

国际道路运输 安全货物系固指南



HEALTH AND SAFETY
AUTHORITY



International
Road Transport
Union

携手
共创
美好
未来

国际道路运输 安全货物系固指南

©2015 IRU I-0323 (zh)

版本: IRU_CIT-2015 版本 01

合作伙伴: MariTerm AB; TYA; HSA. GIZ, SCANIA

出品: 国际道路运输联盟秘书处, 2015 年中国北京

Umberto De Pretto



国际道路运输联盟的《国际道路运输安全货物系固指南》旨在有效填补适用于道路货物运输专业人员的全球指南的空白。

我仅代表国际道路联盟和五大洲所有的成员，特别感谢国际道路联盟的国际技术事务委员会（CIT）以及外部的货物系固专家为本指南的编制所做的努力。感谢国际技术事务委员会（CIT）的努力和专业知识的，这是此次成就的核心所在。这份有价值的文件为所有国际道路联盟和道路运输产业的利益相关方提供了国际指南，确保安全第一。

我希望所有的人都能遵守这些综合的指导方针，将其用作道路运输操作中，确保安全货物系固的参考资料来源，进而造福全社会。

Umberto de Pretto
国际道路运输联盟秘书长

Martin O' Halloran



健康与安全局非常高兴有机会协助完成本指南，指南将会帮助所有的运输系统参与者理解和实施货物系固的良好方法，使之符合货物系固标准。

在工作场所或路途中，不安全的货物系固会导致事故的发生。

每天装卸货物和货物转移事故造成许多人身伤害，而损毁的货物、车辆、声誉以及浪费的工作时间造成了数百万的经济损失。

运载未系好的货物的车辆对于司机、道路使用者以及参与卸货的人而言，都存在安全隐患。未系好的货物极大地增加了车辆的不稳定性和翻车的风险，以及在运输途中出现货物丢失。

恰当地装载、保护和系固货物的安全工作体系能预防对工作场所的工人、道路使用者和道路上的民众造成伤害。

道路安全性与安全货运系统的建立相关，包括合适的车辆、合适的保护措施、合适的货物配置以及合适的货物系固。运输系统中的参与者需要对装货、卸货、货物控制和系固有一个明确的计划步骤。

货运的安全性开始于工作场所，也结束于工作场所。关于如何在工作场所实现安全货物系固操作，本指南提供了明晰的实践信息。健康和安全局非常有信心本指南将会使工作场所或道路中货运相关的人员伤亡数稳步下降，并且防止运输过程中不必要的毁坏。

Martin O'Halloran
首席执行官
健康与安全局，爱尔兰



Mårten Johansson

国际道路运输联盟技术事务委员会（CIT）编制的《国际道路运输安全货物系固指南》将促进公路货物运输中，安全货物系固的实行。本指南主要基于EN 12195-1:2010标准制定，并且也包括了来自道路运输部门的安全惯例。

本指南旨在让国际道路运输产业的主要利益相关者能够正确地装载和系固车辆上的货物。如果运输的利益相关者从一开始就实行安全的货物系固方法，这将有利于国际工作场所和道路安全标准的可持续发展。

关于国际危险品陆运（ADR）的欧洲协议规定了一条标准，危险物品的系固应符合欧洲标准EN12195-1:2010；一个关于公路货物运输中在车辆上安全捆扎危险品的国际公认标准。

国际道路运输联盟技术事务委员会（CIT）相信本指南将有利于工作场所或道路中货运相关的人员受伤人数和运输过程中损毁的下降，进而防止重要经济活动中不必要和可避免的损毁。

附件三中给出了宝贵的建议，《快速系固指导》中包括不同的方法、材料、摩擦和重量等类型的系固绳或货物系固装置的数量。

非常感谢国际道路运输联盟秘书长、国际道路运输联盟技术事务委员会所有的成员、所有关键利益相关人、MariTerm AB、EGC、STL Logistics Ireland、健康和安局对本刊物的参与和贡献，指南还增加了全世界对于道路运输的安全货物系固的认识，并给出了实用的建议。

Mårten Johansson

国际道路运输联盟技术事务委员会主席技术事务负责人和主审核人
瑞典道路运输公司联盟，斯德哥尔摩

第一章 基本背景	8
1.1 范围和目标	8
1.2 适用标准	8
1.3 责任	9
1.4 物理背景	10
1.5 货物分布	10
第二章 车辆结构	12
2.1 侧围	13
2.2 前板	13
2.3 后围	14
2.4 横栏	15
2.5 系绳点	15
2.6 ISO集装箱	15
2.7 可拆卸车厢	16
第三章 包装	18
3.1 包装材料	18
3.2 包装测试方法	18
第四章 捆束方法（系固方法和装置）	20
4.1 阻挡	20
4.1.1 填充物阻挡	21
4.1.2 门槛阻挡和围板阻挡	22
4.1.3 用钉子钉在货物平台上的木板条	23
4.1.4 楔子	23
4.1.5 捆绑物	23
4.1.5.1 顶部捆绑	23
4.1.5.1 环形捆绑	24
4.1.5.2 对角捆绑	25
4.1.5.4 绕圈捆绑	25
4.1.5.5 直接捆绑	26
4.1.5.6 结合其它货物系固方法	26
4.1.5.7 捆绑装置	26
4.1.5.8 织带配件	27
4.1.5.9 链条捆绑	28
4.1.5.10 钢丝绳捆绑	29
4.1.5.11 螺丝扣	30
4.1.5.12 带有捆绑物的网或罩	30

4.1.5.13 绳索	31
4.1.5.14 吊杆的附加轨道和侧围的捆绑物	31
4.1.5.15 中间阻挡条	31
4.2 上锁	32
4.3 捆束方法的组合	32
4.4 支撑装置	33
4.4.1 摩擦垫	33
4.4.2 木制滑行装置	33
4.4.3 收缩膜和拉伸膜	34
4.4.4 钢丝或塑料带	34
4.4.5 边梁	35
4.4.6 防止货物损坏的边缘保护装置和捆绑装置	35
4.4.7 保护垫块	36
4.4.8 金属垫圈	36
第五章 计算	38
5.1 示例	38
第六章 货物系固检查	44
6.1 缺陷的分类	44
6.2 检查方法	44
第七章 良好实践示例	46
7.1 平台上呈A字形装载的板子	46
7.2 木材货物	46
7.3 集装箱或大型或重型货物	48
7.4 卡车和拖车	49
7.5 汽车、厢式货车和小型拖车	50
7.6 钢和铝线圈	53
第八章 货物运输组件的装载和货物系固培训	56
8.1 参加者的资质	56
8.2 监管机构	56
8.3 培训	56
附件一：包括在培训项目中的主题	58
附件二：多种系固方法和装置的图解	60
附件三：快速系固指导	66
附录四：安全货物系固检查表	74

第一章

基本背景

1.1 范围和目标

这些道路运输行业的指导方针旨在为参与到车辆装货、卸货以及系固货物的运输系统中所有的人，包括发货人、运货人和托运人，提供基本的实用信息和指导。同时，它们对于监管机构、实施机构和司法机构也非常有用。它们可以作为一个国家对司机和运输经营者的职业培训项目的基础，比如司机的专业技术培训合格证、经营者的专业技术培训合格证项目。这些指导方针旨在为正常交通运输条件下所有状况提供安全有效的货物系固指导。指导方针也可作为货物系固实际应用和执行的基准。

在运输过程中，应通过阻挡、系固和/或增加摩擦等方法防止所有货物和它们零部件朝任何方向滑动、倾斜、滚动或摇晃。这是为了保护车辆装货、卸货以及行驶过程中的人员，以及其它道路使用者、行人、货物自身及车辆的安全。

货物必须装置在车辆上，以防止它们在运输和转移过程中，或在车辆内移动，或从车辆上掉下而造成人员伤亡以及车辆的不稳定。

每天在工作场所和道路上发生的事故和碰撞有很多是由于没有合理地装载和/或系固货物造成的。国际道路运输联盟的《国际道路运输安全货物系固指南》为道路运输提供了实践和技术背景信息，以及实用的货物系固准则。更多细节，请参考国际标准。这些指导方针中没有重复使用欧洲关于特定类型货物或特定运输条件下的大量试验结果，也未对所有可能的货物运输的所有可能的解决方案进行详细的描述。这些指导方针旨在让所有运输系统中的参与者们计划、准备、监督或核实公路上的货物运输，确保在公路上所有货物都能有效、安全和稳定的运输。

基于EN12195-1:2010的《国际道路运输安全货物系固指南》不具有法律约束力。但是它们提供了一个当前急需的实用信息、指示和指导的框架，让运输系统的参与者能够达到安全货运条件，并且遵守法律规定，符合EN 12195-1:2010。

《国际道路运输安全货物系固指南》是为了解决跨境运输运营中货物系固的问题。在使用这些指导方针时，责任承担人必须确保所使用的货物系固方法能够应对突发情况，并应采取进一步的适当的防范措施。

其它的指导方针能更系统的进行解释或规定特定货物和/或特定车辆的必要要求，但是它们可能没有对额外要求或进一步限制进行描述，并使其始终符合欧洲标准EN12195-1:2010。

更多详细信息，请参见标准EN12195- 1:2010的“公路运输车辆的货物系固 - 安全性 - 第一部分 系固力计算”

1.2 适用标准

国际运输者应牢记各个国家对于货物系固有的特殊要求，并未包括在本指南之中。因此，请务必咨询相关国家的权威机构，了解具体的要求。

关于危险品的公路运输，《危险品公路运输协议》已规定了关于货物系固的国际法律要求。根据《危险品公路运输协议》，如果危险品的系固符合欧洲标准EN 12195-1:2010，则系固被认为是合格的。

安全货物系固指南是基于摩擦、动力学和材料力学相关的物理定律而制定。但这些定律的日常应用极其复杂。为了进行简化，关于货物系固布置、力度、上层结构性能、捆绑和配件要求，请参见下列ISO和EN标准：

- ISO 1496; ISO 1161 - ISO集装箱
- EN 12195-1 - 系固计算
- EN 12195-2 - 人造纤维制成的捆绑网
- EN 12195-3 - 捆绑链条
- EN 12195-4 - 捆绑钢丝绳
- EN 1219512640 - 系绳点
- EN 12641-1 - 防水油布 - 力度/附件的最低要求 - 可拆卸车厢和商用车辆
- EN 12641-2 - 防水油布 - 侧帘厢式车辆的最低要求 - 可拆卸车厢和商用车辆
- EN 12642 - 车身结构强度
- EN 283 - 可拆卸车厢的试验要求
- EN 284 - 可拆卸车厢的构造要求
- ISO 27955 - 乘用车和多用途车的货物系固 - 要求和试验方法
- ISO 27956 - 厢式送货车的货物系固 - 要求和试验方法

1.3 责任

货物系固的责任是基于国际公约、国家法律和/或参与方之间的合同确定，并且各国之间各有不同。尽管有相关法律，下列列表中明确了参与双方合同中应确认的职责。

1. 准确的货物描述，至少包括

- a. 每个货物单元的质量
- b. 货物的质量
- c. 重心位置，如货物不置放在中间
- d. 每个货物单元的外型尺寸
- e. 在运输过程的堆放和朝向的限制
- f. 合理系固需要的所有其它信息

2. 货物

- a. 安全且适宜运输，已装货
- b. 适当地进行包装

c. 货物单元内已充分系固，以防止在运输过程中出现包装的损毁和包装的移动

d. 通风透气，确保无任何有毒或有害气体泄出

3. 危险品

- a. 正确地分类、包装并贴上标签
- b. 运输文件完整，且已签字

4. 考虑车辆轴线的载荷分布和系固方案中可接受的缝隙，正确地将货物分布在车辆上

5. 车辆；

- a. 在装货过程中无超载
- b. 如果需要，适当地进行密封
- c. 适合需要运输的货物
- d. 符合货物系固方案的要求
- e. 性能良好，车辆清洁
- f. 能适当地关上车门

6. 在装货过程中，应准备防滑垫、垫舱物料、拦木以及所有其它系固装置，并根据系固方案合理使用。

7. 所有系固装置¹应根据货物系固方案合理使用

8. 在开始装货前，所有必需的装置必须准备妥当，如果可以，对车辆的外观和货物进行目检，检查是否存在明显的危险。

9. 根据危险品规则，危险品运输的车辆应贴上标记或标识

10. 所有与车辆的货物系固能力相关的信息应告知装货人。

11. 不同种类或不同风险等级的货物之间不存在有害反应

12. 系固装置、系固保护材料以及防滑垫状况良好

13. 确保当前有效车辆上所有货物系固中需使用的货物系绳点均可使用

14. 所有防止虫害的措施已落实到位

¹系固装置 = 捆绑物、链条、缆绳、绳索

1.4 物理背景

货物系固布置的设计基于：

- 加速度
- 摩擦系数
- 安全系数
- 试验方法

这些参数和方法在欧洲标准EN 12195- 1:2010有相应的描述。

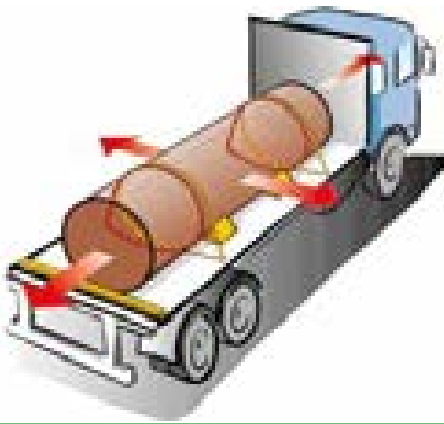


图1加速力

锁定、阻挡、直接或摩擦性捆绑的共同效果，用于防止货物的移动，包括滑动、倾斜、滚动、摇摆以及实质上的变形和旋转。

用于防止滑动、倾斜和滚动，货物系固布置的设计应符合附件三《快速系固指导》中的指示或其它同等指示。在使用《快速系固指导》时，应考虑下列内容：

- 系固方向
- 系固方法和装置
- 摩擦
- 尺寸/重心
- 货物的质量

如果捆绑物是为了防止货物滑动和翻倒，请按下列方式进行：

- 分别计算出防止滑动的捆绑物的数量和防止翻倒的捆绑物数量。其最大值为所需捆绑物的最小数量。如果货物已被阻挡，用于系固货物重量的捆绑物数量可以根据阻挡装置的摩擦和力度进行减少。

- 如果不存在货物滑动、倾斜或滚动的风险 - 如《快速系固指导》的表中所示 - 则货物的运输无需使用绑绳。但是，由于振动，这些未捆绑的货物仍然存在移动的风险。为了防止未捆绑/阻挡的货物由于振动而出较大的位置移动，建议每四吨货物使用一个STF400daN捆绑物。

具体的货物系固布置详情如下。

- 或者货物系固可根据标准进行设计或试验。在这种情况下，会下发一张在运输过程中使用的合格证。

1.5 货物分布

由于规定的轴负载是用于维护转向和制动性能，运货装置对于货物的重心位置特别敏感。这些车辆可能配有明确的图纸，显示根据重心纵向位置可允许的有效载荷。通常，仅当重心位于装载空间一半长度的狭窄边位置时，可以使用最大有效载荷。

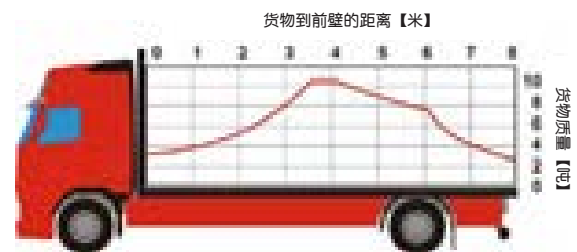


图2货物分布示意图 - 两轴汽车

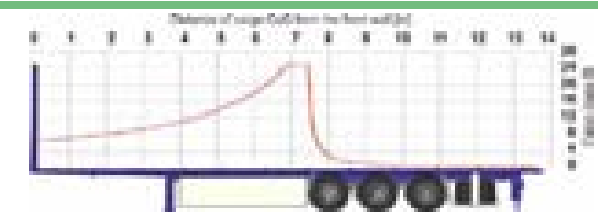
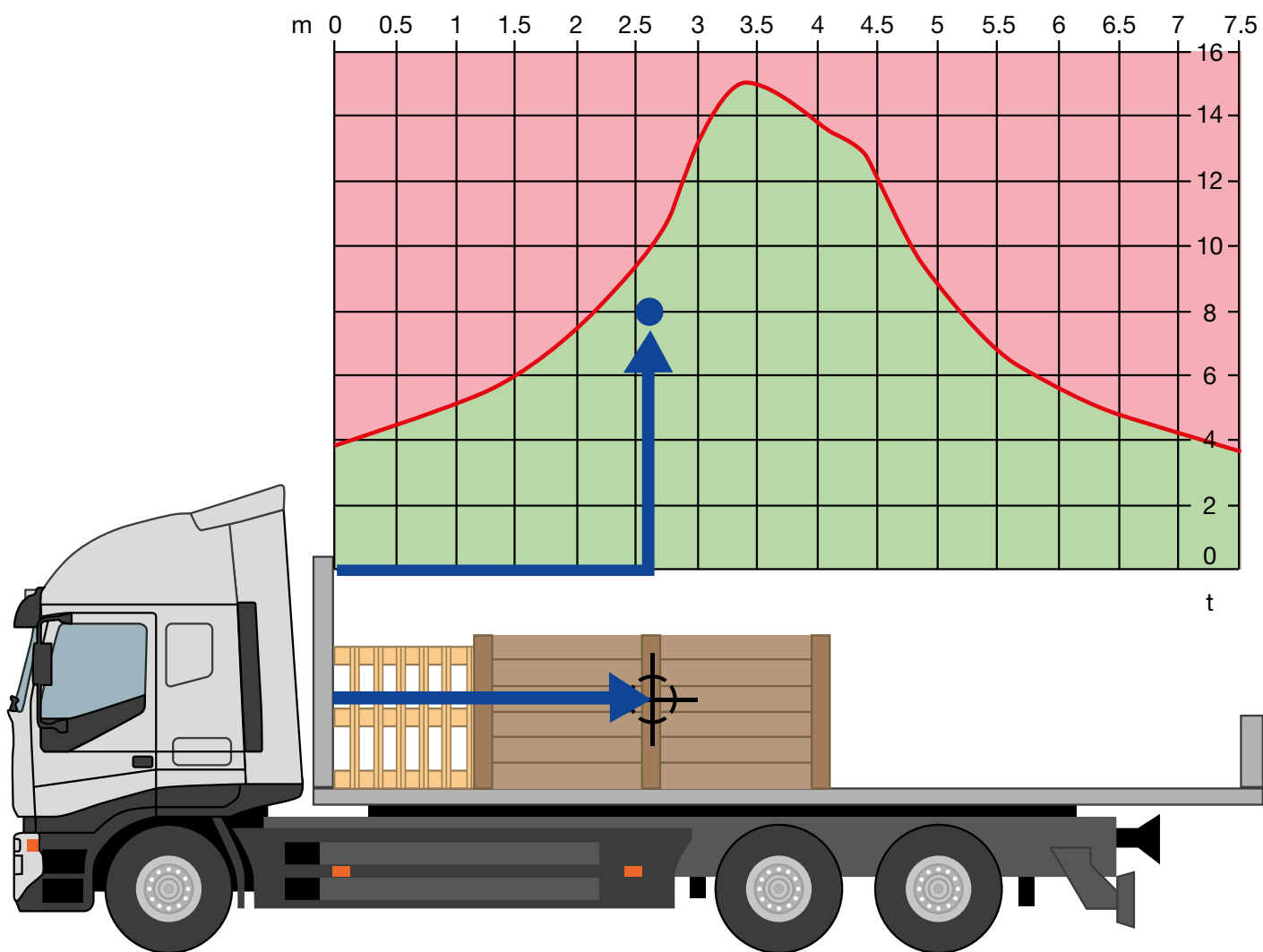


图3货物分布示意图 - 半拖挂车



第二章
车辆结构

运输装置、车辆和可拆卸车厢应符合所有欧洲标准 EN 12642、EN 12640和EN 283的要求。

不同货物运输单元（CTU）的货物系固布置取决于货物的种类、侧围、前板和后围强度。

图4：货物运输单元的侧围、前板和后围强度要求比较。

绿色标记的车型侧围强度大，黄色标记的车型的侧围仅有底部栅，而红色标记的车型的侧围仅有天气防护的作用。下列是关于不同强度的实际应用描述。

注意：如果侧围是用于阻拦货物，木板条的具体数量应与汽车安全证明中使用的数量一致，这点很重要。这些木板条的放置能使货物重量在侧围的整个长度上均匀分布。

	箱式车辆	遮盖/仓栅型车辆	侧帘货车
			
EN 12642 L	 P=有效载荷的30%	 P ₂ =有效载荷的6% P ₁ =有效载荷的24%	 P=有效载荷的0%
	前板：P = 有效载荷的40%，最大5吨 后围：P = 有效载荷的25%，最大3.1吨		
EN 12642 XL	 P=有效载荷的40%	 P=有效载荷的40%	 P=有效载荷的40%
	前板：P = 有效载荷的50% 后围：P = 有效载荷的30%		

图4

2.1 侧围

根据不同的强度，将车辆归为下列种类

侧围：

- EN 12642 L强度为有效载荷的30% (0.3 P)
- EN 12642 L强度为有效载荷的40% (0.4 P)
- 无强度；有效载荷的0%

侧围 - EN 12642 L

如果侧围的构造符合EN 12642 L，则箱型拖车的侧围能够承受30%的有效载荷（0.3P），均匀的分布在整个长度和高度上。设计的侧面加速度为0.5g，因此如果摩擦系数大于或等于0.2，则侧围强度足够能抵挡侧面冲力。

注意符合EN 12642 L的侧帘货车的侧围构造，仅具有天气防护的作用。

侧围 - EN 12642 XL

如果侧围的构造符合EN 12642 XL，则该侧围能够承受40 %的有效载荷（0.4P），均匀的分布在整個长度和多达75%的高度上。设计的侧面加速度为0.5g，因此如果摩擦系数大于或等于0.1，则侧围强度足够能抵挡侧面冲力。

注意如果货物的力量没有均匀的分布在整個侧边，侧帘的使用需要多加小心。

侧围 - 无强度

如果货物在没有侧面强度的运输单元中运输，全部货物重量必须根据《快速系固指导》使用捆绑物进行系固，防止其向侧边移动。

2.2 前板

可能的前板强度如下所示：

- EN 12642 L强度为有效载荷的40% (0.4P)，最大5吨 (5000 daN)
- EN 12642 XL强度为有效载荷的50% (0.5P)
- 未标记的货物运输单元或货物的装载货物未紧贴前板，有效载荷的0%

计算的摩擦系数符合EN 12195-1:2010。

前板 - EN 12642 L

构造符合EN12642L的前板能够承受的力相当于车辆40%的有效载荷（0.4P），均匀的分布在整個宽度和高度上。但是，对于有效载荷大于12.5吨的车辆，强度要求限制为5吨的力度。关于此限制，图5中显示出不同摩擦系数下，可以使用限定强度为5吨的前板阻拦的货物的吨重。

如果货物重量大于表格中的相关数据，则需求额外的捆绑物。

摩擦系数 μ	前板前向可阻挡 货物重量 (吨)
0.15	7.8
0.20	8.4
0.25	9.2
0.30	10.1
0.35	11.3
0.40	12.7
0.45	14.5
0.50	16.9
0.55	20.3
0.60	25.4

