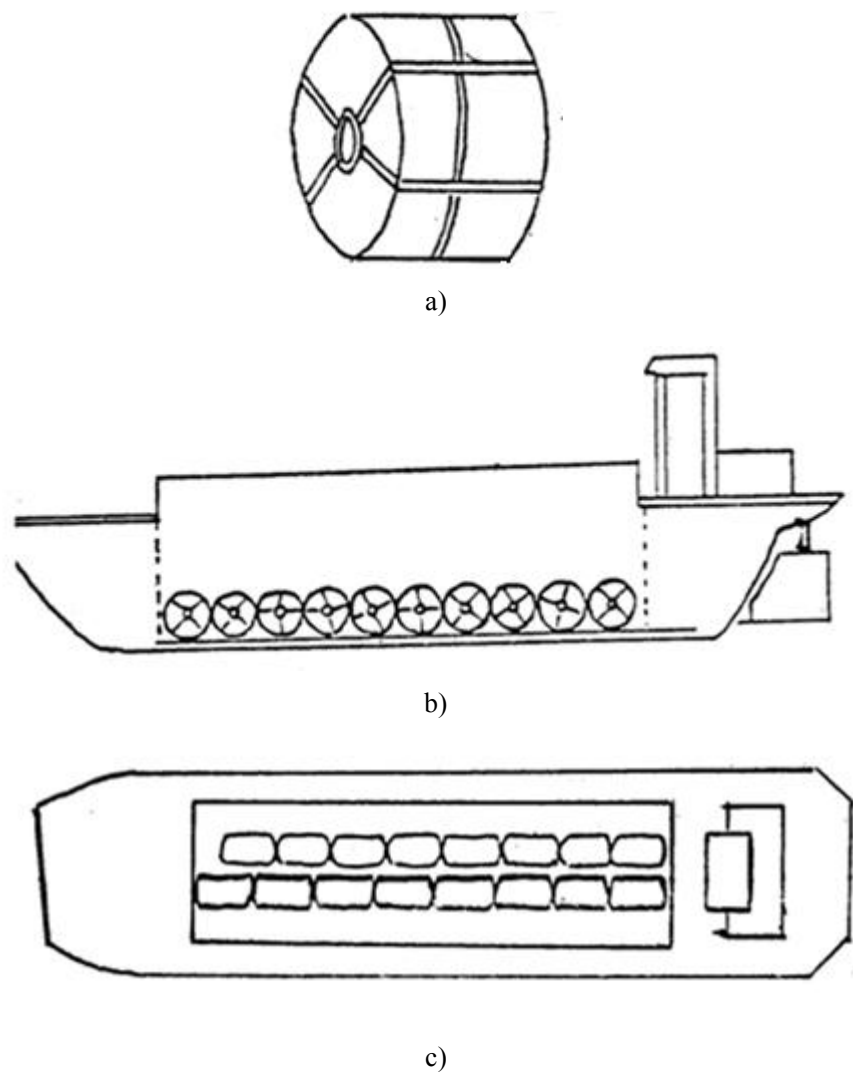


图 B.1

B.2 卷钢带倾斜法积载参见图 B.2, a) 货物示图, b) 船舶积载正视剖面图, c) 船舶积载俯视图。

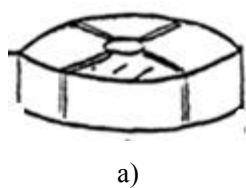
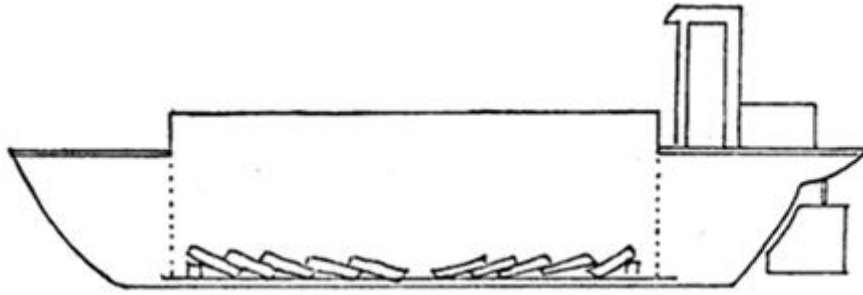
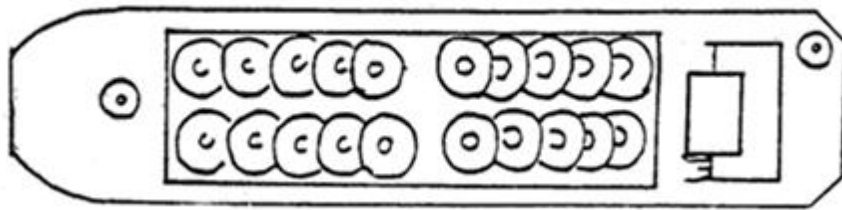