图5 不同摩擦系数下前板能够防止滑动的货物重量。

前板 - EN 12642 XL

如果前板的构造符合EN 12642 XL, 则该前板能够承受50%的有效载荷 (0.5P), 均匀的分布在整個寬度和75%的高度上。设计的前端加速度为0.5g, 因此如果摩擦系数大于或等于0.3, 则前板强度足够能抵挡全载荷的前方冲力。

前板 - 无强度

如果货物在没有前板强度的运输单元中运输或货物装载未紧靠前板, 全部货物必须根据《快速系固指导》使用捆绑物进行系固, 防止货物向前方移动。

2.3 后围

可能的后围强度如下所示:

- EN 12642 L强度为有效载荷的25% (0.25 P), 最大3.1吨 (3100 daN)
- EN 12642 XL强度为有效载荷的30% (0.3 P)
- 未标记的货物运输单元或货物的装载未紧贴后围, 有效载荷的0%

计算的摩擦系数符合EN 12195-1:2010。

后围 - EN 12642 L

构造符合EN12642L的后围能够承受的力相当于车辆25%的有效载荷 (0.25P), 均匀的分布在整個寬度和高度上。但是, 对于有效载荷大于12.5吨的车辆, 强度要求限制为3.1吨的力度。关于此限制, 图6中显示出不同摩擦系数下, 可以使用限定强度为3.1吨的后围阻拦的货物的吨重。如果货物重量大于表格中的相关数据, 则需要额外的捆绑物。

摩擦系数 μ	后围后向可阻挡 货物重量 (吨)
0.15	9.0
0.20	10.5
0.25	12.6
0.30	15.8
0.35	21.0
0.40	31.6

图6 不同摩擦系数下后围能够防止滑动的货物重量。

后围 - EN 12642 XL

如果后围的构造符合EN 12642 XL, 则该后围能够承受30%的有效载荷 (0.3P), 均匀的分布在整個寬度和多达75%的高度上。设计的向后方的加速度为0.5g, 因此如果摩擦系数至少为0.2, 则前板强度足够能抵挡全载荷的向后方冲力。

后围 - 无强度

如果货物在后围无强度的运输单元中运输或货物装载未紧靠后围, 全部货物重量必须根据《快速系固指导》使用捆绑物进行系固, 防止货物向前方移动, 或者选择具有同等安全性的指导说明文件。

靠门的系固

如果门设计是具备阻拦作用的, 则门也被认为是载荷空间的边界, 在这种情况下货物的装载应避免了货物对门产生影响, 并且防止开门时货物的坠落。

2.4 横栏

对于滚动型货物，应采用横栏，横向阻挡来自圆柱型包装的轧制力。因此它们的设计应总共能承受相当于在公路运输装载平台的装车高度一半（ $H/2$ ）的位置的最大载重量50%的侧向力。

因此用于非滚动型货物的横栏设计应总共能承受相当于在公路运输车载平台的装车高度一半（ $H/2$ ）的位置的最大载重量30%的侧向力。

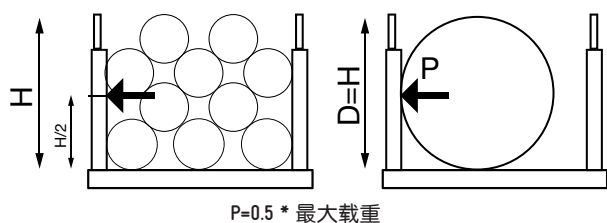


图7.横栏的设计

2.5 系绳点

运货汽车上的系绳点应成对布置，一一对应的分布于长侧边上，纵向的间隔为0.7-1.2米，与外缘的距离最大为0.25米。连续使用系固紧固杆更好。根据标准EN 12640，每个系固点应至少能承受如下捆绑力：

车辆总重量 (吨)	系固点强度 (daN)
3.5到7.5	800
7.5到2.0	1.000
超过12.0	2.000*

*(通常建议为4.000daN)

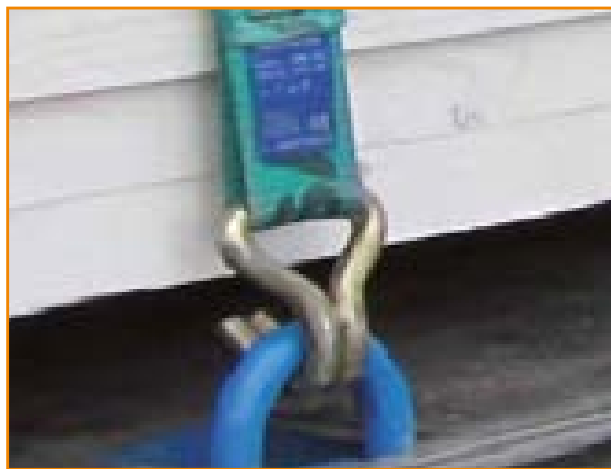


图8 系绳点

2.6 ISO集装箱



图9.ISO集装箱

2.6.1 端围

根据ISO标准1496-1，前围和后围（后门）必须承受相当于最大载重的40%的内载荷（力度），平均分布在端壁/门表面。

2.6.2 侧围

侧围必须承受相当于最大载重的60%的内载荷（力度），平均分布在侧围上。

2.6.3 连接及系固点

最低平面上的每个连接点的设计和安装应符合ISO标准1496-1，其中规定每个连接点应提供适用于任何方向的最小1000daN的额定负载。在角柱和顶部的每个系固点的设计和安装可提供适用于任何方向的最小500daN的额定负载。

2.7 可拆卸车厢

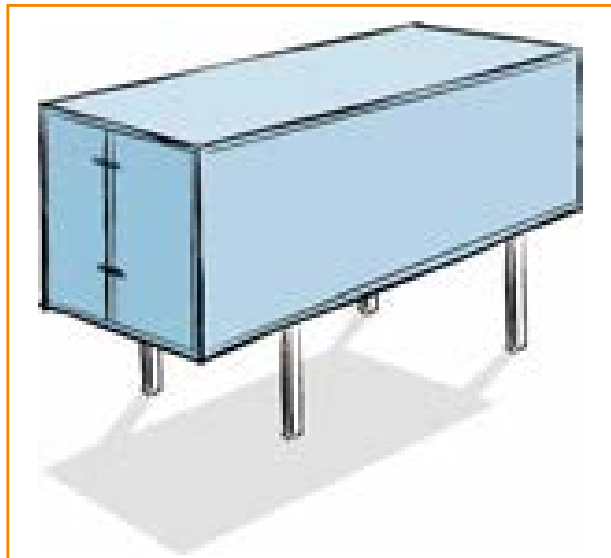


图10立于支腿上的可拆卸车厢

标准EN283中规定了可拆卸车厢的载荷力数值。其内容基本与标准EN12642-L(参见上述2.1-2.3部分)规定的车身结构标准一致。



第三章 包装

3.1 包装材料

公路运输的货物通常有包装。国际公路货物运输合同公约没有强制执行包装要求，但认为包装可以减轻承运人对于货物未包装妥当所造成的损失或损毁所负的责任。根据不同种类的产品和运输方式，包装的主要功能包括：

- 天气防护
- 在装卸过程中支撑产品
- 防止产品损毁
- 确保有效的货物系固

大型货物（比如机械设备）使用专有包装。它可以作为支撑产品的平台和外壳，质地可以是坚硬的，也可是柔韧的。

运输包装的特殊材料可以固定货物单元，详情如下。

- 收缩薄膜拉伸整个车篷
- 预拉伸包装膜捆扎成网

3.2 包装测试方法

仅用于底部封口的包装：

- 基于向侧面和向后的加速度，如果包装至少能承受倾斜角度**26.6度**（约**27度**），无任何明显变形，则包装被认为是坚固的（图11）
- 基于向前的加速度，如果包装至少能承受倾斜角度**38.7度**（约**39度**），无任何明显变形，则包装被认为是坚固的

如果能证实等同的安全性，也可使用其它替代试验方法。

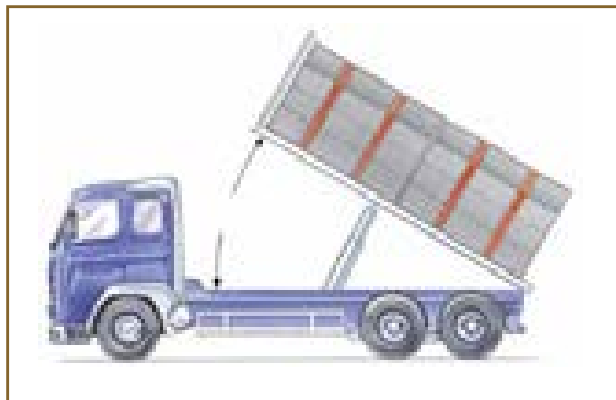
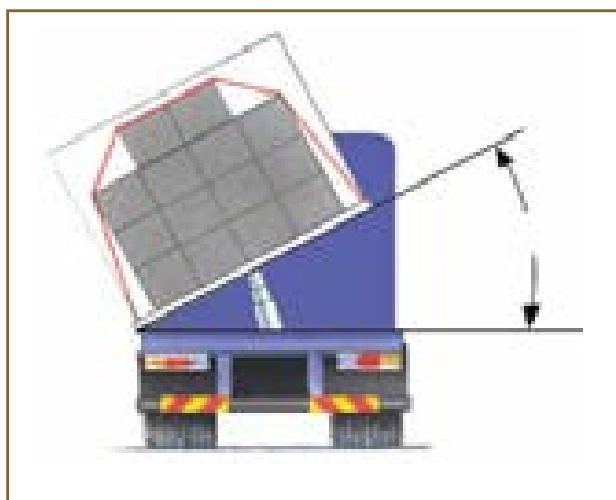


图11向侧面和纵向的实际倾斜测试



第四章

捆束方法（系固方法和装置）

捆束方法主要如下：

- 上锁
- 阻拦
- 直接系固
- 顶部系固
- 结合摩擦力的组合方法

使用的捆束方法应能够应对路途中遇到的不同的气候条件（温度、湿度等）。

附件二 多种系固方法和装置的图解示例

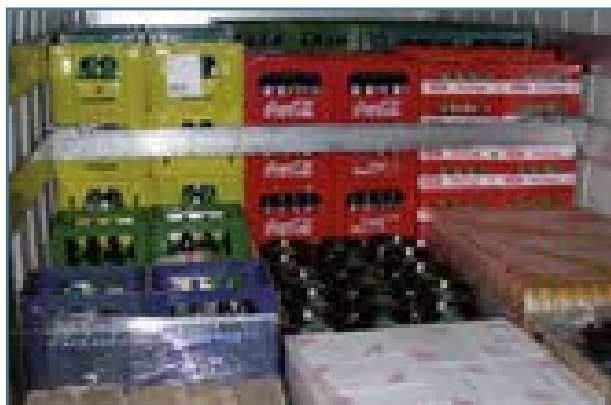


图13前板和特殊设计的大门的阻挡

4.1 阻挡

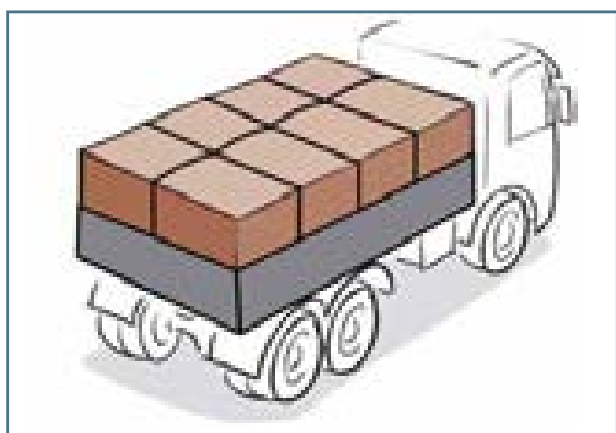


图12前板和侧围的阻挡



阻挡或支撑意味着货物的装载与运货汽车的固定结构和固定装置齐平，包括前板、侧板、侧围或横栏。货物可能采用填充的方式直接或间接地进行装载，靠紧运货汽车的固定阻挡装置，并且它们能防止货物发生任何水平移动。在实际操作中，很难达到完全靠紧阻挡装置，通常会留有一条细缝。缝隙必须保持在最小限度，特别是靠近前板时。货物应直接靠紧前板，或者使用填充材料。

空隙空间应填满，而且可以用空货盘垂直插入填充，必要时再用额外的木板条紧固。破麻布或有限力度的固体泡沫等可能会永久变形或收缩的材料，不能用于填充。如果单元货物和类型货物之间的细缝无法避免，而且细缝是为了顺利的包装货物和取出货物，则此类细缝是可接受的，无需填充。任何水平方向的空隙空间总和不应超过15厘米 - 标准托盘的高度，但是钢铁、混凝土或石头等高密集和坚硬的货物之间的空隙空间应尽可能的缩减。

《货物运输组件包装操作规则》（CTU Code） - 国际海事组织、国际劳工组织、联合国欧洲经济委员会。

4.1.1 填充物阻挡

通过阻挡的有效货物系固，货物的装载要求紧靠运货汽车的固定装置，而且单个包装间也应靠紧。如果货物与侧边和端板之间的空隙未被填满，并且也没有采用其它方法系固，则此空隙必须用填充材料填满，产生压缩力，确保货物的阻挡符合要求。其所产生的压缩力应与总载重相当。

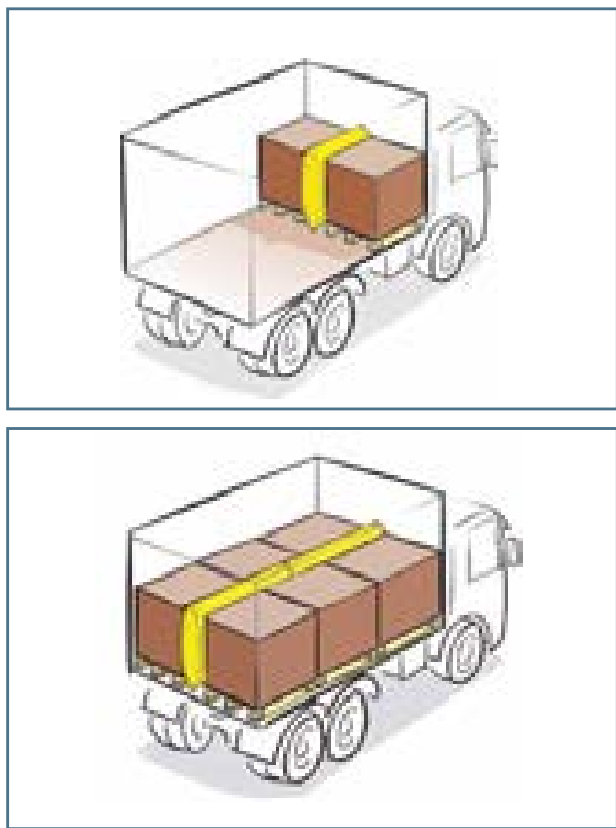


图14各排货物之间的填充

后面是几种可用的填充材料示例。

- 货物托盘

货物托盘通常是一种合适的填充材料。

如果与阻挡物之间的缝隙超过欧洲托盘的高度（约15厘米），则此缝隙可采用托盘填充，比如将托盘竖着放置，确保货物被适当地阻挡。

如果货物的任何一侧到侧板的缝隙小于欧洲托盘的高度，则此缝隙必须用其它合适的填充物进行填充，比如木板。

- 气垫

可以使用一次性的充气气垫或可循环使用的充气气垫。气垫容易安装，并可根据空间大小进行充气，通常通过卡车压缩空气系统的出口进行充气。气垫的供应商应提供关于载重能力和合适气压的指示和建议。对于气垫，特别要注意避免由于磨损而造成的损坏。气垫不能用作靠门或任何非坚硬表面或隔板的填充物。

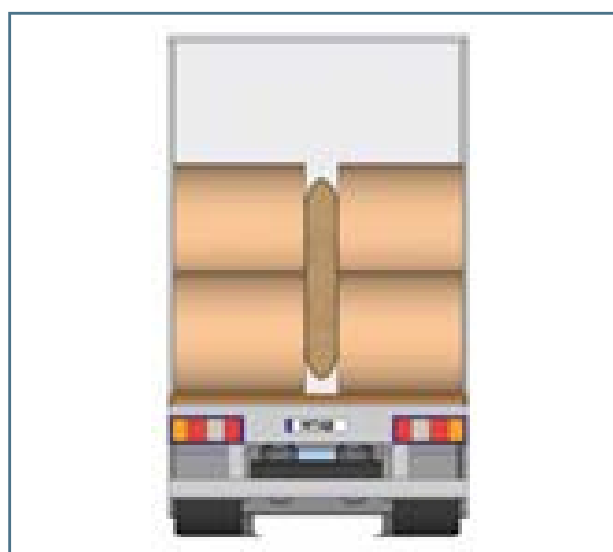


图15箱式车辆上的气垫。

如果货物和阻挡固定装置之间存在较大的缝隙，通过使用阻挡支撑物，配上足够结实的木隔离物，形成高支撑力。阻挡支撑物必须用这种方法固定，隔离物与支撑的货物之间一直保持合适的角度。这些将确保阻挡支撑物能够更好的抵挡货物施加的力度。

较大的空隙也可以选择用空托盘填充，如下图所示

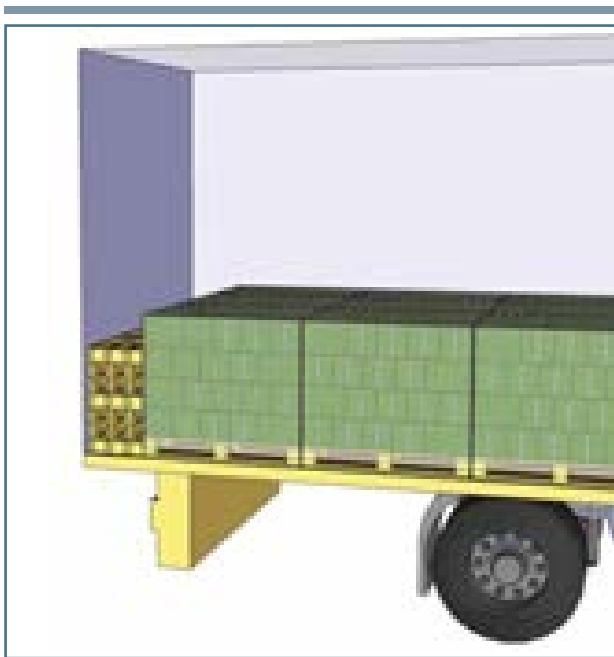


图16在后端使用托盘阻挡

4.1.2 门槛阻挡和围板阻挡

如果在不同层之间存在高度差，在底部可以采用门槛阻挡或围板阻挡，防止较高层的货物靠向较低层的货物。

使用货物托盘等一些形式的基础材料，抬高一部分货物，形成门槛，在底部对较高的货物层进行纵向阻挡。



图17对较高层的前方门槛阻挡

如果包装不够坚硬和牢固，不能用于门槛阻挡，可使用由木板或货物托盘构成的围板达到相同的阻挡效果，如下图所示。

阻挡结构的阻挡表面的大小取决于货物包装的硬度。



图18第二层货物的前方围板阻挡



图19托盘上纸张的围板阻挡

如果门槛或围板阻挡用于后方，在阻挡排后面的底部层至少要有两排货物。

4.1.3 用钉子钉在货物平台上的木板条

如果运货汽车上装有高质量的坚固的木质平台，可直接在底部钉上木板条进行底部阻挡。每颗钉子的最大闭合力可在《快速系固指导》中找到。

对于仅采用阻挡的货物系固，建议使用长度为50mm的钉子。

4.1.4 楔子

楔子可以防止柱状体在装载平台上的移动（见图20和图21）。

如果没有顶部捆绑物，楔子的高度至少应达到 $R/3$ （柱状体半径的三分之一）。如果与顶部捆绑物结合使用，高度不能超过200毫米。

楔子朝向货物的角度应约为37度，形成一个直角三角形，各边的长度比为3、4、5，并且90度的角朝上。（图20）

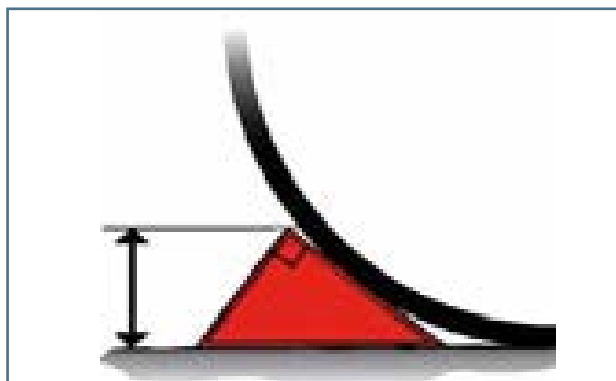


图20楔子



图21阻挡楔子

4.1.5 捆绑物

捆绑物是指带子、链条或钢丝绳等捆束装置，可用于系紧货物或保持货物与装载平台或任何阻挡装置的接触。捆绑物必须放置到固定的位置，确保其仅与需要系固的货物和/或系固点相接触。它们不应在柔韧的物品、侧门等位置发生折转。

4.1.5.1 顶部捆绑

顶部捆绑是系固的一种方法，捆绑物被固定在货物的顶部，以防止各节货物出现倾斜或滑动。比如如果底部没有侧边阻挡，可以使用顶部捆绑压住货物，紧贴平台板。与阻挡相反，顶部捆绑是使货物紧贴装载平台。

即使没有滑动或倾斜的风险，也建议每4吨货物至少使用一个STF400daN的顶部捆绑，或类似布置，防止由于振动而使未阻挡的货物发生明显位移。

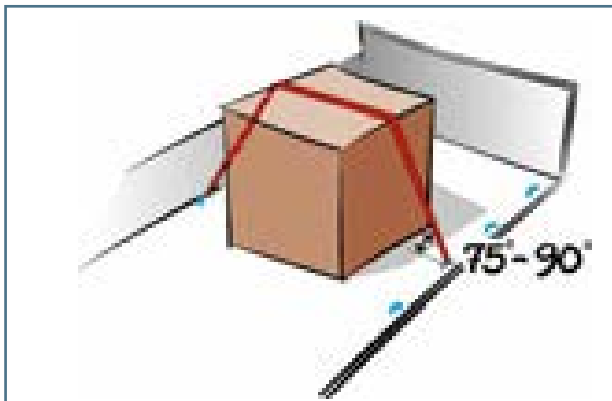


图22顶部捆绑（75° - 90°）

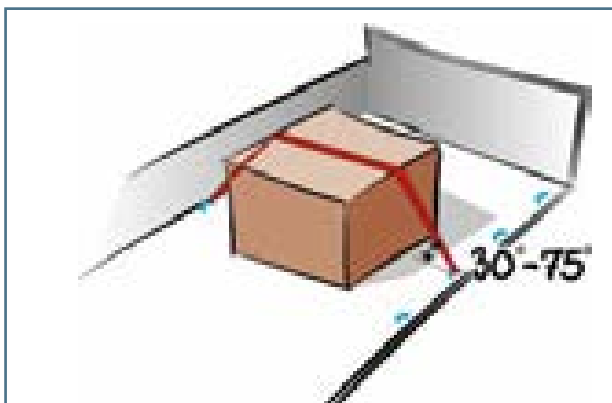


图23a顶部捆绑（30° - 75°）

角度越大越好！小于30° 效果有限！

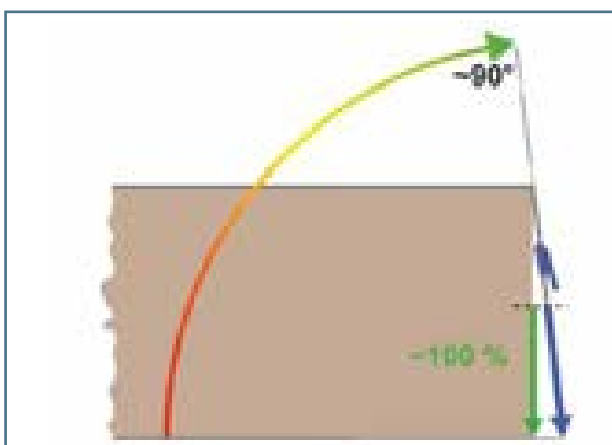


图23b

4.1.5.1 环形捆绑

环形捆绑是将货物吊捆在车身的一侧，用以防止货物向另一侧滑动。为达到对两侧的捆绑，环形捆绑必须成对使用，同样也防止货物的倾斜。为了防止货物出现纵向缠绕，至少需要两对环形捆绑。

除了其它方面，环形捆绑维持要求的牵引力的能力取决于系绳点的力度。

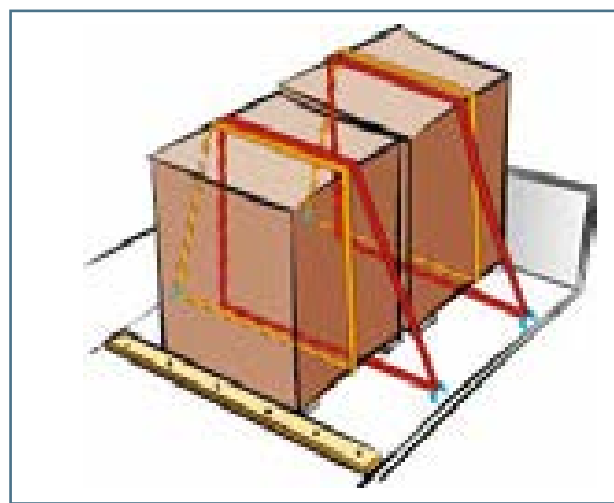


图24环形捆绑

为防止货物的纵向移动，环形捆绑必须与底部阻挡相结合。环形捆绑仅提供侧身约束，比如向侧面。

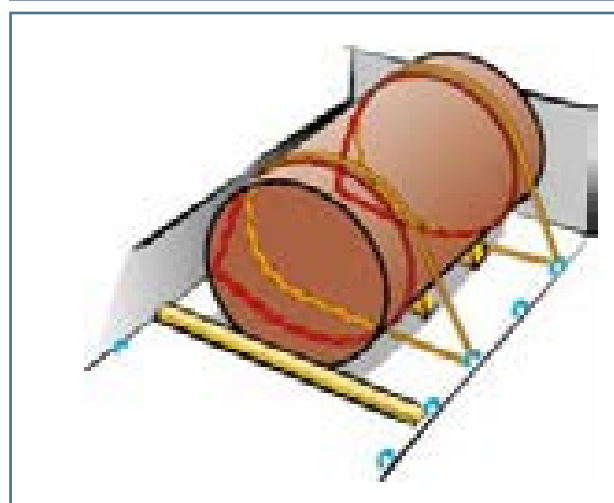


图25环形捆绑结合底部阻挡

4.1.5.2 对角捆绑

对角捆绑可用于防止货物向前或向后倾斜和/或滑动。

对角捆绑是用一个或两个吊索吊住货物层的一个或两个角的捆束方法，用于防止货物层的倾斜或滑动。对角捆绑还可以采用单个、封闭的环形吊索，穿过货物层的边缘，并在每边采取对角捆绑。与货物表面的角度按纵向测量，并且建议角度不超过 45° 。



图26向前移动的对角捆绑示例

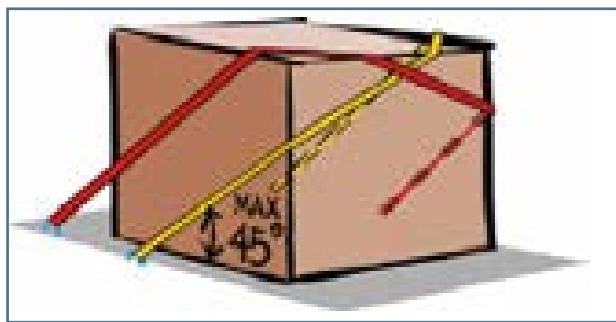


图27

在角上进行捆绑的对角捆绑必须根据角度、摩擦力以及标准EN 12195-1:2010中的要求的捆绑标签进行计算。也可使用空托盘对捆绑进行阻挡。

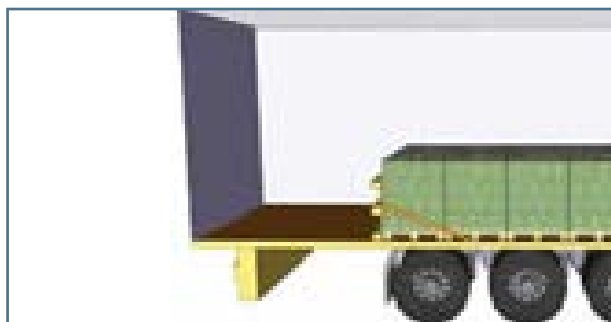


图28防止各节货物向后滑动和倾斜的对角捆绑

4.1.5.4 绕圈捆绑

绕圈捆绑应与其它系固方式组合，是将多个包装捆绑在一起的一种方法。

水平绕圈捆绑用于将多节货物包装捆绑在一起，进而在一定程度上降低货物倾斜的风险。

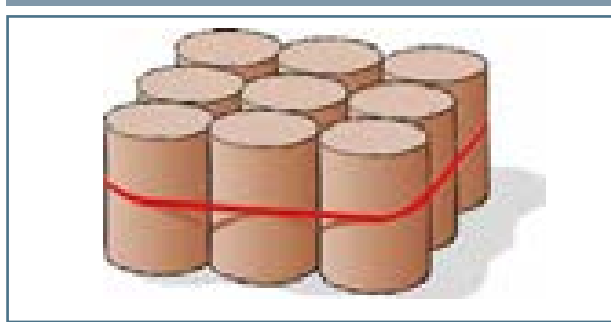


图29多节货物的水平绕圈捆绑

垂直绕圈捆绑用于将多个装载物品捆绑在一起，进而增加层与层之间的垂直压力。降低内部滑动的风险。

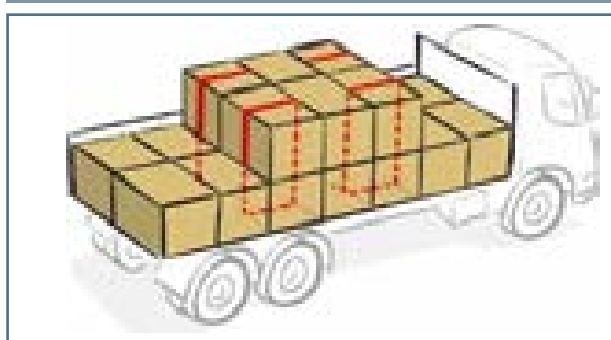


图30货物的垂直环绕捆绑

4.1.5.5 直接捆绑

如果货物配有与捆绑物的力度想匹配的捆绑眼，可以直接在捆绑眼和车辆的绑绳点之间进行捆绑

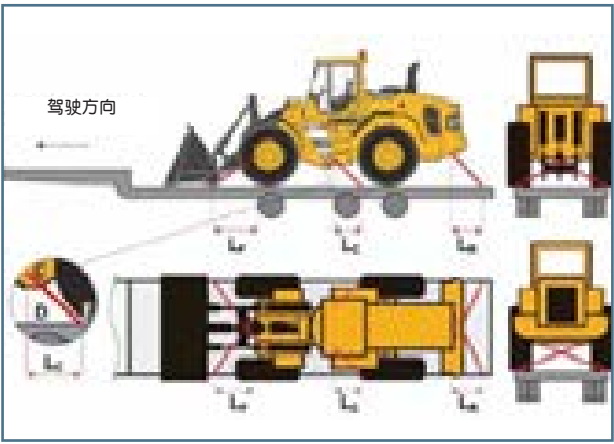


图31直接捆绑

4.1.5.6 结合其它货物系固方法

为防止纵向和横向的滑动，根据可以使用的标准《快速系固指导》，对货物进行对角捆绑、顶部捆绑或环形捆绑、以及阻挡相结合的系固布置，如图所示。

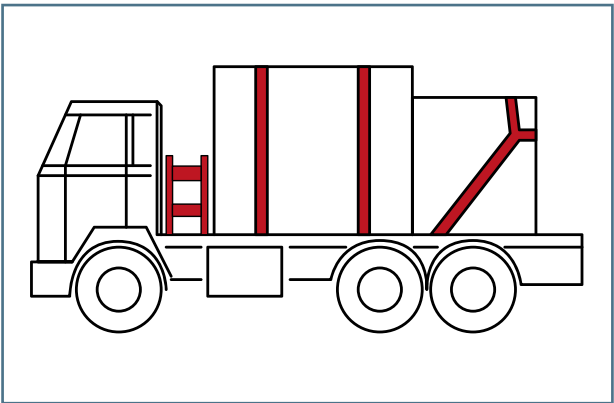


图32阻挡与捆绑相结合

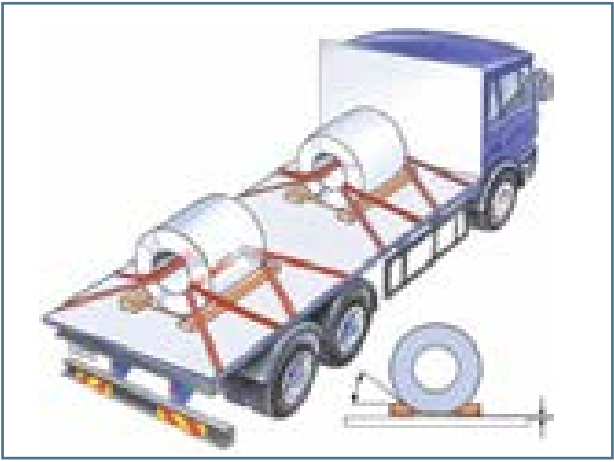


图33环形捆绑和对角捆绑相结合的钢卷系固

4.1.5.7 捆绑装置

车辆上货物系固的最佳方法的选择取决于运输货物的类型和组成。经营者应根据运输货物的种类，给车辆配备合适的系固装置。如果是运输普通货物，可以使用各种不同的系固装置。

人造纤维制成的捆绑网（常用聚酯纤维）（见标准EN12195第二部分）、捆绑链条（见标准EN12195-3）或捆绑钢丝绳（见标准EN12195-4）是常使用的捆绑材料。上面有标记或标签标明捆绑力（LC），单位为十牛（daN:替代kg作为官方力量单位），以及标准张力（STF）,标准张力是通过向张紧装置施加50daN的手腕力（SHF）而获得的数据。

断裂载荷 4000kg
捆绑力 1600 daN
手腕力 50daN / 标准张力 400daN
100%聚酯纤维
L6L 10m
不适用于升举
国际道路运输联盟技术事务委员会
VAT N° XXXYYY-YYYY
2014
EN 12195-2

图34符合EN12195-2的捆绑网标签的标准内容

注意：除开特别针对它们设计的张力调整器，否则不要使用杠杆、木棒等机械辅助装置。

建议仅使用标记和标签清晰易辨的捆绑装置。有些国家已强制要求对所有的捆绑物进行标记。

捆绑网常用于顶部（摩擦）捆绑，但也可用于直接捆绑（特别是使用较大尺寸的捆绑网时）。

机械设置、钢铁、混凝土、军事装备等有锋利边缘的重型货物需要使用捆绑链。链条通常用于直接捆绑。

捆绑钢丝绳适合用于混凝土加固的金属丝网，以及纵向分布的圆木堆等各种木材的系固。

可将捆绑物连接到一起，但并行使用的多个捆绑物必须有相同的标记。它们可以连接成一圈，或通过将用于连接的终端接头系至运货汽车上的吊环、钩子或凹处等固定装置上。对于采用捆绑网的顶部捆绑，在手腕力为50daN时，张力调整器棘轮的预张力应至少达到捆绑力（LC）的10%。所有的捆绑装置，在手腕力为50daN时，最大允许预张力为捆绑力（LC）的50%。

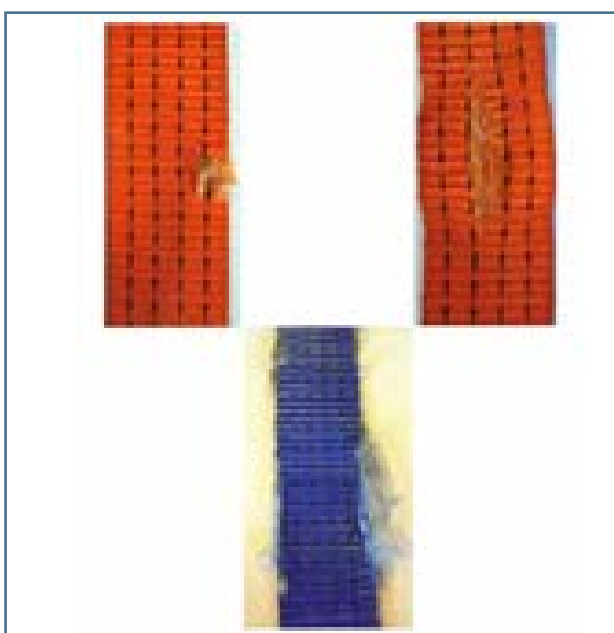


图35更换损坏的捆绑网

应定期检查所有系固货物装置的磨损或损毁情况。检查和维修保养安排应符合生产商说明书。应特别注意网和绳索，确保它们没有出现绳索磨损等明显的问题。对它们进行检查，确保它们没有因为使用不当而受到污染、割断或损坏。如果对于是否需要修理存在疑问，请咨询捆绑物生产商或供应商。如果任何部分出现变形，比如链条上出现弯曲的链环或捆绑网的张紧装置上出现弯曲部分，则该钢铁制成的装置不能使用。

4.1.5.8 织带配件

织带配件适用于多种货物的系固。它们通常由一根织带和不同形式的终端接头组成，与张紧装置共同使用。

强烈建议使用符合标准EN 12195-2或同等质量的配件。

所有标准都未包括单向捆绑，因此务必证实其具备与标准的织带类似的特点。

标签中给出了在手腕手50daN作用下达到的张力，这是织带配件的标准张力。

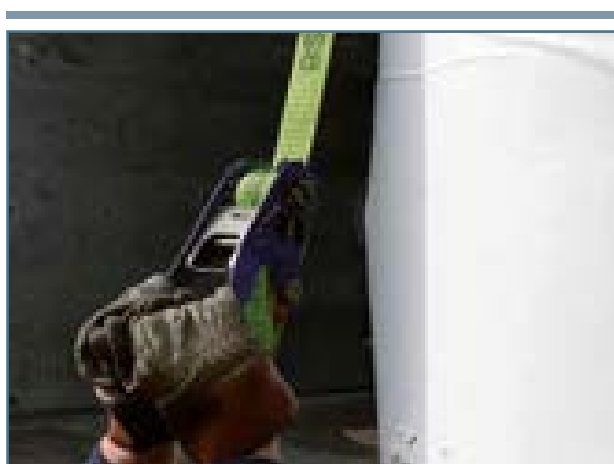


图36棘轮

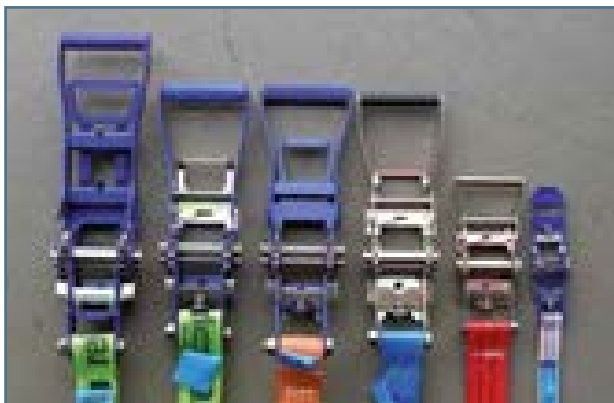


图37不同类型的棘轮

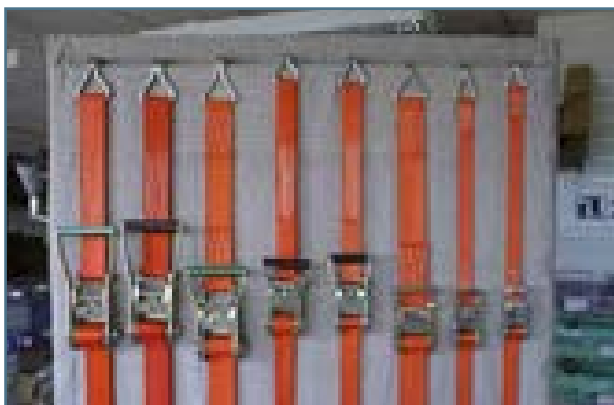


图38织带

可以使用由聚酯、聚酰胺或聚丙烯制成的织带。聚酯在打湿时，力度会有少量的损失，它能有效地抵抗中等强度的酸，但是碱质会对其造成损坏。聚酰胺在打湿时，可能会损失**15%**的力度，它能有效地抵抗碱质，但是中等强度的酸会对其造成损坏。在存在耐化学性要求时，聚丙烯非常有用。聚酯织带有不同的尺寸，而且它们的性能应根据标准 **EN12195-2** 明确地进行标记。

在使用前，应核实金属部件没有被腐蚀或损坏；织带没有被割断或磨损，并且所有车缝状况良好。如果发现任何损坏，请咨询生产商或供应商。

重型卡车上通常使用**50mm**宽的可重复使用的聚酯织带，捆绑力为**1600daN**。最大延伸率为捆绑力的**7%**。

4.1.5.9 链条捆绑

链条的力度由两个性能决定：链环的厚度以及使用的金属质量。标准**EN12195-3** - 公路车辆的货物捆束配件 - 安全性；第3部分：捆绑链条 - 给出了对于捆绑链条的要求。

使用的链条应符合运输的货物要求。必要时，在角上或锋利边缘上使用坚固包装或斜切截面，防止损坏链条，同时增加弯曲的半径，以增强它们的有效力度。



图39使用链带对挖掘机进行对角捆绑

请不要使用出现打结或与销钉或螺丝连接的链条。应使用保护套和/或角保护装置防止链条和货物边缘之间摩擦和损坏。出现任何损坏迹象的捆绑链条必须马上更换或返回生产商进行修理。

下列情况被认为是出现损坏迹象，需要更换有故障的部件：

- 链条：表面裂纹、延伸率超过**3%**、磨损超过标称直径的**10%**、明显变形
- 连接部件和张紧调整器：变形、开裂、明显的磨损迹象、腐蚀迹象

修理仅能由生产商或他们的代理机构完成。修理完成后，生产商应确保捆绑链的原性能完全恢复。

在使用前，务必检查所有的连接链环。链条仅用于连接与链条相匹配的安全工作荷载的张紧装置和螺丝扣。

Class 8 链条的标准尺寸和力量的示例如下：

链条链环直径 (mm)	断裂载荷 (daN)	捆绑力 (daN)
8	8000	4000
10	12500	6250
13	21600	10800

4.1.5.10 钢丝绳捆绑

钢丝绳适用的货物捆绑与链条的情况相似。不能使用单根钢丝绳进行捆绑，因为无法简单估算其可靠性，并且任何故障就会导致整个捆束出现问题。

如果在连续出现弯曲的情况下，绳索力度的减小程度取决于弯曲的直径。为了维持绳索的完整机械阻力，弯曲的直径至少需是绳索直径的**6倍**。根据经验，对于较小的弯曲直径，**6倍**以下，每个单位力度减少**10%**（比如：如果弯曲直径等于绳索直径的**4倍**，则绳索力度减小**20%**；因此剩余力度是标称值的**80%**）。

在任何情况下，必须考虑覆盖在锋利边缘的绳索仅能保留其**25%**的标称力度。

另外，绳眼应至少用**4个**夹子挤紧。如果夹子数量减少，力度将按比例减小。绳眼的开口端应一直保持与螺丝相反。根据经验，绳索应挤紧至它直径的一半。

除了所有的连接部件，钢丝和扁钢丝捆绳应由有资质的人员定期进行检查。下列情况被认为是损坏迹象：

- 局部断裂；金属箍磨损超过直径的**5%**
- 金属箍或绞接的损坏
- **3d**长度的绳索出现**4根**线明显断裂，**6d**长度的绳索出现**6根**线明显断裂或**30d**长度的绳索出现**16根**线明显断裂（**d**=绳索的直径）
- 绳索严重磨损超过标准直径的**10%**（在右角的两处测量的平均值）
- 绳索的破裂超过**15%**，裂缝或扭结
- 连接部件和张紧调整器：变形、开裂、明显的磨损迹象、腐蚀迹象
- 绳索轮的颞板有明显缺陷

不能使用出现股线断裂的钢丝捆绳。钢丝捆绳只能在**-40°C 至 +100°C**的温度范围内使用。如果温度低于**0°C**，寻找并清除拉力组件（绞盘、绞车）的制动和索引绳索上的冰。请注意不要让货物的锋利边缘损坏绳索。

4.1.5.11 螺丝扣

螺丝扣通常用于链条和捆绑钢丝绳（见标准 EN 2195-4），在每个孔眼配有套环，并根据标准 EN13411-5，在每边至少有三或四个单独U型螺栓钢丝绳夹。它们必须系固，防止出现松动，而且位置必须固定，避免弯曲。

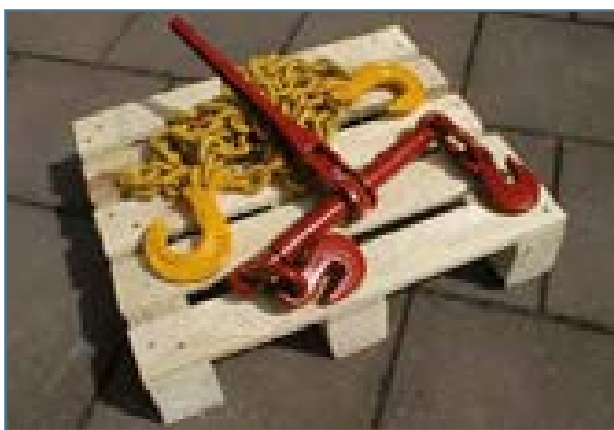


图40螺丝扣

向短柄螺丝扣施加50daN的手腕力，避免出现过载（达到的张力不应超过捆绑力的50%）。

4.1.5.12 带有捆绑物的网或罩

用于系固或固定某些类型货物的网可由天然或人造纤维，或钢丝制成的织带或绳索构成。织带网通常作为将装载空间划分为多个分隔空间的隔离物。绳网作为主要的约束体系，将货物系固至托盘或直接系固至车辆。