图 B.2



b)



c)

图 B. 2 (续)

附录 C
(资料性附录)

盘元积载方案

C.1 盘元积载参见图 C.1, a) 货物示图, b) 船舶积载正视剖面图, c) 船舶积载俯视图。

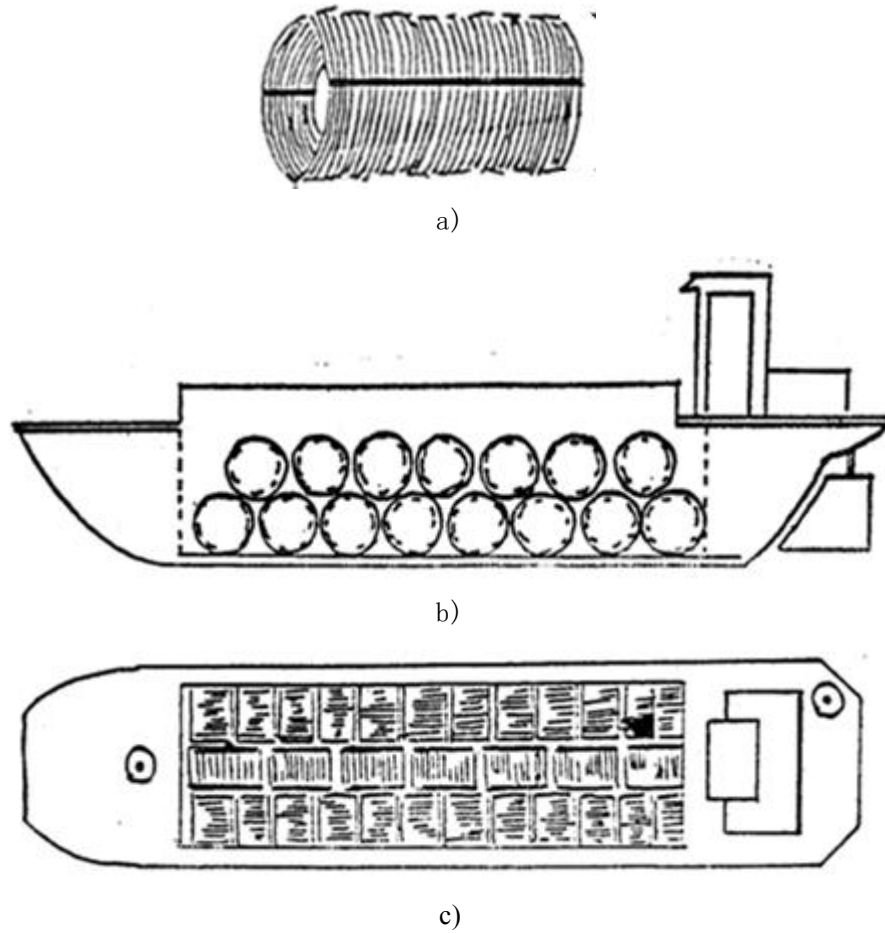
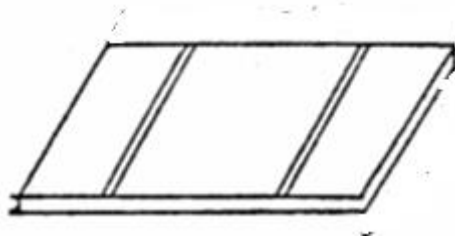


图 C.1

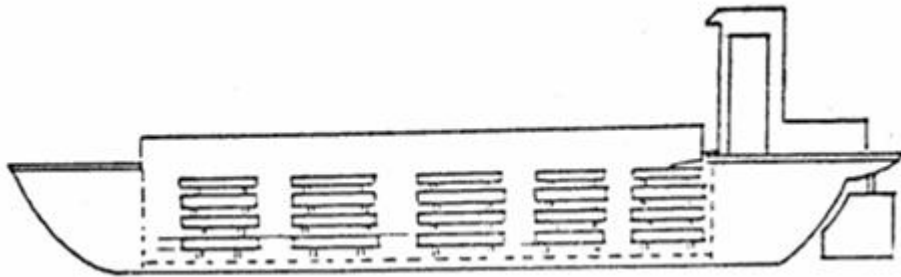
附录 D
(资料性附录)