当运输的货物不需要遮盖时，可使用更轻的网遮盖敞篷车辆和料车。在使用前，应确保网的金属部件没有被腐蚀或损坏；织带没有被割断或磨损，并且所有车缝状况良好。需检查绳索或绳网的纤维是否有切口或其它损坏。如果有必要，在绳网使用前由专业人员对其进行修理。绳网的网格大小必须小于货物的最小部分。



图41货物系固网

结合多个捆绑物的约束系统可代替网。

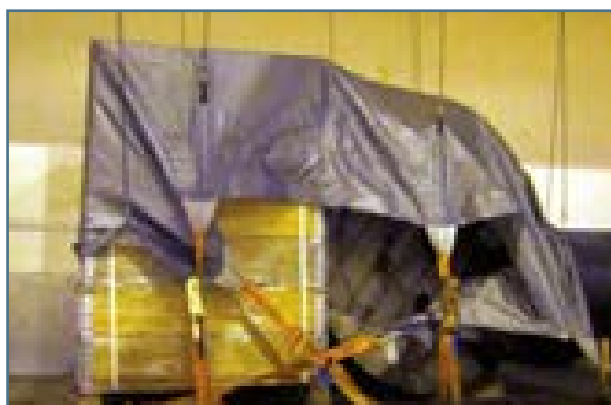


图42结合多个捆绑物的约束系统

4.1.5.13 绳索

绳索用于货物的系固是非常有争议的。如果使用绳索系固货物，聚丙烯或聚酯材质的比较适合。

聚酰胺（尼龙）绳索在负载的情况下会出现拉伸，所以不适合。西沙尔麻绳或马尼拉绳同样也不适合，因为它们的力度会随含水饱和度下降而变小。

由3根线组成的绳索的最小标称直径必须达到10mm。绳索的两端应进行绞接，或采取其它方式防止磨损。绳索的选择应与施加在每个捆绑物的最大力度相关。生产商必须在附加标签或套管上标明这些绳索的允许的最大载重。结头和急弯会减小绳索的力度。湿的绳索应能够自然风干。

4.1.5.14 吊杆的附加轨道和侧围的捆绑物

侧围可能会有带有固定点的纵向轨道，每个固定点的设计通常能承受来自纵向的2吨载重。捆绑物和吊杆配有合适的终端接头，能够快速系固货物，并提供有效的阻挡。在卸下部分货物后，这种方法对剩余货物的后方阻挡非常有效，但是应避免货物集中靠近固定点。

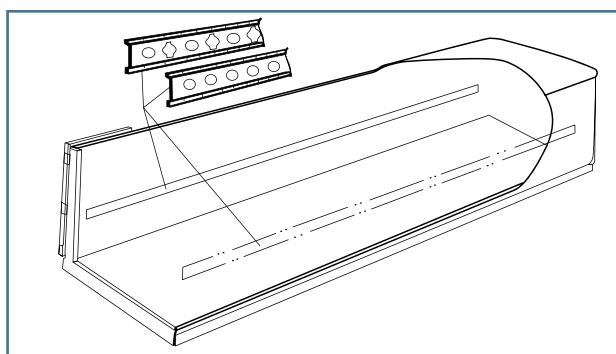


图43.附加轨道

4.1.5.15 中间阻挡条

中间阻挡条通常用于对货物后方的系固，特别是对装载未满的车辆货物系固。中间阻挡板安装在正常的纵向木板条上，或边开箱车的车把上，或盖住栅栏式拖车。并且应在生产商的信息中核实最大承重能力。通常，如果是安装在木板条上中间阻挡板最多能承受350daN的货物，安装在铝板条上能承受220daN。

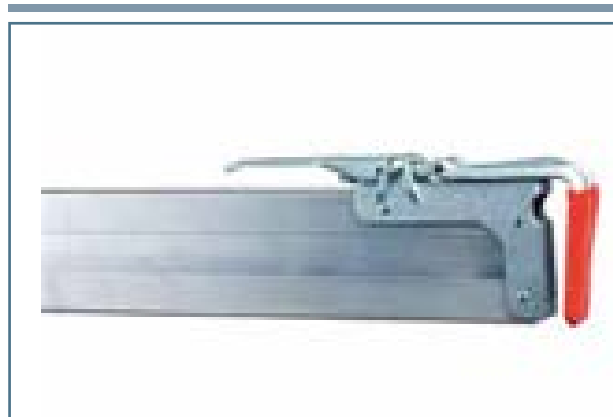


图44中间阻挡条

4.2 上锁

质量超过5.5吨的ISO集装箱、可拆卸车厢等货物集装箱只能用配有钮锁的车辆运输。如果与钮锁完全结合并锁紧到位，则集装箱已充分系固，不再需要任何其它捆束。钮锁必须工况良好，每个运输的集装箱至少使用四个钮锁。（ISO1161中包括了系列1角件的规格ISO货物集装箱）

在大多数情况下，在生产过程中钮锁就已装配在车辆上，但是如果后期装配的，其底架/结构的更改必须符合车辆生产商的推荐。应定期检查钮锁的磨损、损坏和运行缺陷。应特别注意用于防止途中操作杆移动的锁定装置。

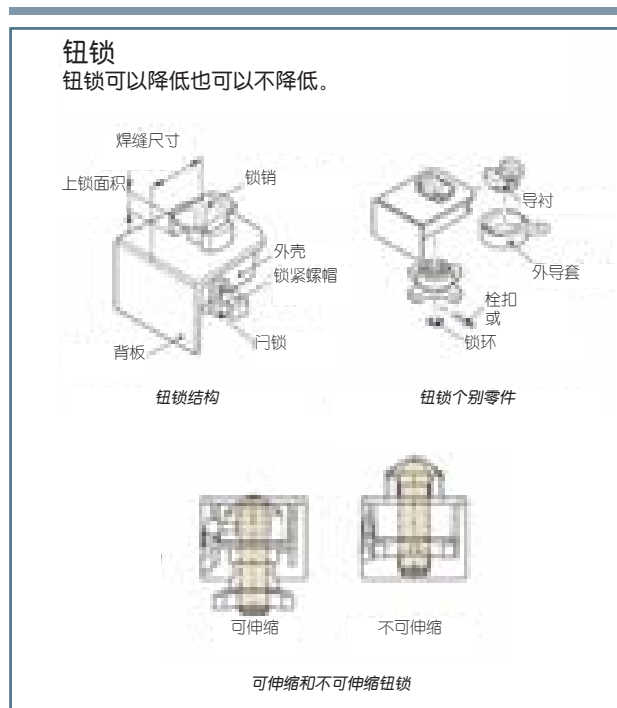


图45钮锁



图46 & 图47钮锁

4.3 捆束方法的组合

两种或多种捆束方法相结合通常是有效系固货物最实用最经济的方法。比如，顶部捆绑可以结合底部阻挡。

必须注意结合多种捆束方法的约束力是同时发生的，而不是一个接一个产生。单独使用一种捆束方法不能够安全地系固货物

4.4 支撑装置

4.4.1 摩擦垫

由高摩擦材料制成的底部材料和间隔物能增加平台和货物之间的摩擦，如果需要，也可以增加货物层之间的摩擦。高摩擦材料有不同的类型，包括地毯、橡胶垫、以及覆盖摩擦材料的纸张（薄衬纸）。它们通常与其它系固方法结合使用。垫子应具备与货物（重量、表面等）和途中可能遇到的环境（温度、湿度等）相匹配的合适性能（比如摩擦、力度、厚度、粒度等）。这需要向生产商进行核实。



图48摩擦垫

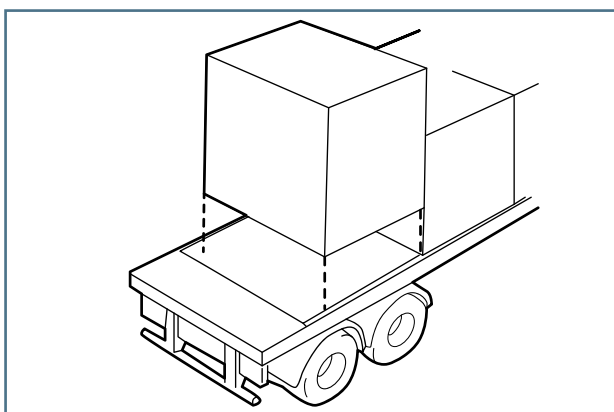


图49摩擦垫

防滑材料的使用能够减少捆绑物的数量要求。此材料通常被用作间隔片，切成0.5-1.0m的长度，和150、200或250mm的宽度。厚度范围为3-10mm。如果小心使用，这些材料可重复使用多次，但是如果它们变得光滑，其作用就大打折扣。使用这些材料时，货物是无法滑动到固定的位置，所以货物必须从高处降至这些材料上。

4.4.2 木制滑行装置

如果每节货物中包括很多排和很多层，比如锯木，必须使用交叉撑条进行固定。有方形横截面的木制滑行装置不合适，因为它们在使用中会出现旋转。横截面的宽高比最少应为2: 1。

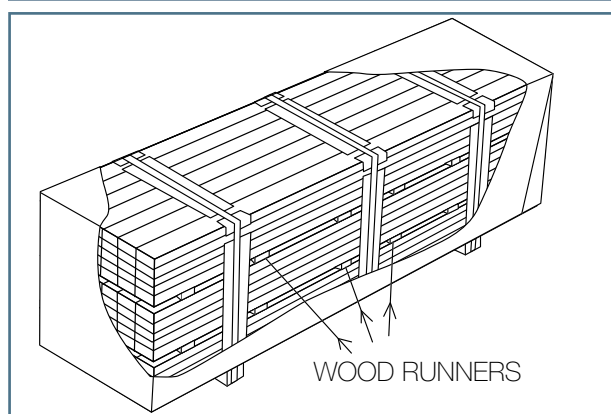


图50用木质滑行装置固定的锯木



图51系固满载的锯木

4.4.3 收缩膜和拉伸膜



图52采用拉伸膜的包装

使用拉伸膜能够简便有效地将小包装系固到货物托盘上。拉伸膜使用简单，通过合适的“包裹”层数，整个托盘的货物能够达到理想的硬度。

采用收缩膜，在已包裹的托盘货物上加上一层塑料罩，当预热时，塑料就会收缩，而货物就会变得更牢固。

4.4.4 钢丝或塑料带

钢丝或塑料带适合将钢铁制品等重型和坚硬的货物捆绑到托盘上。它们需要特殊的张紧装置，而且不能重复拉紧。可使用一次性（由于其单向操作，适合一次性使用）钢条将货物系固至托盘。托盘和货物必须通过阻挡或捆绑系固至车辆上。

这种单向条带不适合将货物直接系固至车辆上，因为会对车辆的固定装置或对途中的密封装置造成内部张力，导致移除钢条存在危险。被割开和放在地上的单向钢条存在绊跌和割伤的危险。如果使用织带和钢条系固货物，必须注意确保钢条不会割断织带。



图53皮带

敞篷运货汽车上使用钢带是造成伤害的常见原因，因为在运输过程中松动的钢带端会从货物的侧边伸出来。

4.4.5 边梁

支撑边梁设计用于结构上的加固（固定不易弯曲），外形呈直角。它们将顶部捆绑的受力分布至整节货物，可由木、铝或有足够力度的类似材料制成。

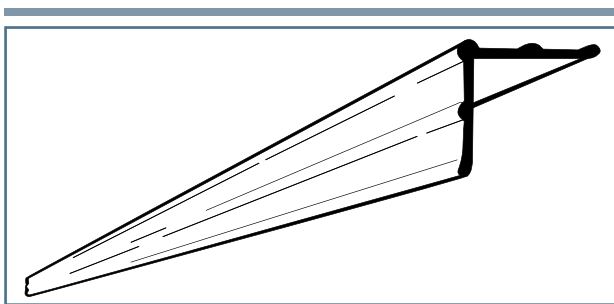


图54铝制边梁

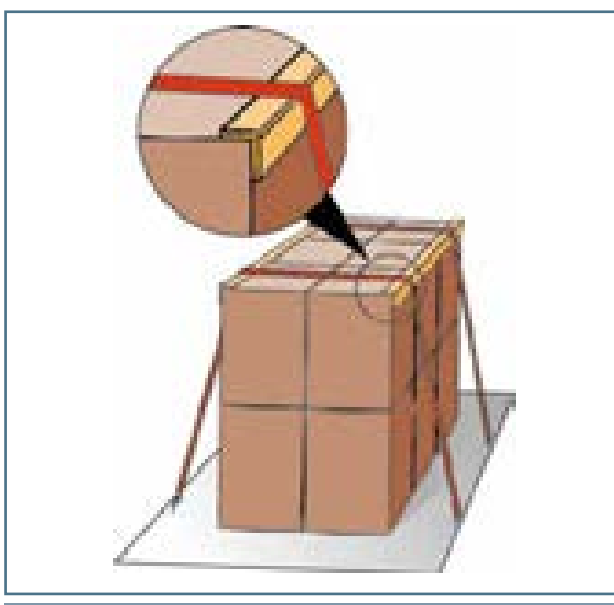


图55木制边梁

4.4.6 防止货物损坏的边缘保护装置和捆绑装置

由木、塑料、轻合金金属或其它合适的材料制成的边缘保护装置用于分散捆绑力，防止捆绑物切入货物或用于系住不系物一端。边梁提供同样或更好的边缘保护，但设计上更坚硬，所以能分散来自捆绑物的受力。出于此目的，织带上的边缘保护装置必须具有低摩擦性能，以便于织带滑动，并分散捆绑力。另一方面，在某些情况下需要使用高摩擦的边缘保护装置，以降低倾斜的风险。

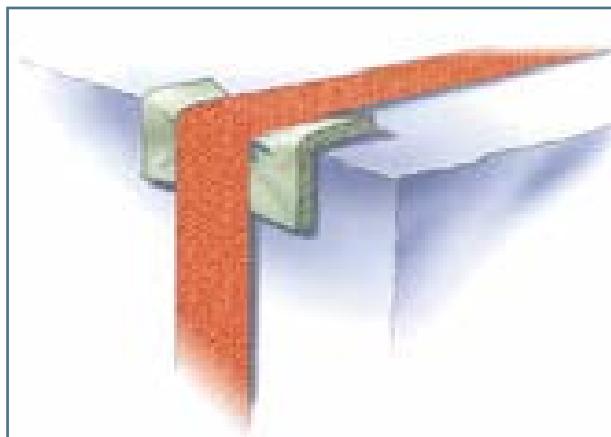


图56&图57保护货物的捆绑物的边缘保护装置

4.4.7 保护垫块

如果锋利的边缘会损坏货物，使用不同形式的保护材料（同样可参见 4.1.1 部分：填充物阻挡）。

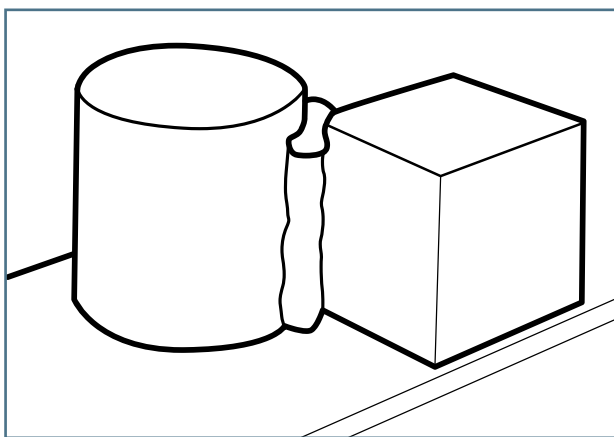


图58保护垫块

4.4.8 金属垫圈

双面金属垫圈适合将同一排的多层货物固定到一起。金属垫圈有不同的尺寸。金属垫圈只能与软材料（木材等）一起使用，并且应完全嵌入材料中。

注意：因为一旦货物覆盖在上面，金属垫圈将处于不可视状态，因而其作用将失控。另外，必须意识到金属垫圈可能会损坏平台表面和货物。用摩擦垫代替金属垫圈会更好。

金属垫圈不能与危险品一起使用。

金属垫圈的圆形，直角边或直径通常为 50-130mm（如下图所示）。



图59金属垫圈

目前没有关于金属垫圈的标准，但是在《快速系固指导》中仍给出了一些经验指导数值。至少需要使用两个金属垫圈。为了嵌入木材中，每个金属垫圈至少需要 180daN 的力。不要使用太多金属垫圈。

摩擦垫（见 4.4.1 部分）可代替金属垫圈。



第五章 计算

任何给定载荷所需要的捆绑物数量应根据EN 12195-1:2010 算法计算。因为《快速系固指导》是一个简化的文件，因此在使用附件三的《快速系固指导》时，系固布置应符合EN 12195-1:2010 安全系数的要求。

5.1 示例

如果货物系固布置是通过计算和/或实际测试进行设计，应采用标准 EN12195-1:2010 中描述的方法。在这种情况下，对于具体货物所使用的捆绑物的数量，应准备相关证明文件，供运输过程中使用。

建议像往常一样系固货物，然后再通过《快速系固指导》中的表格进行检查，采用的系固布置是否能防止货物向任何方向滑动或倾斜。

在许多情况下，无需进行计算。比如，在从所有方向阻挡货物时，根据生产说明书，XL 编码的车辆如果按照合格证进行装配，并且装载平台和货物之间的摩擦系数为 0.3 或以上，即使是整车货，也无需进行进一步系固。

如果必须进行计算，确保计算符合标准 EN12195-1:2010。

也可以根据标准 EN12195-1:2010 中的指示对货物系固布置进行测试。

如果结合两个或多个系固方法，可使用标准 EN12195-1:2010 中适用于组合的公式进行计算，如右边示例：

5.1.1 木箱 - 低重心

在《快速系固指导》中的表格以及标准 EN12195-1:2010 中的公式的帮助下，根据下图计算拖车上装载的木箱的最大允许重量，以阻止其向侧边、向前和向后滑动和倾斜。

拖车上有一层普通的 plyfa 地板，干净且不受霜冻和冰雪的影响。拖车的构造符合标准 EN12642，类型 XL，并且拖车上的系绳点的设计符合标准EN12640，各自的捆绑力都为 2000daN。捆绑点的横向距离约为 2.4 米。

箱子由锯木制成，尺寸为：长*宽*高=7.8 x 1.0 x 1.0m。重心位于木箱的几何中心。

使用两个顶部捆绑和一个向前的对角捆绑对木箱进行系固。捆绑物的捆绑力为 1600daN，预张力为 400daN。对角捆绑固定在拖车上，位于箱子前端之后 2m 位置，并且捆绑物应接近如下角度：

顶部捆绑：捆绑物 and 平台之间的垂直捆绑角 $\alpha \approx 55^\circ$ 。

对角捆绑：捆绑物 and 平台之间的垂直捆绑角 $\alpha \approx 25^\circ$ ，并且捆绑物 and 车辆纵轴之间的水平角 $\beta \approx 19^\circ$ 。

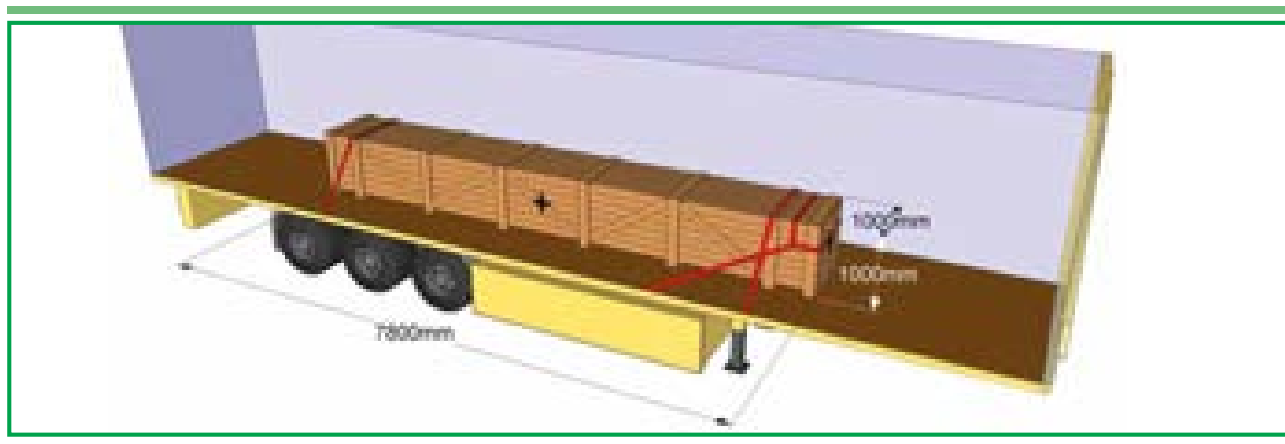


图60低重心的木箱

5.1.1.1 滑动

根据标准的附件 B，锯木箱和拖车 plyfa 地板之间的摩擦系数 μ 为 0.45。

5.1.1.2 采用两个顶部捆绑防止货物滑动示例

快速系固指导

附件三《快速系固指导》中的顶部捆绑表格中可以了解到每个顶部捆绑可防止 6.4 吨的货物向侧边滑动，0.81 吨的货物向前滑动和 6.4 吨的货物向后滑动。垂直捆绑角在 75-90 度之间时，这些数值有效。如果角度为 55 度，捆绑物只能阻挡一半的载重。用两个顶部捆绑防止货物向各个方向滑动时，货物的重量 m 为：

侧边：6.4 吨
向前：0.81 吨
向后：6.4 吨

标准中的公式

根据标准 EN12195-1:2010，用两个顶部捆绑防止货物向各个方向滑动时，货物的重量 m 是根据标准的公式 10 (EQ10) 计算。

$$m = \frac{n \cdot 2 \cdot \mu \cdot \sin \alpha \cdot F_T}{g(c_{x,y} - \mu \cdot c_z) f_s}, \text{ 当:}$$

m = 货物重量。如果 F_T 使用的单位是牛顿 (N)，则得出的重量单位为千克。如果 F_T 是使得千牛顿 (kN)，则得出的重量单位为吨。1daN=10 牛和 0.01 千牛顿

$n = 2$ ；顶部捆绑的数量

$\mu = 0.45$ ；摩擦系数

$\alpha = 55^\circ$ ；垂直捆绑角度数

$F_T = S_{TF} = 400 \text{ daN} = 4 \text{ kN}$

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ，重力加速度系数

$c_{x,y} = 0.5$ 各侧边；0.8 向前；0.5 向后，水平加速度系数

$c_z = 1.0$ ；垂直加速度系数

$f_s = 1.25$ 向前和 1.1 向侧边和向后；安全系数

根据这些数值，用两个顶部捆绑防止货物向各个方向滑动时，货物的重量 m 为：

侧边：10.9 吨
向前：1.4 吨
向后：10.9 吨

5.1.1.3 使用对角捆绑防止向前滑动的货物重量

《快速系固指导》

从《快速系固指导》中对角捆绑的表格中可以了解到一个对角捆绑能阻止 6.7 吨的货物向前滑动。如果垂直捆绑角不超过 45 度，此数值有效。并且捆绑物几乎与车辆的侧边平行。如果水平捆绑角 β 为 19 度，则表格中的数据应减少 15%，减至 5.7 吨。

标准中的公式

用对角捆绑防止货物向前滑动时，货物的重量 m 是根据标准的公式 35 (EQ35) 计算。对角捆绑对防止横向滑动的作用忽略不计。

EQ35

$$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_R \cdot (\mu \cdot f_\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)}{g \cdot (c_x - \mu \cdot f_\mu \cdot c_z)}, \text{ 当}$$

m = 货物重量。如果 F_T 单位是牛顿 (N)，则得出的重量单位为千克。如果 F_T 是使得千牛顿，则得出的重量单位为吨。1daN=10 牛和 0.01 千牛顿

$n=1$ ；对角捆绑的数量

$F_R = LC = 1600 \text{ daN} = 16 \text{ kN}$

$\mu = 0.45$ ；摩擦系数

$f_\mu = 0.75$ ；安全系数

$\alpha = 25^\circ$ ；垂直捆绑角度

$\beta = 19^\circ$ ；水平捆绑角度；

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ，重力加速度

$c_x = 0.8$ ；向前的水平加速度系数

$c_z = 1.0$ ；垂直加速度系数

根据这些数值，用对角捆绑防止货物向前滑动时，货物的重量 m 为：7.1 吨。

5.1.1.4 采用两个顶部捆绑和一个对角捆绑防止货物滑动示例

《快速系固指导》

前述计算给出了两个顶部捆绑和一个对角捆绑能够阻止货物滑动的重量：

侧边：6.4 吨
向前：0.81 + 5.7 = 6.5 吨
向后：6.4 吨

实际系固布置中防止货物滑动的最大货物重量为 6.4 吨。

标准中的公式

上述计算给出了两个顶部捆绑和一个对角捆绑能够阻止货物滑动的重量：

侧边：10.9 吨
向前：1.4 + 7.1 = 8.5 吨
向后：10.9 吨

实际系固布置中防止货物滑动的最大货物重量为 8.5 吨。

5.1.1.5 倾斜

箱子的稳定性根据标准的公式 3 (EQ3) 进行核算。

EQ3

$$b_{x,y} > \frac{c_{x,y}}{c_z} d, \text{ 当:}$$

$b_{x,y}$ = 0.5 向侧边, 3.9 向前和 3.9 向后; 从重心到每个方向倾斜点的水平距离

$c_{x,y}$ = 0.5 向侧边, 0.8 向前和 0.5 向后, 水平加速度系数

c_z = 1.0; 垂直加速度系数

d = 0.5; 从重心到倾斜点之间的垂直距离

通过这些数据可以得出箱子朝每个方向都是稳固的, 无需要使用捆绑物防止倾斜。同样在《快速系固指导》的表格中也可以了解到 $H/B = 1.0/1.0 = 1.0$ 以及 $H/L = 1.0/7.8 = 0.13$ 。

5.1.1.6 结论

如果使用《快速系固指导》中的表格, 使用两个顶部捆绑和一个对角捆绑防止货物向各个方向滑动和倾斜时, 木箱最大允许货物重量为 6.4 吨, 如果使用标准中的公式, 最大允许货物重量为 8.5 吨。

5.1.2 木条箱 - 高重心

在标准 EN12195-1:2010 中的公式的帮助下, 根据图 61 计算拖车上装载的木箱, 计算最大允许重量, 以避免其向侧边、向前和向后滑动和倾斜。

拖车上有一层普通的 plyfa 地板, 干净且不受霜冻和冰雪的影响。拖车的构造符合标准 EN12642, 类型 L, 并且拖车上的系绳点的设计符合标准 EN12640, 各自的捆绑力都为 2000daN。捆绑点的横向距离约为 2.4 米。

木箱由锯木制成, 尺寸为长*宽*高 = 7.8 x 1.0 x 2.4 m, 重心位于箱子的几何中心。

使用两个顶部捆绑和一个向前方的对角捆绑对木箱进行系固。捆绑物的捆绑力为 2000daN, 预张力为 500daN。对角捆绑固定在拖车上, 位于箱子前端之后 2.5 m 位置, 并且捆绑物应接近如下角度:

顶部捆绑: 捆绑物 and 平台之间的垂直捆绑角 $\alpha \approx 74^\circ$ 。

对角捆绑: 捆绑物 and 平台之间的垂直捆绑角 $\alpha \approx 43^\circ$, 并且捆绑物 and 车辆纵轴之间的水平角 $\beta \approx 16^\circ$ 。

5.1.2.1 滑动

根据标准的附件 B, 锯木箱和拖车 plyfa 地板之间的摩擦系数 μ 为 0.45。

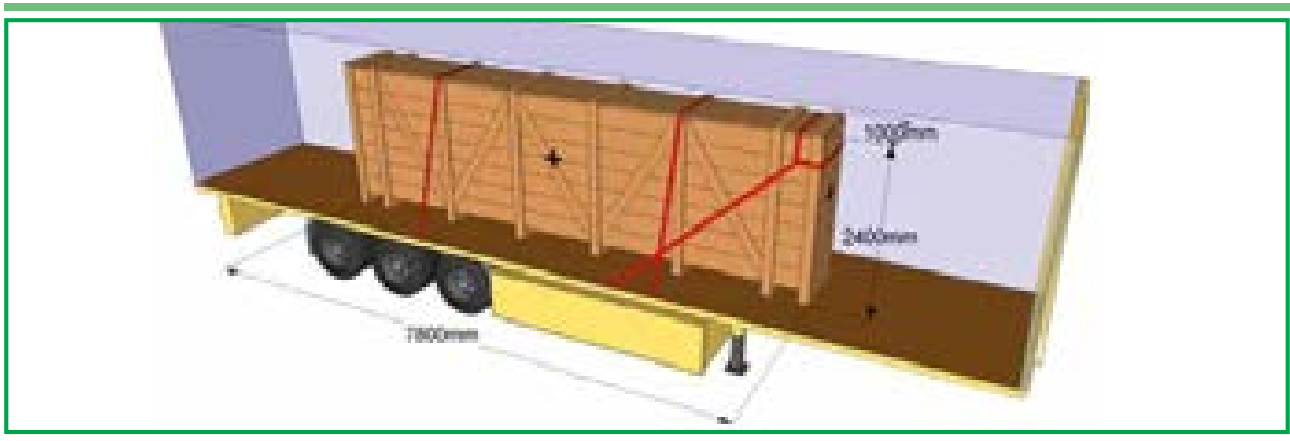


图 61

采用两个顶部捆绑防止货物滑动示例

用两个顶部捆绑防止货物向各个方向滑动时，货物的重量 m 是根据标准的公式 10 (EQ10) 计算。

EQ10

$$m = \frac{n \cdot 2 \cdot \mu \cdot \sin \alpha \cdot F_T}{g(c_{x,y} - \mu \cdot c_z) f_s}, \text{ 当}$$

m = 货物重量。如果 F_T 的单位是牛顿 (N)，则得出的重量单位为千克。如果 F_T 的单位是千牛顿，则得出的重量单位为吨。

$n = 2$ ；顶部捆绑的数量

$\mu = 0.45$ ；摩擦系数

$\alpha = 74^\circ$ ；垂直捆绑角度数

$F_T = 500 \text{ daN} = 5 \text{ kN}$

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ，重力加速度

$c_{x,y} = 0.5$ 向侧边，0.8 向前和 0.5 向后，水平加速度系数

$c_z = 1.0$ ；垂直加速度系数

$f_s = 1.25$ 向前和 1.1 向侧边和向后；安全系数

根据这些数值，用两个顶部捆绑防止货物向各个方向滑动时，货物的重量 m 为：

侧边：16.0 吨

向前：2.0 吨

向后：16.0 吨

5.1.2.2 采用两个顶部捆绑防止货物向前滑动示例

用对角捆绑防止货物向前滑动时，货物的重量 m 是根据标准的公式 35 (EQ35) 计算。对角捆绑对防止横向滑动的作用忽略不计。

EQ35

$$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_R \cdot (\mu \cdot f_\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)}{g \cdot (c_x - \mu \cdot f_\mu \cdot c_z)}, \text{ 当}$$

m = 货物重量。如果 F_T 的单位是牛顿 (N)，则得出的重量单位为千克。如果 F_T 的单位是千牛顿，则得出的重量单位为吨。

$n = 1$ ；对角捆绑的数量

$F_R = LC = 2000 \text{ daN} = 20 \text{ kN}$

$\mu = 0.45$ ；摩擦系数

$f_\mu = 0.75$ ；摩擦系数

$\alpha = 43^\circ$ ；垂直捆绑角度

$\beta = 16^\circ$ ；水平捆绑角度；

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ，重力加速度

$c_x = 0.8$ ；向前的水平加速度系数

$c_z = 1.0$ ；垂直加速度系数

根据这些数值，用对角捆绑防止货物向前滑动时，货物的重量 m 为 8.2 吨。

5.1.2.3 采用两个顶部捆绑和一个对角捆绑防止货物滑动示例

上述计算给出了两个顶部捆绑和一个对角捆绑能够阻止货物滑动的重量：

侧边：16.0 吨
向前：2.0 + 8.2 = 10.2 吨
向后：16.0 吨

实际系固布置中防止货物滑动的最大货物重量为 10.2 吨。

5.1.2.4 倾斜

使用标准的公式 3（EQ3）检查箱子的稳定性。

EQ3

$$b_{x,y} > \frac{c_{x,y}}{c_z} d, \text{ 当}$$

$b_{x,y}$ = 0.5 向侧边，3.9 向前和 3.9 向后；从重心到每个方向倾斜点的水平距离

$c_{x,y}$ = 0.5 向侧边，0.8 向前和 0.5 向后，水平加速度系数

c_x = 1.0；垂直加速度系数

d = 1.2m；从重心到倾斜点之间的垂直距离

通过这些数据可以得出箱子朝前方和后方都是稳固的，但侧边除外。

5.1.2.1 使用两个顶部捆绑防止倾斜的货物重量

对角捆绑对于防止货物向侧边倾斜的作用可忽略不计。使用两个顶部捆绑防止货物倾斜时，货物的重

量 m 是根据标准的公式 16（EQ16）计算。对于排成一排并且重心在几何中心的货物，其重量可以通过公式 16 计算：

EQ16

$$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_T \cdot \sin \alpha}{g \cdot (c_y \cdot \frac{h}{w} - c_z) \cdot f_s}, \text{ 当}$$

m = 货物重量。如果 F_T 是使用牛顿（N），则得出的重量单位为千克。如果 F_T 是使得千牛顿，则得出的重量单位为吨。1daN=10 牛和 0.01 千牛顿

n = 2；对角捆绑的数量

F_T = STF = 500 daN = 5 kN or = 0.5 x LC = 1000 daN= 10 kN

α = 74°；垂直捆绑角度

g = 9.81 m/s²，重力加速度

c_y = 0.5 当 $F_T=S_{FT}$ 时，或 0.6 当 $F_T=0.5 \times LC$ ；向侧边的水平加速度系数

h = 2.4 m；箱子高度

w = 1.0 m；箱子宽度

c_z = 1.0；垂直加速度系数

f_s = 1.1；向侧边的安全系数

通过这些数值可以得出防止货物向侧边倾斜的重量最低为 8.9 和 8.1 吨。因此两个顶部捆绑能防止 8.1 吨的货物向侧边倾斜。

5.1.2.6 结论

使用两个顶部捆绑和一个对角捆绑系固货物，防止其向任何方向滑动或倾斜时，允许的最大货物重量为 8.1 吨。



第六章

货物系固检查

6.1 缺陷的分类

缺陷可以分为：

- 次要缺陷：当货物已系固妥当，但仍然需要一些安全性建议时存在的缺陷属于次要缺陷。
- 主要缺陷：当货物没有系固妥当，并且货物或零件有明显移动或翻倒的可能时存在的缺陷属于主要缺陷。
- 危险性缺陷：当货物或零件丢失风险，或直接来自货物的危害，或直接的人员伤害会直接危及交通安全时存在的缺陷属于危险性缺陷。

当多个缺陷发生时，此次运输应根据最高缺陷类型进行划分。如果出现多个缺陷时，这一系列缺陷造成的后果是相互叠加的，此次运输应划分至更高一级的缺陷类型。

6.2 检查方法

检查的方法指在适当的情况下，对系固货物必要措施的合理使用、张力测量、系固效率计算和相关合格证书核实等方面进行目测评估。

快速检查应包括对下列检查项：

- 货物和单个货物单元
- 系固装置和材料
- 系固方法

如果有货物系固合格证，检查就仅限于核对货物的系固是否与由有资格人士签发的合格证中的指示相符。

每次检查都可以总结至下列检查表中，将缺陷连接到货物、车辆和系固方法。

缺陷	
与货物相关	a. 运输包装不允许对货物进行合理系固 b. 一个或多个货物单元没有放置到位
与车辆或装置相关	a. 车辆不适合货物的运输 b. 车辆的上部构造存在明显缺陷 c. 无法提供正在使用的车辆零件的合格证，或使用的零件是伪造的或出现力量不足 d. 正在使用的系固装置与相关标准不符
与系固方法相关	a. 系固不充分，但可以纠正 b. 系固不充分，但不能使用现有的装置进行纠正 c. 货物系固系统的有效性有待专家评估



第七章

具体的良好实践示例

除《快速系固指导》的要求和标准 EN12195-1:2010 中的计算方法，下列基于实践经验的布置也可用于具体的产品。

也可使用其它能够证实具有相等的安全性的指导 / 意见。

7.1 平台上呈 A 字形装载的板子

混凝土板、玻璃板或木板等可在平台上呈 A 字形装载。另外还需要将 A 字型结构系固到装载平台上。此 A 字型结构应具备足够的力度，以防止在车辆平台上的滑动或倾斜。

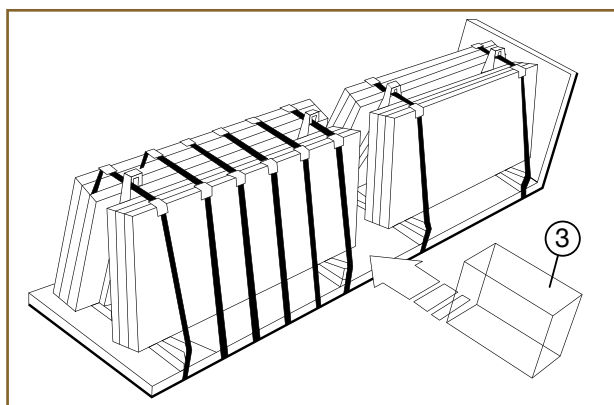


图 62 在平台上装载的板子之间插入阻挡装置



图 63 系固至平台上的板子中使用的阻挡装置安装就位

7.2 木材货物

这部分提供的是圆木和锯木的安全运输方法的通用指南。木材是‘活’商品，如果捆束不充分，会出现货物的各个部分的单独的移动。木材的装载务必不能过高，否则可能会导致车辆或货物的不稳定。

锯木

锯木在运输中通过采用与 ISO4472 和相关标准相符的标准包装。请注意 - 如果没有用其它方式证明 - 通过在木材上面覆盖的任何塑料都会降低摩擦系数，进而使之需要更多的捆绑物。通常在两端用皮绳或钢丝绳绑紧包装，并且在装载前，应核实绳子的安全性。如果绳子出现损坏或不牢固，必须采取其它方法将整个货物完全系固至车辆上。

锯木包装更适合使用装有中间横栏的装载平台上运输。

如果在每节都使用中间横栏系固货物，防止其侧向移动：

- 如果每节长度为 3.3m 或以下，至少需要两根横栏
- 如果每节长度为 3.3m 以上，至少需要三根横栏

除了中间横栏，每节货物至少还需要三个预张力不小于 400daN 以及捆绑力不小于 1600daN 的顶部捆绑进行系固。

包装的纵向系固可以采取与任何其它货物相同的系固方法。

如果没有中间横栏，但包装已恰当并且牢固的绑紧，则包装可以采取与任何其它货物相同的系固方法。

捆绑物数量要求的计算指导可参见附件三。



图 64

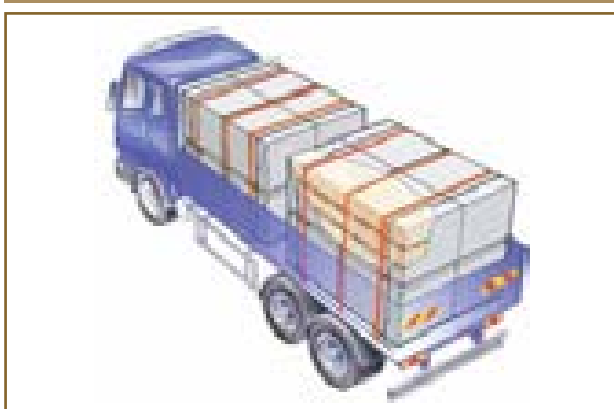


图 65

圆木

应坚持载荷分布的基本原则，并且务必确保在可能的情况下，对货物进行阻挡，使之靠紧前板。

建议使用带张紧装置的链条或网状捆绑物，在整个运输过程中，检查并保持所有捆绑物都已系紧。所有的捆绑物的捆绑力不得小于 1600daN，预张力不得小于 400daN。建设使用自动张紧装置。

在经过林道驶入公路前，应特别检查货物和捆绑物的情况。

横向装载（横放在车辆上）的木材运输，使用前板支撑。

并且不建设使用后部支撑（承枕），货物在各节中纵向分布（沿着车辆的长边放置）运输会更安全，每节单独使用立式支撑（横栏）。

纵向装载

靠外边的每根原木或每块锯木应至少使用两根立式支撑（横栏）进行限制。施加 0.5g 的侧向加速度后，横栏的力度应能够防止车辆变宽。任何短于两根横栏之间距离的木材应放在货物的中间，并且所有原木最好能头尾交替倒置，确保负载平衡。当木材采用两根横栏支撑时，木材的两端至少超出横栏 300mm。

外部的木材的中心或顶部不得高于横栏。中间木材的顶部必须高于侧边木材，形成货物顶点，使货物可以通过捆绑物适当地张紧，示例如下：



图 66 通常需要进行捆绑增加圆木的垂直荷载

根据标准 EN12642XL，在第一节木材之前 - 驾驶室和木材之间 - 应装上前板，并且货物不能高于前板。

在每节货物上（木桩）给木材施加垂直压力的顶部捆绑应系紧，且数量如下：

- 有树皮的木材如果每节货物的最大长度不超过 3.3m，每节至少需要一个捆绑物，如果每节货物大于 3.3m，至少需要两个捆绑物。
- 没有树皮的木材每节至少需要两个捆绑物。

顶部捆绑应横向固定在 - 每节货物的前后的侧横栏上，并且尽可能对称。



图 67

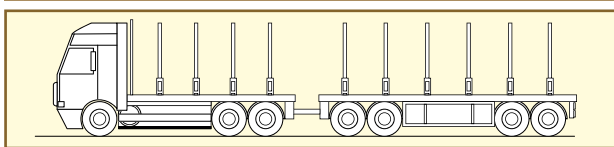


图 68 装有横栏的装载圆木的车辆

横向装载

常规的捆束方法不能充分的系固横向装载在车辆平台上的木材。绳子或链条从车辆前端穿过木材顶部，然后系至其后部不能称之为一种合格的货物系固方法。如果木材横向装载，必须使用合适的侧门，而且货物不能高于侧门。



图 69 不建议横向装载木材

长杆

长杆运输是一种非常特别的“木材拖运”，通常使用长货挂车运输，或将木材系固至车辆一端的拖车上。车辆必须装有足够强度的承枕和横栏，用以限制货物。有必要使用链条或织带系固货物，并且通常至少应使用三根链条或织带，并且其中一根应绑住悬挂在外的部分或整个货物的中间。可以使用拴扣或锁紧器紧固捆绑物。



图 70 长杆的运输

7.3 大集装箱或大型或重型货物

最好使用配有集装箱锁的装载平台运输装有钮锁或类型锁紧机构固定点的 ISO 集装箱和类型货物装置。但是大型集装箱的公路运输，不管有无货物，还可根据标准 EN12195-1:2010 采取捆绑和阻挡进行系固。

7.4 卡车和拖车

卡车和拖车只能使用专门的车辆运输。车辆的系绳点应具备合适的数量、位置和力度。其系固布置与越野车运输的基本原则相同，但是还需注意下列几点：

- 运输过程中卡车或拖车的驻车制动器应开启
- 方向盘锁必须锁上，并且最好配有止轮块
- 汽车变速器应调至最低档；如果适用
- 止轮块应固定到运输车辆的甲板上

被运输的卡车或拖车位置应固定，让运输车辆能够完全支撑它的重量。如果有必要，应使用分流板避免高局部载荷，比如由半拖车的落地腿造成的高局部载荷。

开启驻车制动后，车胎和甲板之间的摩擦造成的限制并不能完全防止车辆的移动。应使用适当的捆绑装置将被运输的卡车或拖车捆绑至运输车辆上。在每个捆绑物上应使用张紧装置，并且用于限制被运输车辆向前向后移动的捆绑物与水平方向的角度应小于 60 度，以获得最佳效果。在车辆运输几英里后，以及整个途中不时的测试捆绑物是否具有足够的张力，如果有必要，重新拉紧。

为达到此目的，捆绑物应系固至卡车的部件或拖车的轴或底盘上。应注意避免过分拉紧或损坏捆绑物穿过或靠近的制动管、软管、电线等车辆的其它部件。

不推荐运输满载的车辆，但是如果是必须的，应特别注意载货车辆的高重心，并且在转弯或制动的时候可能失去稳定性。可能同样有必要在载货卡车或拖车的底盘增加额外的捆绑物，将其自身弹簧拉下来，有利于避免货物的不穩定。

被运输的卡车或拖车和运输车辆上任何松散的装置都必须放置妥当。

如果多辆拖车采用背负式运输，拖车之间应相互捆绑，然后再将所有的被运输的拖车捆绑至运输车辆上（如下图所示）

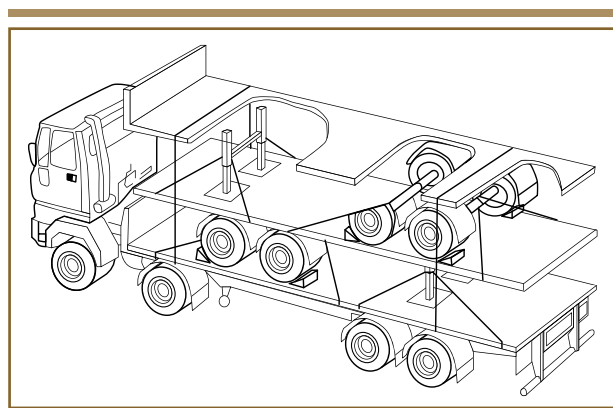


图 71 装载到一辆拖车上的多辆拖车

7.5 汽车、厢式货车和小型拖车

这些车辆最好使用捆绑和阻挡相结合进行系固。下面的捆绑指南没有考虑运输车辆上的车辆朝向。

7.5.1 装置

7.5.1.1 车辆运输车装置

特殊的车辆运输车必须配有：

- 两组约为 50-100cm 的斜坡
- 每辆被运输的车辆配有 3-4 个止轮块
- 每辆被运输的车辆配有 1-2 根捆绑绳。捆绑绳必须长 2.2m，拉伸不超过 4% 并且，它们必须配备可移动的（“护套”型）绳索控制器，并且符合规范 DIN EN 12195-2。不能将捆绑物的标签洗到无法辨别（规范必须清晰可见）