钢板积载方案

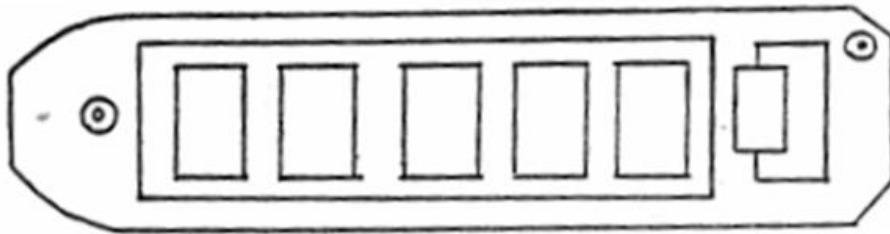
D.1 钢板积载参见图 D.1, a) 货物示图, b) 船舶积载正视剖面图, c)、d) 船舶积载俯视图。



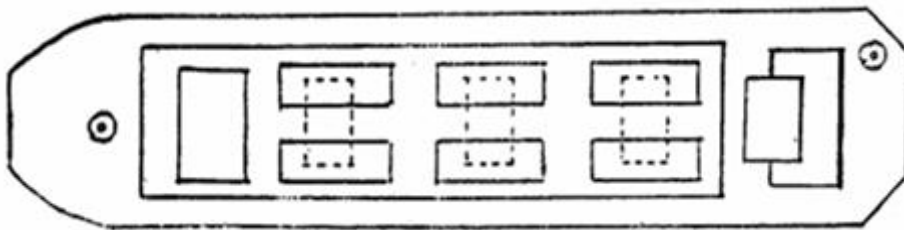
a)



b)



c)



d)

图 D.1

附录 E

(资料性附录)