7.5.1.2 车辆运输车

只有专门的车辆运输车才能用于运输车辆；它们必须车况良好，已刷油漆并且无生锈。

- 液压系统必须运行正常，无渗漏。
- 运输车辆的车轮上应装有挡石装置。
- 甲板和斜坡表面必须有系紧装置，并且没有锋利边缘。
- 装载斜坡的安装角度必须足够低，便于装载，同时防止对被运输车辆底部的损坏。建议的最大斜坡角为 8 度。
- 专门的车辆运输车的上层甲板必须装有符合当地法规要求的安全绳索。

⁴ 《ECG 操作质量手册》 www.eurocartrans.org

- 装载甲板支柱、绳索以及安全绳索的支撑物应加上衬垫，保证打开车辆门时不会造成损坏。
- 生产商在允许运输车辆运输他们的汽车前，可能要求对新运输车辆和 / 或运输车辆的类型进行检查。任何此类要求的内容必须在合约协议中明确说明。

7.5.2 车辆运输车的装载和卸载

- 下列规则是特别针对装载和卸载过程。同样，通用部分（1.2 部分）关于汽车操作的规则同样适用。工作人员在进行装载、卸载或其它操作前，必须经过专门的培训。
- 在装载时，装载的重量、高度和长度应符合国家标准，以及其选定的路线。

7.5.2.1 装载和卸载前

- 运输车必须停在水平且坚实的地面上
- 装载甲板必须没有任何捆绑物、止轮块、工具或其它物体。禁止将捆绑物挂在防坠落保护装置上（安全绳索）
- 卡车和拖车的甲板必须固定到装载车辆的合适的位置上，不会造成对车身底部的损坏。
- 甲板上所有的缝隙（车轮凹口）必须用轨道节覆盖。卡车和拖车的甲板必须用连接斜坡进行桥接。

7.5.2.2 装载和卸载中

- 车辆必须以步行速度驶入 / 驶出运输车，以减少造成损坏的可能性。特别是在车辆驶入 / 驶出斜坡时，必须减速。

- 车辆的卸载必须在电机功率下进行。严格禁止将车辆推下运输车，或使用手刹车或离合器制动。
- 必须检查确保如下距离（用手测量）：
 - 两车之间：后保险杠到前保险杠的距离：一个拳头（约 10cm）
 - 车顶到上甲板：一个拳头（约 10cm）
 - 叠加的车辆之间：一个拳头（约 10cm）
 - 卡车上的汽车和拖车上的汽车，后保险杠到前保险杠的距离：两个拳头（约 20cm）
 - 汽车底部到甲板的距离：3 根手指头（绝对小于 5cm）

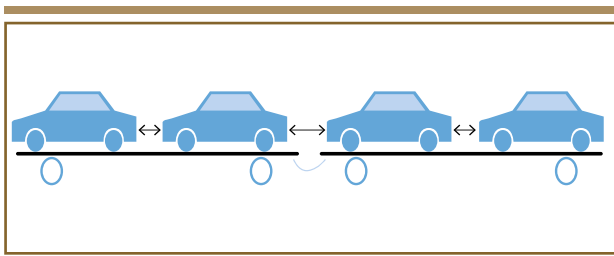


图 72

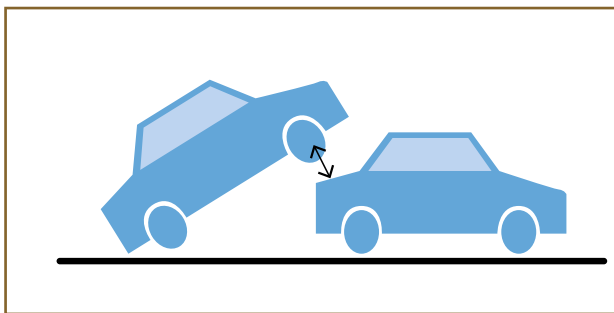


图 73

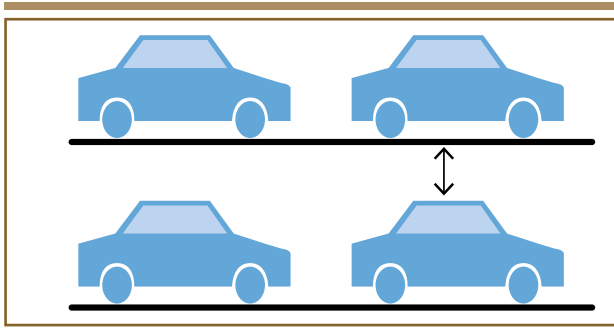


图 74

7.5.2.3 装载和卸载后

- 手动变速箱的汽车必须停在一档，并且拉上手刹（驻车制动器）。自动变速箱的汽车的变速箱速度选择杆必须停在“P”档，并且拉上手刹（驻车制动器）。
- 如果汽车是在夜间或任何要求使用前大灯的情况下进行装载 / 卸载，在装载和卸载完后应立即关闭车灯。
- 在运输过程中，汽车必须锁住。钥匙必须由司机保管。
- 必须根据下一节规定的捆绑步骤，对被运输的汽车进行捆绑。

7.5.3 捆绑物

- 必须结合使用带有绳索控制器的三点式捆绑绳和止轮块。如果斜坡 / 甲板上有用于固定车轮的开口槽或厢，则车轮的系固无需使用止轮块。车轮进行槽 / 厢的部分应为车轮直径的 1/6。

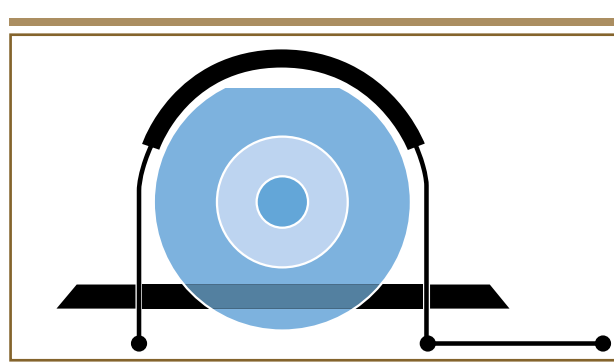


图 75 绳索穿过套筒，不直接接触车轮

捆绑必须按下列步骤进行：

- 将第一个钩固定到运输车辆甲板（捆绑杆），尽量让绳子垂直穿过。
 - 然后将绳子绕过车轮，确保绳索控制器被放置到正确地位置
 - 将第二个钩固定到运输车甲板（捆绑杆）
 - 将第三个钩固定到平置于车轮边的固定点，并使用棘轮系紧绳子。

7.5.4 车辆装载朝向行驶方向的系固

- 任何一个后轮的前后放置止轮块
- 另外使用三点式捆绑物系固后轮
- 与之成对角的各前轮的前方放置一个止轮块
- 如果由于技术原因，不能放置止轮块，另外一个轮子必须使用捆绑绳进行系固

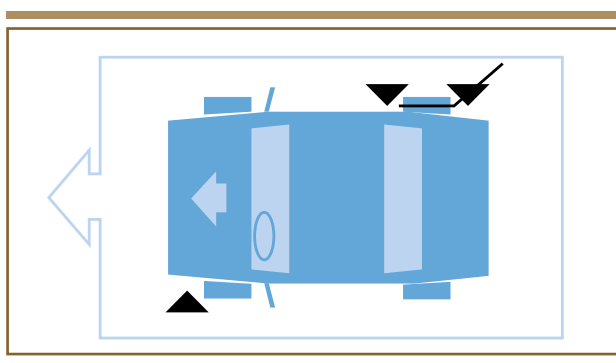


图 76

7.5.5 车辆装载与行驶方向相反的系固

- 在任意一个后轮的前后放置止轮块
- 与之成对角的各前轮的前后方各放置一个止轮块
- 另外使用三点式捆绑物系固每个车轮
- 如果由于技术原因，不能放置止轮块，另外一个轮子必须使用捆绑绳进行系固

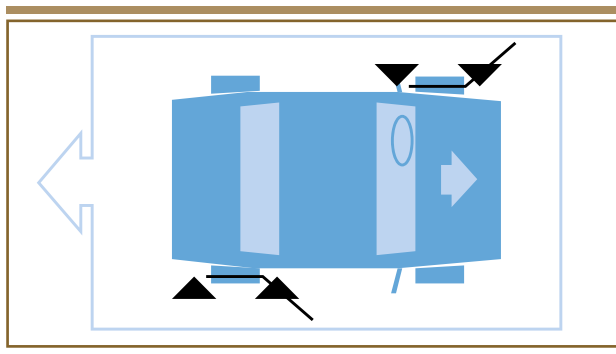


图 77

7.5.6 在装载在最后的车辆的角位置上进行额外系固

装载在拖车后轴之后或单独车辆运输车的卡车后轴之后的尾排车辆，每辆车必须另外使用两个止轮块和一根捆绑绳系固至最后轴的车轮上。

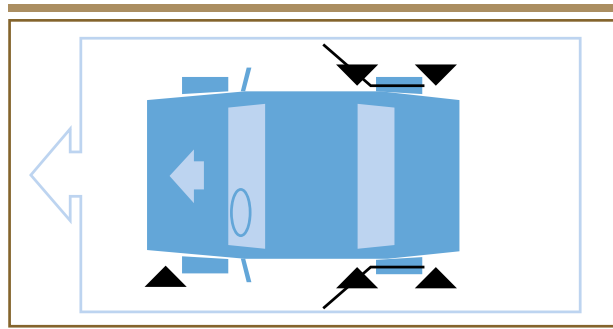


图 78

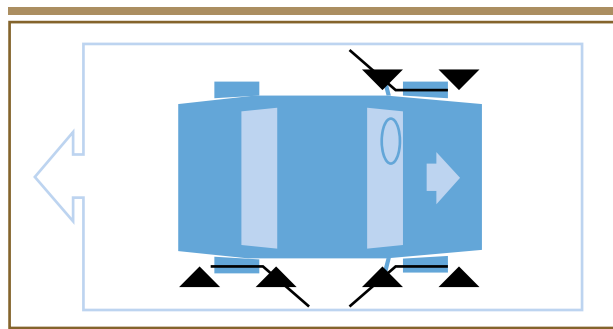


图 79

7.5.7 顶层甲板的车辆系固

如果不能使用止轮块或捆绑带将车辆系固在顶部甲板的保护区域内，则必须采取下列措施之一：

- 降低装载平台，使其可以从地面开始完成装载
- 在保护区内的车辆轴的轮子应在每侧使用两个止轮块和一个捆绑物进行系固

如果由于技术原因，不能放置止轮块，另外一个轮子必须使用捆绑绳进行系固

7.6 钢和铝线圈

这些车辆最好使用捆绑和阻挡相结合进行系固。下面的捆绑指南没有考虑运输车辆上的车辆朝向。

车辆应能安全的完成运输。比如，车辆装载平台上面的甲板未损坏。

通用装置的配备必须达到最低要求；如果运输特殊钢材，还应配备其它装置。

这些装置都会在下面进行详细说明，或在本章的后面部分考虑到。

对于任何钢材运输，至少需配备下列基本装置：

- 安全前板
- 系固点
- 装载平台
- 系固装置

特殊情况中使用的装置：

- 线圈凹槽
- 楔子床
- 横梁或工字梁
- 外罩

7.6.1 特殊规定

7.6.1.1 凹槽

4 吨及以上的线圈建议使用凹槽，10 吨及以上的线圈必须使用凹槽。

对于 4-10 吨的线圈，也可使用楔子（见下文的“楔子床”。）

- 凹槽的要求包括：
- 斜坡与水平面的角度为 35 度
- 放置到凹槽的线圈与地面的最小间隙为 20mm。

另外：

- 线圈的宽高比不低于 70%
- 如果低于 70%，线圈的装载必须靠住支撑物
- 经验法则：“凹槽宽度 = 至少线圈直径的 60%”

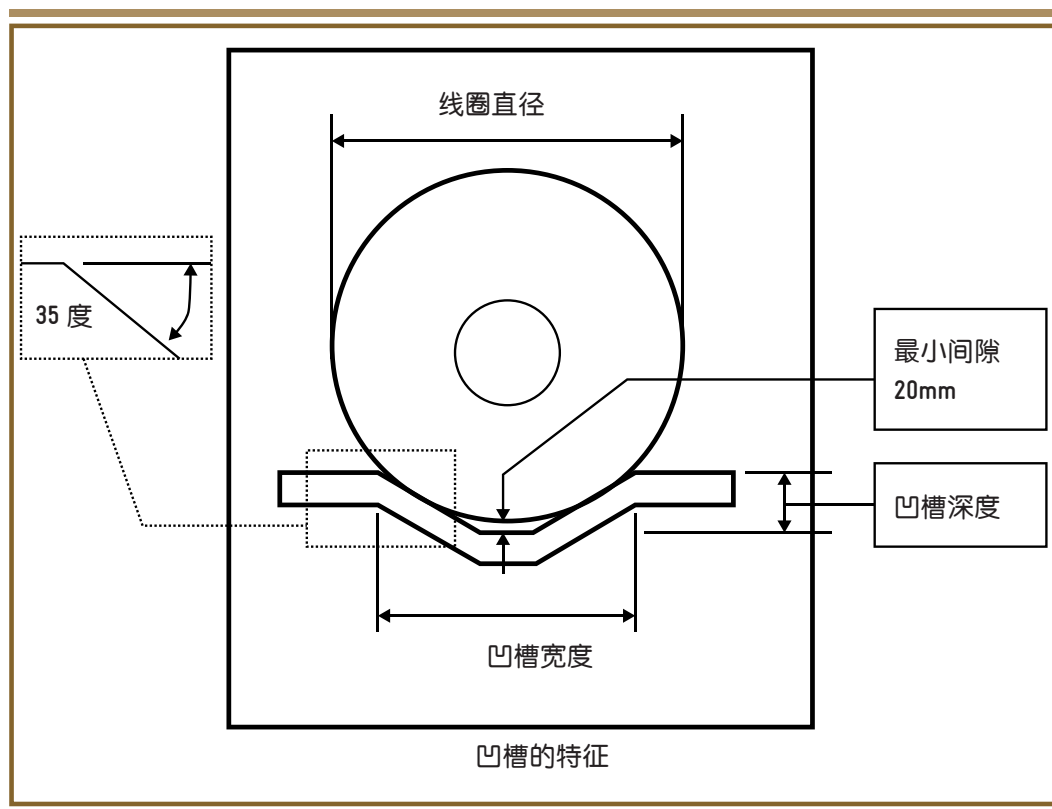


图 80

横梁或工字梁

强烈建议使用横梁，它非常适合固定线圈。它可用于横放在凹槽的线圈孔，也可用于垂直放在托盘的线圈孔。

横梁可用于多种不同的构造。下图关于横梁的示例，在横梁的接触面有保护条（在这种情况下是合成物）。



图 81
使用横梁阻挡线圈示例



图 82

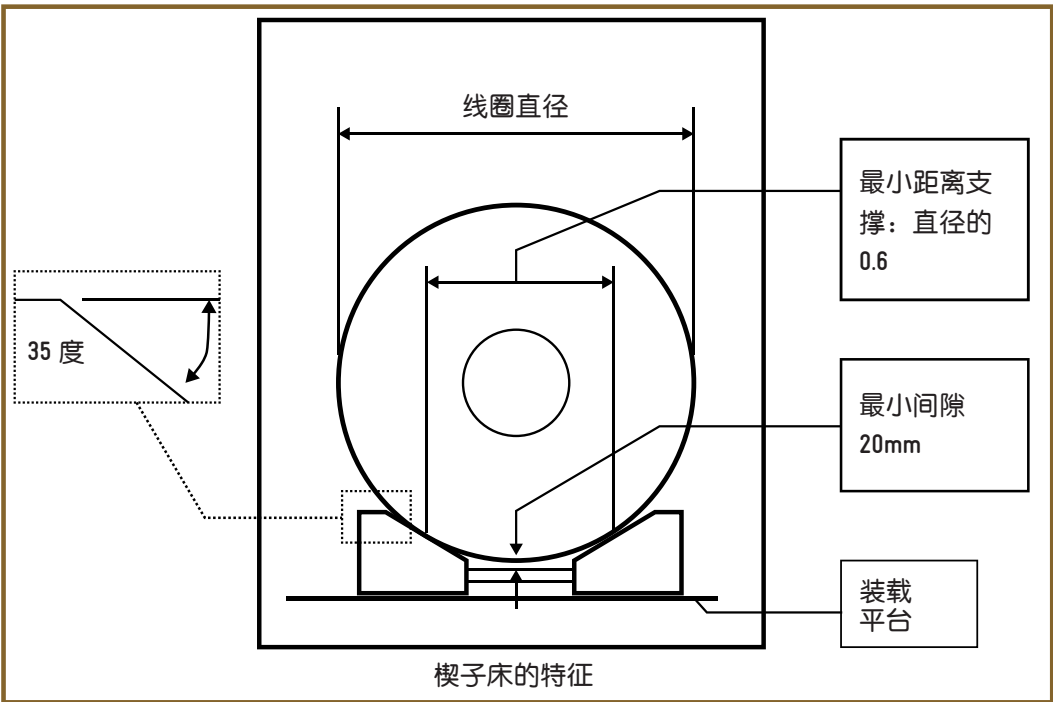
7.6.1.2 楔子床

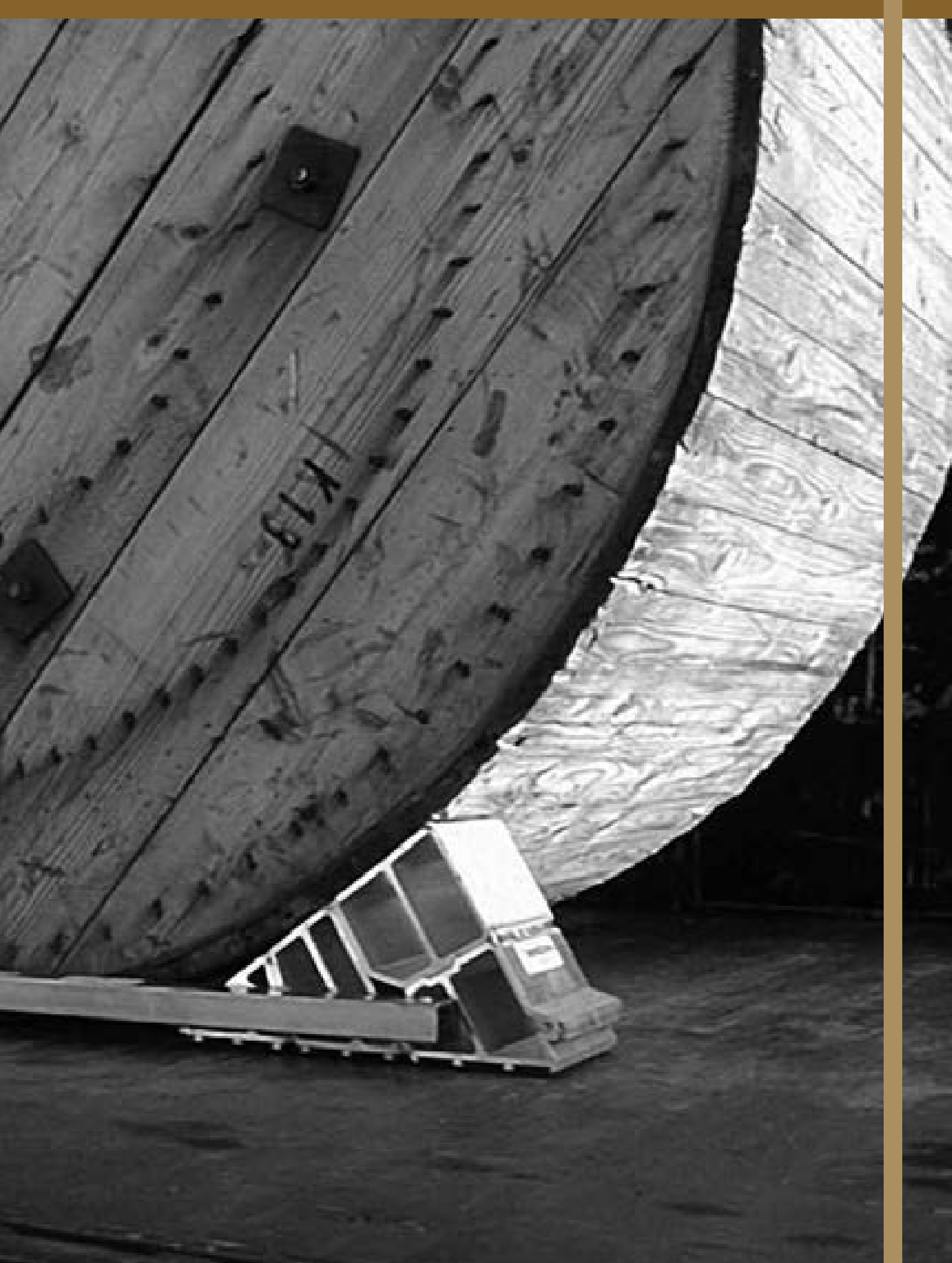
楔子床用于线圈孔水平放置的结构中：

- 放置线圈的楔子应超过线圈的整个宽度
- 楔子床的楔子之间空间的固定应符合规定
- 线圈下的稳定支撑物和自由空间与凹槽方法类似
- 强烈建议在楔子床和装载平台之间使用防滑垫

外罩

- 如果产品在运输中需要保持干燥，则需要遮盖产品，使之在任何天气条件下保持干燥。
- 如果使用外罩，必须确保外罩可以移除，不会妨碍装（卸）操作
- 外罩应在货物之上至少 10cm，并且不能接触货物。
- 外罩没有损坏（比如磨损），避免渗漏风险





第八章

具体的良好实践示例

8.1 参加者的资质

负责装载和系固计划和监督的人员应完全了解与之相关的技术、法律和商业要求，以及其中的所有固有风险。为了有效地与发货人、运货人、货运承揽人和装卸工进行交流，他们应了解常用术语。

参与装载和系固的人员应受过培训，并且具备完成此项工作的技能，了解相关术语，以便能遵照监督人员的指令完成工作。他们应了解指定的装载操作相关的特定风险。

负责装载和系固计划的监督的人员，以及实际负责装载和系固的工作人员在开始装载操作前，应接受相关指示、信息和培训。

在对货物运输组件装载和系固时，设施管理团队负责参与货物运输组件装载和系固的所有工作人员或监督人员已进行适当地培训，并且合格，能够胜任种的角色和职责。

8.2 监管机构

监管机构应建立培训的最低要求，在适当的情况下，对直接或间接参与货物运输组件装载和系固的每个人颁发资格证书，特别是与危险品相关的运输。

参与到公路、铁路和海洋运输的安全性监管相关的法律要求的制定或执行的监管机构应确保他们的工作人员接受充分的指导、了解和培训，能够胜任各自的角色和职责。

8.3 培训

所有人应接受与其职责相关的安全装载和系固方法相关的指导、信息和培训。培训的设计应包括货物运输单元中货物不合格的装载和系固的结果、法律要求、公路、铁路和海洋运输过程中施加在货物上力的大小以及货物运输组件的装载和系固的基本准则。

所有人应接受适合其履行职责的关于货物运输单元中货物运输、装载和系固的特殊要求的详细培训。培训后，还需要有经验的装卸工进行长时间的实践指导。

对任何受雇于参与货物运输单元货物装载和系固的人员的能力进行核实或提供适当的培训。可以采取监管机构认为合适的定期培训加强工作人员的能力。

附件一详细说明了可以包括在培训的可考虑的适当主题。



附件一

包括在培训项目中的主题⁵

包括在培训项目中的主题

1	不合格装载和系固货物的后果 • 人员伤亡和环境损坏 • 芯片和货物运输单元的损坏 • 货物的损坏 • 经济后果
2	责任 • 参与货物运输的各方 • 法律责任 • 商誉责任 • 质量保证
3	在运输过程施加在货物上的力 • 公路运输 • 铁路运输 • 海洋运输
4	装载和系固的基本原则 • 防止滑动 • 防止倾斜 • 摩擦的影响 • 货物系固的基本原则 • 联合运输的系固布置规模
5	货物运输组件 - 种类 • 集装箱 • 平板 • 可拆卸车厢 • 公路用车 • 铁路用车 / 货车
6	货物注意事项和计划 • 运输方式的选择 • 货物运输组件类型的选择 • 在装载前货物运输组件的检查 • 货物在货物运输组件中的分布 • 货物发货人关于货物装载的要求 • 货物运输组件的冷凝风险 • 货物操作的标志
7	装载和系固的不同方法 • 捆绑物 • 阻挡 • 增加摩擦
8	货物系固和保护的设备 • 货物运输组件上的固定装置 • 可重复使用的货物系固装置 • 单向装置 • 系固装置的检查和放弃

⁵ 《货物运输组件包装操作规则》（CTU Code） - 国际海事组织、国际劳工组织、联合国欧洲经济委员会。

9	关于装载完毕 • 关闭货物运输组件 • 标记和告示 - 危险品 • 证明文件 • 核实总质量 - 发货人
10	装载和系固统一的货物 • 箱子 • 垫以托盘的货物 • 包或捆 • 托盘上的包 • 大包 - 挠性散货集装箱 • 平板和面板 • 桶 • 管 • 纸板盒
11	装载和系固非统一的货物 • 不同包装类型的货物混装 • 重型和轻型货物的混装 • 坚硬和不坚硬的货物的混装 • 长和短的货物的混装 • 高和矮的货物的混装 • 液体和干燥的货物的混装
12	装载和系固纸制品 • 纸制品装载和系固通用指南 • 立辊 • 水平辊 • 托盘上的纸制品
13	需要特殊技巧的货物装载和系固 • 钢卷 • 电缆卷轴 • 线材轧辊 • 钢锭 • 钢板 • 大型管道 • 砌块 • 机械
14	装载和系固危险品 • 危险品运输法规 • 定义 • 包装 / 装载法规 • 包装 / 装载、分隔和系固 • 标签和危险告示 • 运输危险品时的信息传递 • 责任

附件二

多种系固方法和装置的图解

下列系固布置展示了不同方向的系固方法的图解。

分别对向前、向后和向侧边的系固进行了插图说明，并且可根据货物运输装置和货物的特征进行组合。

1. 向前

1.1. XL 型车辆向后的阻挡

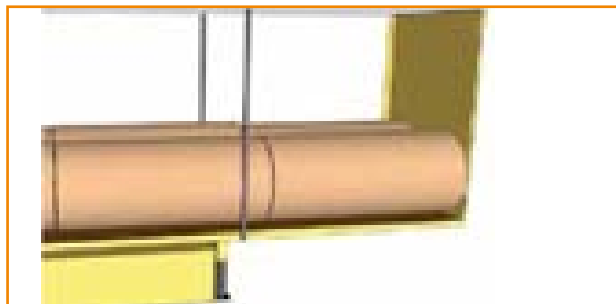


图 84

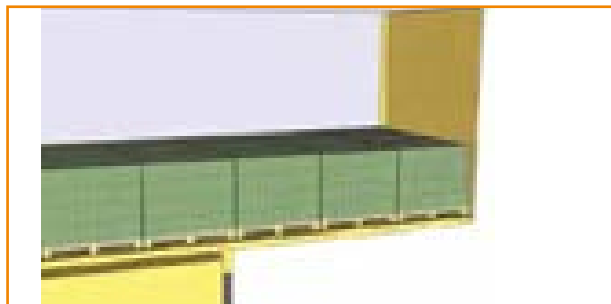


图 85



图 86

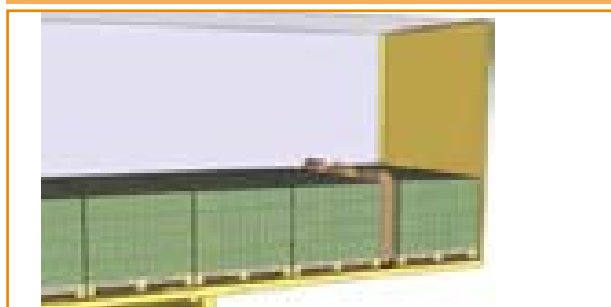


图 87

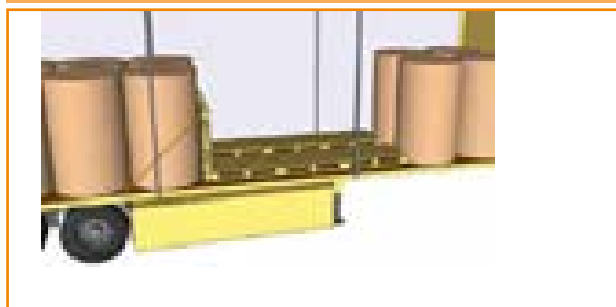


图 88



图 89



图 90



图 91

1.2 防止未装满的货物层向前移动的捆绑



图 92



图 93



图 94

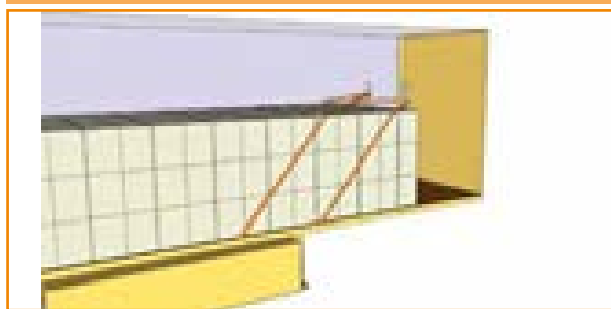


图 95

2. 向后

2.1 向后阻挡

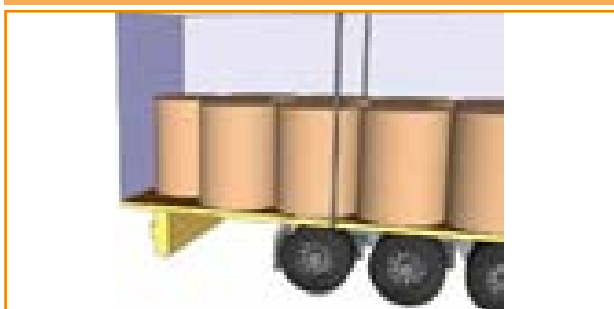


图 96



图 97



图 98



图 99

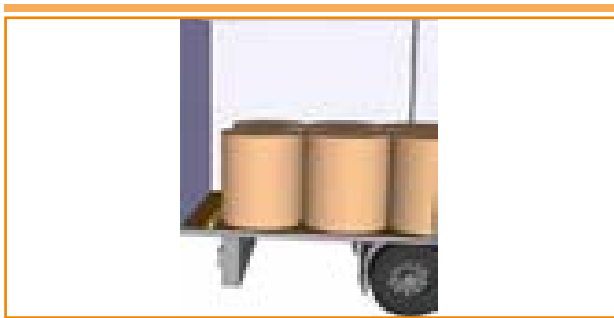


图 100



图 101

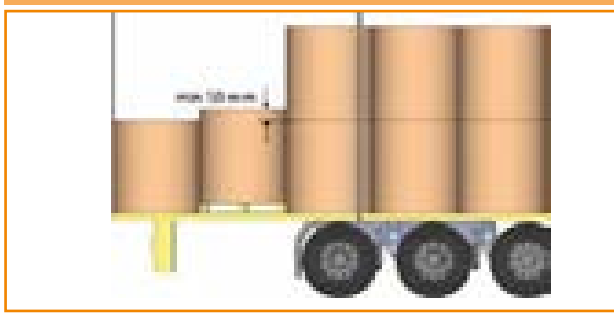


图 102

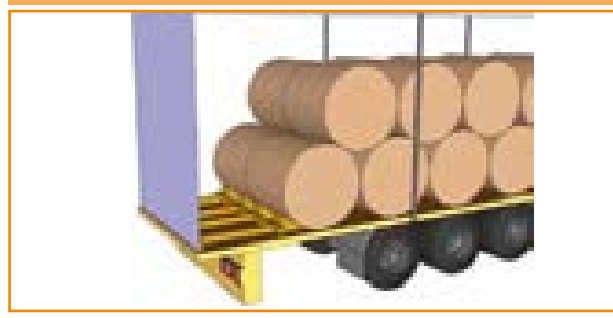


图 103

2.2 防止向后移动的捆绑

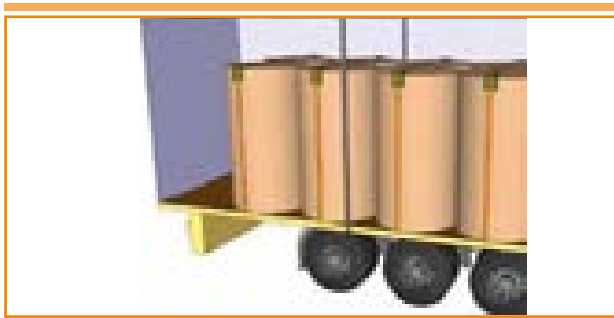


图 104

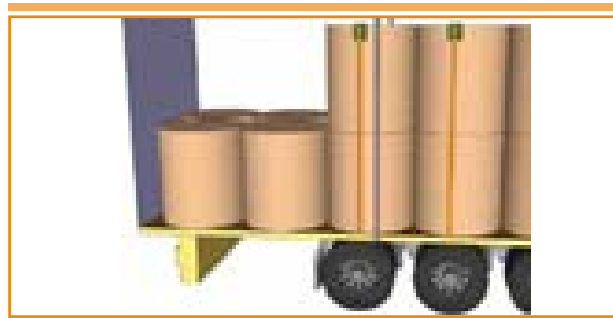


图 105

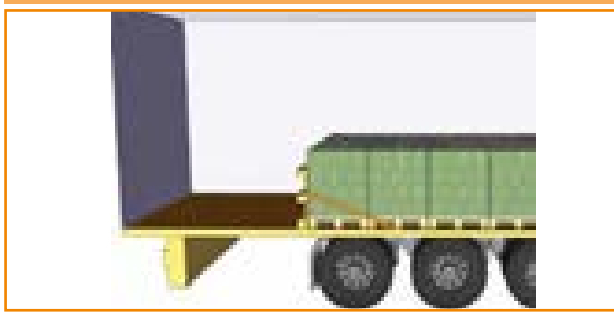


图 106

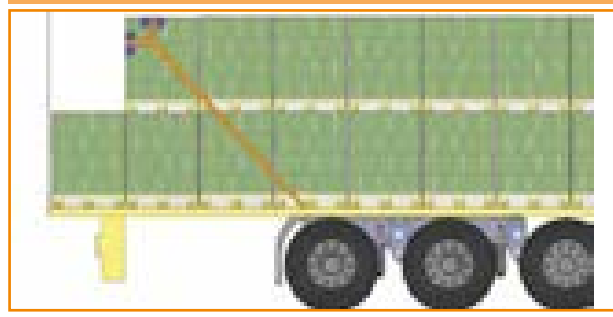


图 107

3 侧边

3.1 XL 型车辆向侧边的阻挡



图 108



图 109



图 110



图 111

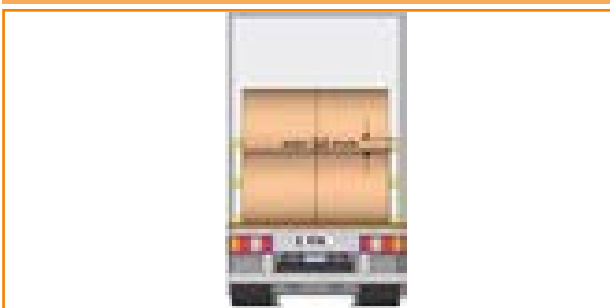


图 112

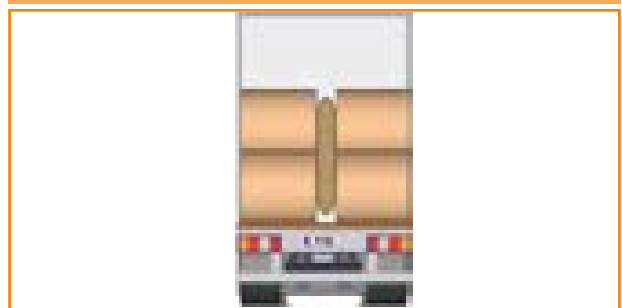


图 113

3.2 向侧边的捆绑



图 114



图 115

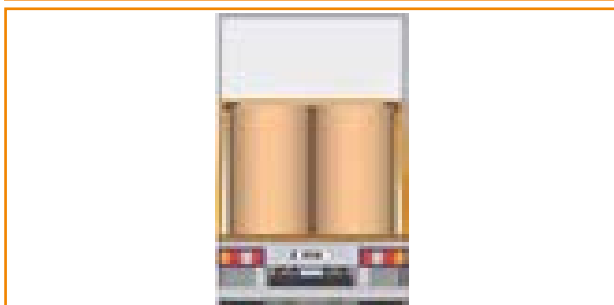


图 116



图 117

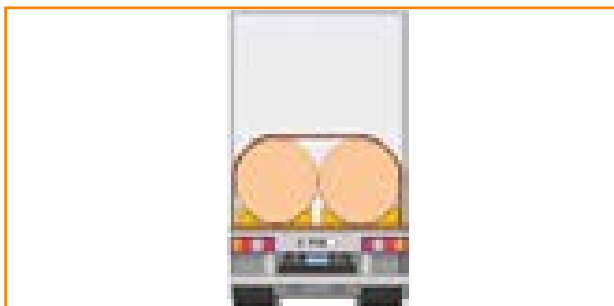


图 118

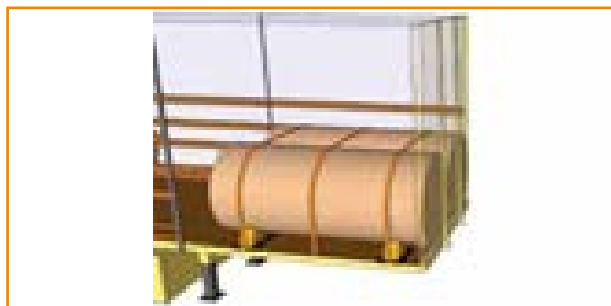


图 119



附件三

快速系固指导

关于公路运输的安全货物系固

本导根据欧洲标准 EN12195-1:2010 为货物系固提供实际指导。

表格中的所有数据都是四舍五入保持两位小数。

在 69-70 页的表格中，‘无风险’是指货物没有滑动或倾斜的风险。

使用本系固指导的条件

必须防止货物在运输过程中受力时出现滑动或倾斜。

必须通过上锁、阻挡、捆绑或这样方法的组合对货物进行系固

捆绑装置

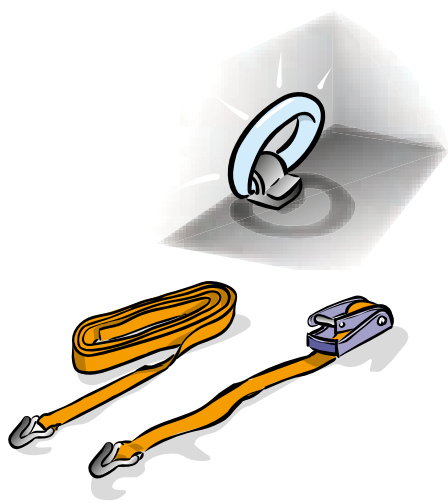
指导中的数值是基于假设进行计算；

... 系绳点能阻挡 2000daN（2 吨受力）

... 织带有捆绑力（LC）为 1600daN（1.6 吨受力）

... STF = 400 daN 的织带（拉紧至 400kg）

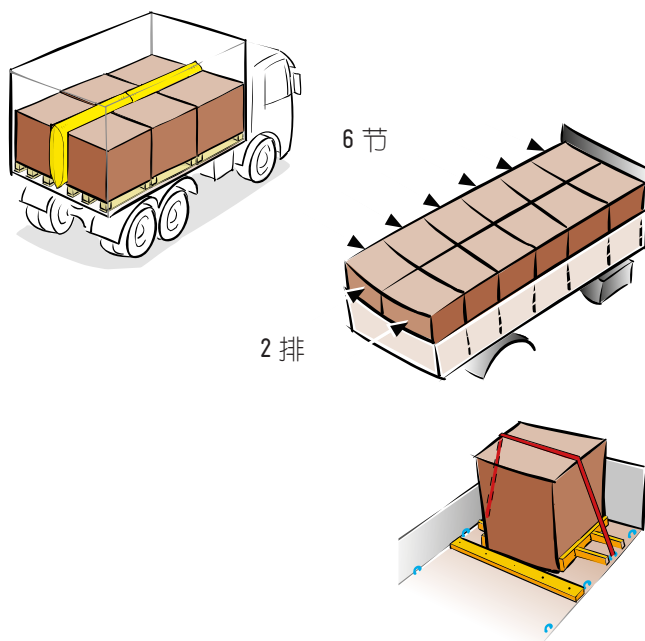
在整个运输过程中，绳子必须至少拉紧至 400kg。



货物系固的最佳选择

在可能的情况下，应采用阻挡的方法系固货物。

阻挡包括将货物或货物的一部分直接用前板、侧板、横栏、支撑物、边围或货物的其它部分固定，以防止货物的移动。



在足够的高度对货物进行阻挡，能够有效的阻止货物的滑动和倾斜。如果仅在底部对货物进行阻挡，可能还需要捆绑以防止货物出现倾斜。

见 69-71 页的倾斜表格

前板和后围

有效载荷超过 12.5 吨的车辆的前板和后围的构造应符合 EN12642L。

前板 - EN12642L

摩擦系数, μ	前板前向可阻挡货物重量 (吨)
0.15	7.8
0.20	8.4
0.25	9.2
0.30	10.1
0.35	11.3
0.40	12.7
0.45	14.5
0.50	16.9
0.55	20.3
0.60	25.4

如果货物的重量大于表格中的数据,则需要采取额外的阻挡和捆绑。

后围 - EN12642L

摩擦系数, μ	后围后向可阻挡货物重量 (吨)
0.15	9.0
0.20	10.5
0.25	12.6
9.0	15.8
10.5	21.0
12.6	31.6

4 英寸 (4") 钉子



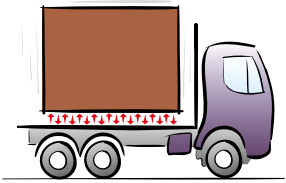
这些数值来自国际海事组织示范课程 3.18, 并根据 EN 12195-1: 2010 重新计算

一颗钉子所能防止货物滑动的重量 (吨)						
μ	侧向		前向		前后	
	每边, 4 英寸钉子		4 英寸钉子		4 英寸钉子	
	普通	镀锌	普通	镀锌	普通	镀锌
0.2	0.36	0.53	0.18	0.26	0.36	0.53
0.3	0.55	0.80	0.22	0.32	0.55	0.80
0.4	1.1	1.6	0.27	0.40	1.1	1.6
0.5	无风险	无风险	0.36	0.53	无风险	无风险
0.6	无风险	无风险	0.55	0.80	无风险	无风险
0.7	无风险	无风险	1.1	1.6	无风险	无风险

未捆绑货物和移动的风险

如果货物没有滑动或倾斜的风险 (如指导中的表格所示), 货物的运输不需要使用捆绑绳。

如果在运输过程中, 未捆绑的货物可能由于振动而移动, 并且未对货物进行适当地阻挡, 则必须使用其它替代方法进行系固



系固货物的其它方法

货物还可使用摩擦或捆绑的方法进行系固。

捆绑要求的计算

如果捆绑是用于阻止货物的移动, 则;

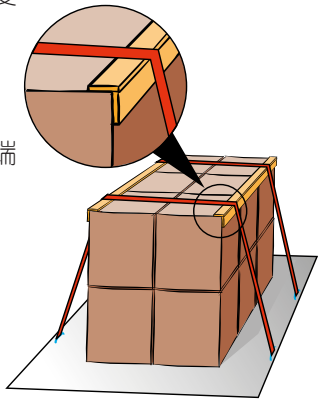
1. 计算防止滑动所需要的捆绑绳的数量。
2. 计算防止倾斜所需要的捆绑绳的数量。
3. 两个数值中较大的数为最少需要的捆绑绳数量。

支撑边缘外框

在某些情况下, 使用的捆绑绳的数量小于货物的节数, 则每节货物必须进行系固。

“支撑边缘外框”可用于分散每个捆绑的作用。这些外框可由木板制成 (至少 25mm x 100mm)。也可以使用其它可以达到同样力度的材料, 比如铝或类型材料。

至少需要使用一根捆绑绳, 在货物的每个第二节, 每端各使用一根。



滑动

货物和装载平台（或下方货物）之间的摩擦对一个捆绑物能支撑多少货物有非常大的影响。

如下表格中给出了常见的材料组合之间或与车辆装载平台之间的具体摩擦系数。

仅在接触面干净、无损坏且无霜冻、冰雪时，表格中的这些数值才有效。

如果情况不是这样，摩擦系数（ μ ）必须等于 0.2。如果表面涂油或油腻，则需要采取特别的预防措施。

表格中的数值适用于干湿表面。

接触表面的材料组合	摩擦系数, μ
锯木	
锯木 - 纤维层压板 / 夹板	0.45
锯木 - 铝槽	0.40
锯木 - 收缩膜	0.30
锯木 - 不锈钢板	0.30