长型钢材积载方案

E.1 长型钢材积载参见图 E.1, a) 货物示图, b) 船舶积载俯视图(平行放置), c)、d) 船舶积载俯视图(上层交叉放置)。

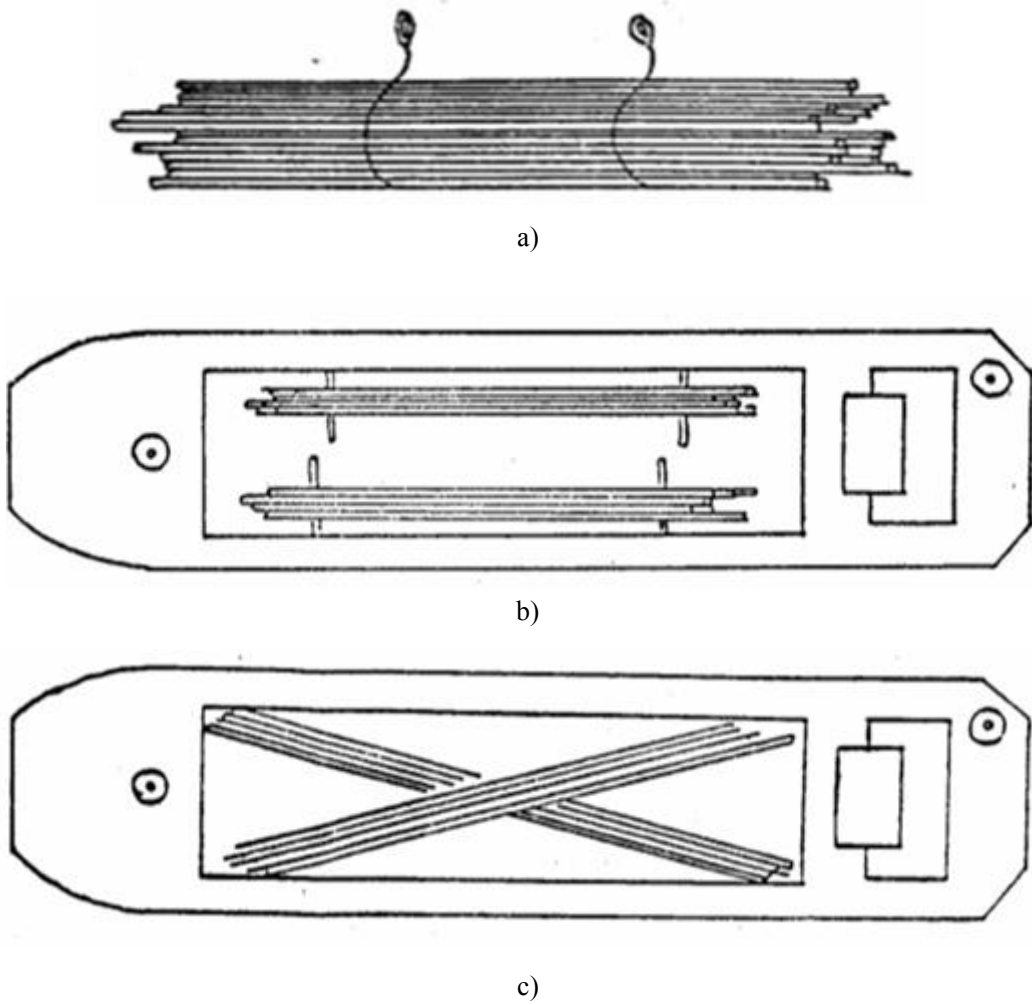


图 E.1

附录 F (资料性附录)

捆扎材料使用的计算校核方法

F.1 捆扎计算的基本原理

F.1.1 捆扎系固的方案应安全有效，要求系索所提供的横向、纵向的水平力和重大件受到对应的水平力平衡，以及系索提供的约束力矩和重大件的倾覆力矩平衡，其计算见公式 F.(1)~公式 F.(3)。

$$F_Y \leq [F_Y] \dots\dots\dots F.(1)$$

$$F_x \leq [F_x] \dots\dots\dots F.(2)$$

$$M_Y \leq [M_Y] \dots\dots\dots F.(3)$$

式中：

F_Y 、 F_x ——重大件受到的横向、纵向的水平移动力，单位为 kN；

$[F_Y]$ 、 $[F_x]$ ——阻止重大件移动的横向、纵向的约束力，单位为 kN；

M_Y ——重大件横向倾覆力矩，单位为 kN·m；

$[M_Y]$ ——阻止重大件横向倾覆的约束力矩，单位为 kN·m。

F.2 捆扎计算校核方法

F.2.1 系固效果的计算校核可视情况，选用《经验评判法》和《计算评判法》两方法之一。

F.2.1.1 经验评判法

该法适应于任何尺度的船舶，并忽略重大件的装载位置、船舶稳性及航行季节和区域，对系索的系固角和系固力不均匀等因素也未计入，其评判的标准参见公式 F.(4)。

$$W \leq \sum MSL \dots\dots\dots F.(4)$$

式中：

W ——重大件重量，单位为 kN；

MSL ——最大系固载荷，单位为 kN。

F.2.1.2 计算评判法

该法主要考虑船型、稳性、航速和航区等具体情况，对重大件受到外力和由此产生的倾覆力矩进行的测算。

F.2.1.2.1 重大件受到外力、倾覆力矩计算，参见公式 F.(5)~F.(7)：

$$F_Y = m \cdot a_Y + F_{WY} + F_{SY} \quad \dots\dots\dots F (5)$$

$$F_X = m \cdot a_X + F_{WX} + F_{SX} \quad \dots\dots\dots F.(6)$$

$$M_Y = F_Y \cdot L_Z \quad \dots\dots\dots F.(7)$$

式中:

m ——重大件质量, 单位为 t;

a_Y 、 a_X ——重大件所在位置的横向、纵向加速度, 单位为 m/s^2 ;

F_{WY} 、 F_{WX} ——载甲板重大件横向、纵向所受风压力, 单位为 kN;

F_{SY} 、 F_{SX} ——载甲板重大件横向、纵向所受波溅力, 单位为 kN;

L_Z ——重大件横向倾覆力臂。

F. 2. 1. 2. 2 重大件所受加速度的确定, 参见公式 F(8)~F(10):

$$a_Y = a_{0Y} \cdot K_1 \cdot K_2 \quad \dots\dots\dots F (8)$$

$$a_X = a_{0X} \cdot K_1 \quad \dots\dots\dots F.(9)$$

$$K_1 = 0.345\sqrt{V} + (58.62L - 1034.5) / L^2 \quad \dots\dots\dots F (10)$$

式中:

a_{0Y} 、 a_{0X} ——重大件所在位置的横向、纵向基本加速度, 单位为 m/s^2 ; 船长为 100m, 航速为 15kn 时, 取值参见附录 H 表 H.1; 船长不为 100m 和航速不为 15kn 时, 应参见附录 H 表 H.2 给出的修正系数乘以基本加速度;

K_1 ——船长及航速的修正系数;

K_2 ——船宽与初稳性高度 GM 比修正系数, 取值参见附录 H 表 H.3;

L ——船长

V ——航速

注: $L < 50m$ 或 $L > 300m$ 时, 公式 F (10) 不适用。

F. 2. 1. 2. 3 上甲板重大件所受风压力的确定, 参见公式 F(11)~F(12):

$$F_{WY} = P_W \cdot A_{WY} \quad \dots\dots\dots F.(11)$$

$$F_{WX} = P_W \cdot A_{WX} \quad \dots\dots\dots F(12)$$

式中:

P_W ——风压强, 取值 $1kN/m^2$;

A_{WY} 、 A_{WX} ——上甲板重大件的横向、纵向受风面积, 单位为 m^2 。

F. 2. 1. 2. 4 上甲板重大件所受波溅力的确定, 参见公式 F.(13)~F(14):

$$F_{SY} = P_S \cdot A_{SY} \quad \dots\dots\dots F(13)$$

$$F_{SX} = P_S \cdot A_{SX} \quad \dots\dots\dots F(14)$$

式中:

P_S ——波溅压强, 取值 1kN/m^2 ;

A_{SY} 、 A_{SX} ——上甲板重大件的横向、纵向受波溅面积, 单位为 m^2 。

附录 G
(资料性附录)

外力计算的基本加速度和修正系数表

G.1 表 G.1 所示货物在无限航区、全年航区、航行期为 25 天、船长为 100m、航速为 15kn 和 B/GM \geq 13 营运情况下，船舶积载位置的基本加速度。

表 G.1 基本加速度参数

垂向货位	横向加速度 a_{0Y} (m/s ²)									纵向加速度 a_{0x} (m/s ²)
上甲板上层	7.1	6.9	6.8	6.7	6.7	6.8	6.9	7.1	7.4	3.8
上甲板下层	6.5	6.3	6.1	6.1	6.1	6.1	6.3	6.5	6.7	2.9
二层舱	5.9	5.6	5.5	5.4	5.4	5.5	5.6	5.9	6.2	2.0
底舱	5.5	5.3	5.1	5.0	5.0	5.1	5.3	5.5	5.9	1.5
纵向货位 (距船尾)	0.1 L	0.2 L	0.3 L	0.4 L	0.5 L	0.6 L	0.7 L	0.8 L	0.9 L	
	(L 为船长)									
	垂向加速度 a_{0Y} (m/s ²)									
	7.6	6.2	5.0	4.3	4.3	5.0	6.2	7.6	9.2	

G.2 表 G.2 所示在船长不为 100m、航速不为 15kn 的船舶，其加速度值应用表 G2 给出的系数纠正后取得。

表 G.2 用于船长和船速的修正系数

船长 速度	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200
9kn	1.20	1.09	1.00	0.92	0.85	0.79	0.70	0.63	0.57	0.53	0.69
12kn	1.34	1.22	1.12	1.03	0.96	0.90	0.79	0.72	0.65	0.60	0.56
15kn	1.49	1.36	1.24	1.15	1.07	1.00	0.89	0.80	0.73	0.68	0.63
18kn	1.64	1.49	1.37	1.27	1.18	1.10	0.98	0.89	0.82	0.76	0.71
21kn	1.78	1.62	1.49	1.38	1.29	1.21	1.08	0.98	0.90	0.83	0.78
24kn	1.93	1.76	1.62	1.50	1.40	1.31	1.17	1.07	0.98	0.91	0.85

G.3 表 G.3 所示在 B/GM 小于 13 的船舶，其加速度值应用表 G3 给出的系数纠正后取得。

表 G.3 用于 B/GM 小于 13 时的修正系数

B/GM	7	8	9	10	11	12	13
上甲板上层	1.56	1.40	1.27	1.19	1.11	1.05	1.00
上甲板下层	1.42	1.30	1.21	1.14	1.09	1.04	1.00
二层舱	1.26	1.19	1.14	1.09	1.06	1.03	1.00
底舱	1.15	1.12	1.09	1.06	1.04	1.02	1.00

附录 H
(资料性附录)
垫木需求计算

H.1 选用垫木数应使内底板(或载货甲板)所受承载力小于或等于允许承载的压力,即垫木数计算参见公式 H.(1)。

$$n \geq \frac{m \cdot g}{l \cdot b \cdot [p]} \cdot K \dots \dots \dots \text{H} .(1)$$

式中: n ——垫木的根数;

l ——垫木的长度,单位为 m ;

B ——垫木的宽度,单位为 m ;

$[p]$ ——内底板(或载货甲板)所允许的单位面积承载压力, N/m^2 ;

K ——安全系数,取 $k=1 \sim 1.5$,根据积载的实际情况,也可取 1.5 以上。