接触表面的材料组合	摩擦系数, μ
刨木	
刨木 - 纤维层压板 / 夹板	0.30
刨木 - 铝槽	0.25
刨木 - 不锈钢板	0.20

塑料托盘	
塑料托盘 - 纤维层压板 / 夹板	0.20
塑料托盘 - 铝槽	0.15
塑料托盘 - 不锈钢板	0.15

钢和金属	
钢板条箱 - 纤维层压板 / 夹板	0.45
钢板条箱 - 铝槽	0.30
钢板条箱 - 不锈钢板	0.20

混凝土	
粗糙混凝土 - 锯木板条	0.70
光滑混凝土 - 锯木板条	0.55

防滑材料	
橡胶	0.60
其它材料	参照合格证

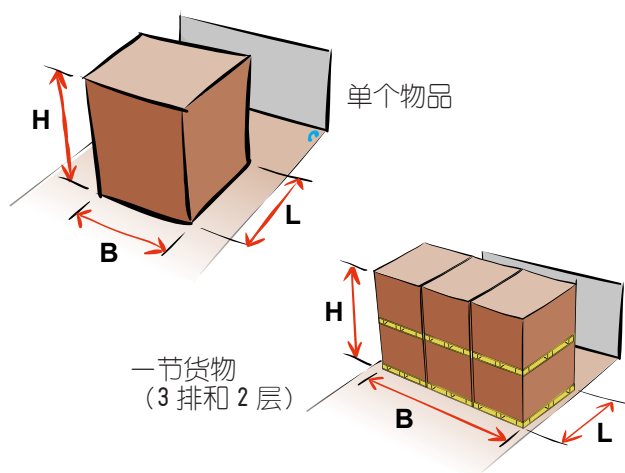
倾斜

对照 69-71 页的表格找出防止倾斜的最大货物重量。必须计算需要系固的货物的 H/B（高度除以宽度）或 H/L（高度除以长度）。

计算结果必须四舍五入至表格中的最接近的较大数值。

重心靠近货物中心的物品

下列示意图解释了如何测量货物的 H（高度）、L（长度）和 B（宽度）。



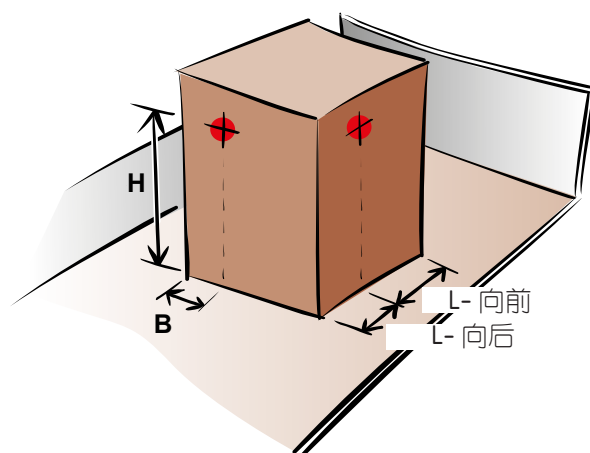
重心移位的物品

如果被系固物品的重心位于中心之上或偏离到一侧，则 H、B 和 L 的测量如下图所示。

H= 到重心的距离

B= 重心到侧边倾斜点的最短距离

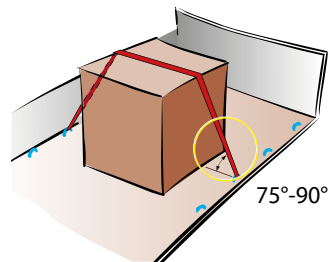
L= 距离见示意图



顶部捆绑

使用下列表格时，你必须注意捆绑物和装载平台之间的夹角非常关键。表格适用于角度范围在 75 度到 90 度之间。

如果角度在 30 度到 75 度之间，捆绑绳的数量需要翻倍，或将表格中的数值减半。



使用一个顶部捆绑阻止货物滑动时，货物的重量（吨）			
μ	向侧边	向前	向后
0.15	0.31	0.15	0.31
0.20	0.48	0.21	0.48
0.25	0.72	0.29	0.72
0.30	1.1	0.38	1.1
0.35	1.7	0.49	1.7
0.40	2.9	0.63	2.9
0.45	6.4	0.81	6.4
0.50	无风险	1.1	无风险
0.55	无风险	0.55	无风险
0.60	无风险	0.60	无风险
0.65	无风险	0.65	无风险
0.70	无风险	0.70	无风险

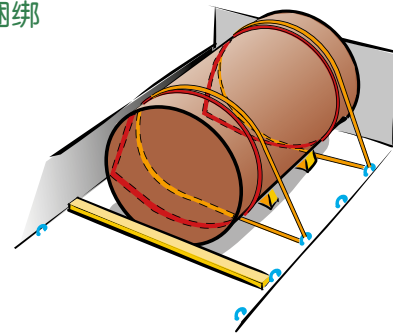
使用一个顶部捆绑阻止货物倾斜时，货物的重量（吨）

H/B	向侧边					H/L	向前	向后
	1 排	2 排	3 排	4 排	5 排			
0.6	无风险	无风险	无风险	5.8	2.9	0.6	无风险	无风险
0.8	无风险	无风险	4.9	2.1	1.5	0.8	无风险	无风险
1.0	无风险	无风险	2.2	1.3	0.97	1.0	无风险	无风险
1.2	无风险	4.1	1.4	0.91	0.73	1.2	无风险	无风险
1.4	无风险	2.3	0.99	0.71	0.58	1.4	5.3	无风险
1.6	无风险	1.5	0.78	0.58	0.49	1.6	2.3	无风险
1.8	无风险	1.1	0.64	0.49	0.42	1.8	1.4	无风险
2.0	无风险	0.90	0.54	0.42	0.36	2.0	1.1	无风险
2.2	4.5	0.75	0.47	0.37	0.32	2.2	0.83	7.2
2.4	3.3	0.64	0.42	0.33	0.29	2.4	0.68	3.6
2.6	2.4	0.56	0.37	0.30	0.26	2.6	0.58	2.4
2.8	1.8	0.50	0.34	0.28	0.24	2.8	0.51	1.8
3.0	1.4	0.45	0.31	0.25	0.22	3.0	0.45	1.4
3.2	1.2	0.41	0.29	0.24	0.21	3.2	0.40	1.2

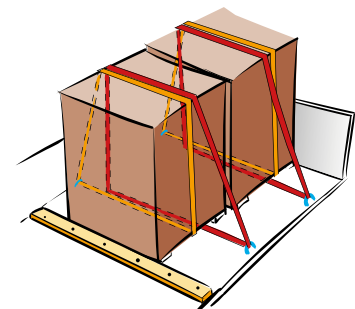
如果每节货物的捆绑绳超过一根，应在两边交替使用张紧装置。

向前和向后的计算数值是基于假设每节货物的捆绑绳都是平均分布的。

环形捆绑



环形捆绑是使用一对织带分别系固物品的两端。同时还可以防止货物倾斜。每件货物至少使用两个环形捆绑。



如果货物超过一节，并且各节货物之间是相互支撑的，为了防止缠绕，每节货物可能只需要一个环节捆绑。

这些表格中的数值仅适用于环形捆绑绳的两端是系固在不同的系绳点上。

如果环形捆绑的两端都系在同一个系绳点上，那么这一点必须承受 1.4* 捆绑物的捆绑力。

使用一个环形捆绑防止货物滑动时，货物的重量（吨）

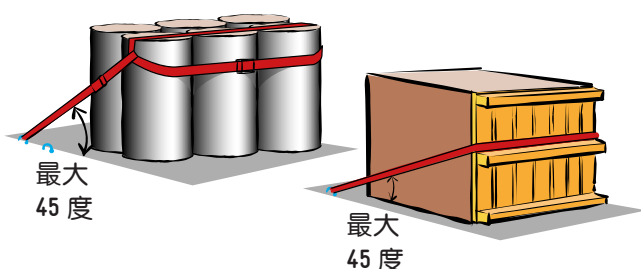
μ	向侧边	μ	向侧边
0.15	4.7	0.45	13
0.20	5.4	0.50	无风险
0.25	6.2	0.55	无风险
0.30	7.3	0.60	无风险
0.35	8.7	0.65	无风险
0.40	11	0.70	无风险

使用一个环形捆绑防止货物倾斜时，货物的重量（吨）

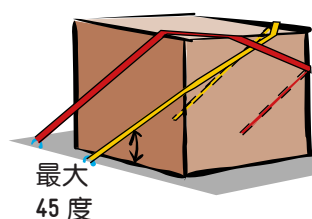
向侧边					
H/B	1 排	2 排	3 排	4 排	5 排
0.6	无风险	无风险	无风险	6.5	4.1
0.8	无风险	无风险	5.6	3.1	2.3
1.0	无风险	无风险	3.1	2.0	1.6
1.2	无风险	4.6	2.1	1.5	1.3
1.4	无风险	3.0	1.6	1.2	1.0
1.6	无风险	2.2	1.3	1.0	0.86
1.8	无风险	1.8	1.1	0.86	0.74
2.0	无风险	1.5	0.94	0.75	0.65
2.2	5.1	1.2	0.83	0.67	0.58
2.4	3.7	1.1	0.74	0.60	0.53
2.6	2.9	0.96	0.66	0.54	0.48
2.8	2.4	0.86	0.61	0.50	0.44
3.0	2.0	0.78	0.56	0.46	0.41
3.2	1.8	0.72	0.51	0.43	0.38

对角捆绑

对角捆绑用于阻止物品向前和 / 或向后移动。务必使装载平台和捆绑绳之间的角度不超过 45 度。



对角捆绑有不同的形式。但是，如果捆绑没有经过物品的上边缘，则其对于货物重量倾斜的限制会减小。



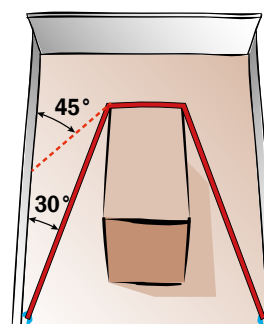
对角捆绑有不同的形式。但是，如果捆绑没有经过物品的上边缘，则其对于货物重量倾斜的限制会减小。

使用一个对角捆绑防止货物滑动时，货物的重量（吨）

μ	向前	向后	μ	向前	向后
0.15	3.7	6.6	0.45	6.7	19
0.20	4.1	7.6	0.50	7.5	无风险
0.25	4.5	8.8	0.55	8.4	无风险
0.30	4.9	10	0.60	9.6	无风险
0.35	5.4	12	0.65	11	无风险
0.40	6.0	15	0.70	13	无风险

使用一个对角捆绑防止货物倾斜时，货物的重量（吨）

H/L	向前	向后
1.2	无风险	无风险
1.4	54	无风险
1.6	26	无风险
1.8	19	无风险
2.0	15	无风险
2.2	13	101
2.4	12	55
2.6	11	40
2.8	10	32
3.0	9.9	28
3.2	9.5	25

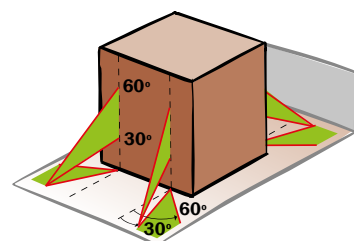


如果向侧边的角度超过了 5 度，表格中的数值必须减小：

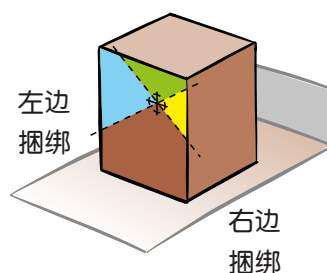
角度 5-30 度 → 15%
角度 30-45 度 → 35%

直接捆绑

如图所示，捆绑必须固定在绿色的角度内，这将确保它们系固的单个物品符合表格中数据。



左右捆绑



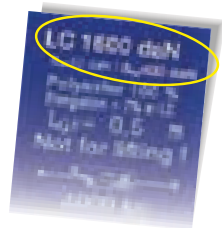
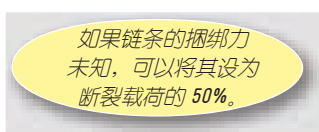
用于系住捆绑绳的区域仅限制在角度为 45 度的，经过重心两条对角直线上。

使用二个直接捆绑防止货物滑动时， 货物的重量（吨）							
μ	向侧边	向前	向后	μ	向侧边	向前	向后
0.15	1.5	0.82	1.5	0.45	5.4	1.9	5.4
0.20	1.8	0.95	1.8	0.50	无风险	2.2	无风险
0.25	2.2	1.1	2.2	0.55	无风险	2.6	无风险
0.30	2.6	1.3	2.6	0.60	无风险	3.0	无风险
0.35	3.3	1.4	3.3	0.65	无风险	3.5	无风险
0.40	4.2	1.7	4.2	0.70	无风险	4.2	无风险

使用一个直接捆绑防止货物倾斜时， 货物的重量（吨）				
H/B	向侧边	H/L	向前	向后
1.2	无风险	1.2	无风险	无风险
1.4	无风险	1.4	8.2	无风险
1.6	无风险	1.6	3.8	无风险
1.8	无风险	1.8	2.6	无风险
2.0	无风险	2.0	2.0	无风险
2.2	4.1	2.2	1.7	13.0
2.4	3.2	2.4	1.5	6.9
2.6	2.6	2.6	1.4	4.9
2.8	2.3	2.8	1.2	3.9
3.0	2.0	3.0	1.2	3.3
3.2	1.9	3.2	1.1	2.9

其它捆绑装置

捆绑装置上会标记出 LC 和 STF 的数值。



重新计算

如果装置的能力不是 LC1600 或 S_{TF}400，则关于防止滑动和倾斜的数值需要乘以下列系数。

在重新计算时，不要使用大于系绳点所能承受的 LC 或 S_{TF}。

方法

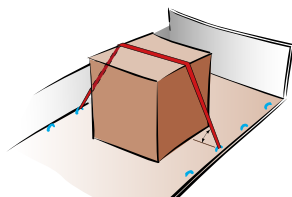
顶部捆绑

防止滑动：

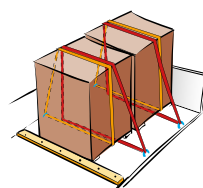
$$\frac{\text{实际 } S_{TF}}{400} = \text{增加系数}$$

防止倾斜，应使用下列最小数值：

$$\frac{\text{实际 } S_{TF}}{400} \text{ 或 } \frac{\text{实际 LC}}{1600} = \text{增加系数}$$



环形捆绑



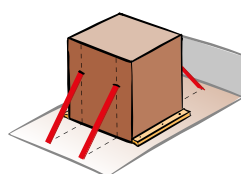
$$\frac{\text{实际 LC}}{1600} = \text{增加系数}$$

对角捆绑



$$\frac{\text{实际 LC}}{1600} = \text{增加系数}$$

直接捆绑



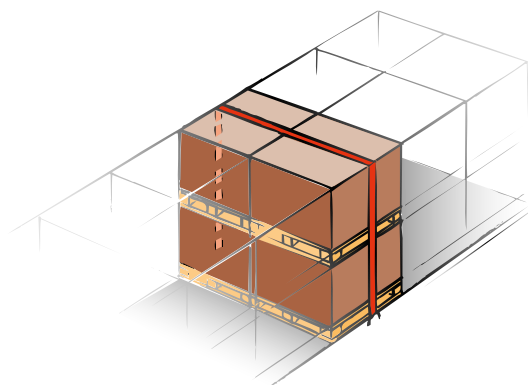
$$\frac{\text{实际 LC}}{1600} = \text{增加系数}$$

货物由几层组成

对于分多层装载的货物，在没有进行侧向阻挡时，系固所需要顶部捆绑的数量的确定。

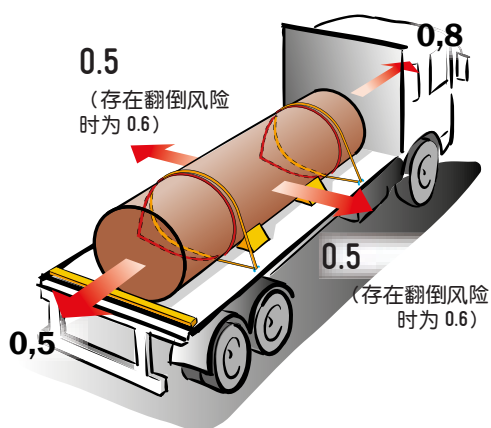
使用下列四个步骤

1. 使用底部摩擦，计算系固整节货物重量，防止其滑动所需要的捆绑绳数量。
2. 使用上下层之间的摩擦，计算系固上节货物重量，防止其滑动所需要的捆绑绳数量。
3. 计算防止整节货物倾斜所需要的捆绑绳数量。
4. 使用三次计算中最大捆绑物数量。



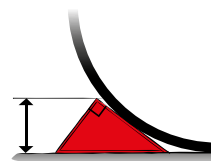
货物系固布置必须承受……

- …向前为货物重量的 0.8
- …向侧边和向后为货物重量的 0.5
- …如果存在货物倾斜风险，则向侧边为货物重量的 0.6



滚动的货物

必须使用楔子或类型限制器，防止货物的滚动。



非坚硬货物

如果不是坚硬的货物，则需要使用货物限制器应多于指导中所展示的。

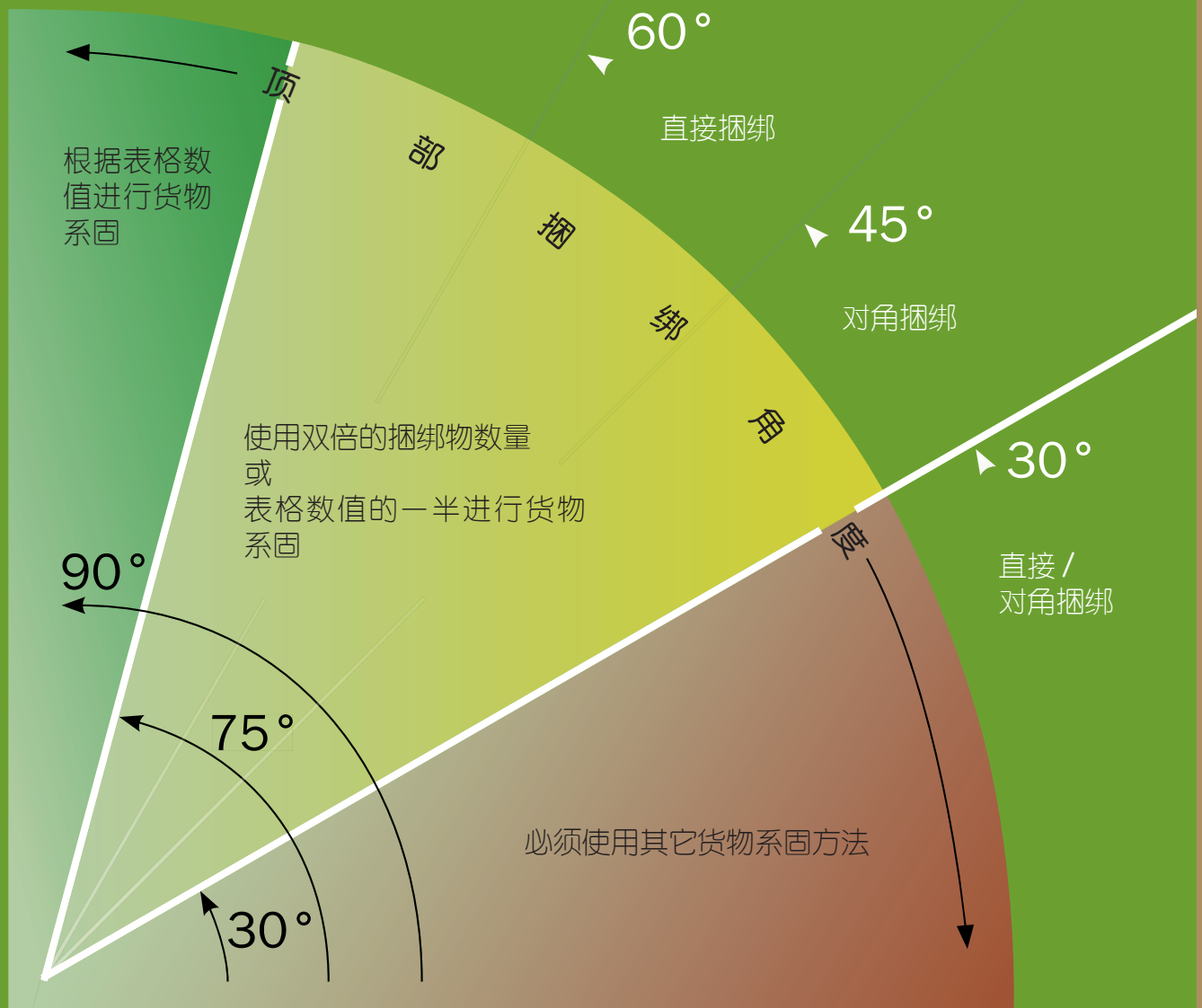


职业培训和工作环境协会

TYA | Box 1826, 171 26 Solna, Sweden

电话: +46 87 34 52 00 | 传真: +46 87 34 52 02

电子邮箱: info@tya.se | www.tya.se



附件四

安全货物系固检查表

保持安全和遵照指示

公路用车的正确的货物装载和系固对安全道路运输尤为重要。务必确保车辆上货物的系固符合公认的标准，并遵从相关国家公路交通、道路安全和工人保护等方面的法律要求。国际道路运输联盟编制了本检查表，对安全装载和货物系固的技巧进行了统一。

车辆装货前



- ✓ 如果适用，确保车辆适合所运输的货物。



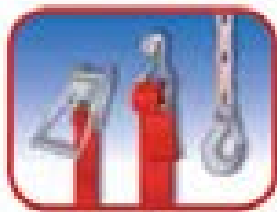
- ✓ 确保货物平台和车辆车身干净、状况良好且无缺陷。



- ✓ 确定适合所运输货物的最佳装载装置。



- ✓ 确定系固规定货物的最佳方法（阻挡、直接捆绑、顶部捆绑或多种方法组合）。



- ✓ 确定系固货物最佳方案所需要的捆绑物和 / 或链条的数量。

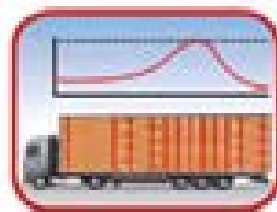


- ✓ 确定系固货物最佳方案所需要的防滑垫和其它系固材料（托盘、边缘保护装置）的数量。

装载和系固货物时



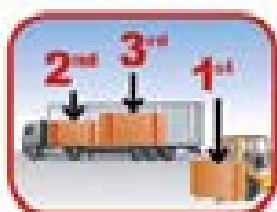
- ✓ 货物装载符合 18t 的允许车辆重量。



- ✓ 装载的货物符合允许的车辆轴载荷分布。



- ✓ 以最佳的方式布置货物和 / 或其单个单元（较轻的货物放上面，较重的放下面）。

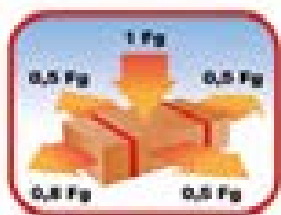


- ✓ 根据计划的卸货顺序装货。

装载和系固货物时



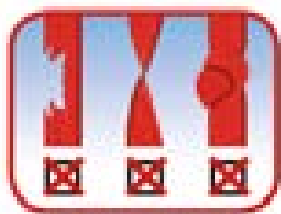
- ✓ 避免单个货物单元之间不必要的间隙。



- ✓ 检查系固布置是否已将货物施加的力尽可能平均的分布。



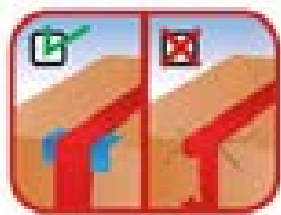
- ✓ 检查所有的捆绑物是否都固定到最佳角度。



- ✓ 检查所有的系固装置和材料是否工况良好且没有缺陷。

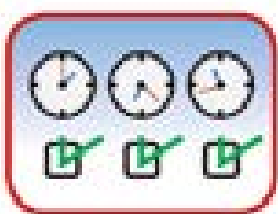


- ✓ 检查系固装置和材料的标记是否正确，且清晰可读。



- ✓ 检查确保系固布置没有损坏货物，并且货物也不会破坏系固布置。

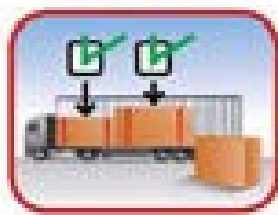
在行驶过程中



- ✓ 在适当的条件下，在途中定期检查货物系固布置情况。



- ✓ 如果在途中出现紧急制动或其它非正常状况，在最近的安全位置，检查货物。



- ✓ 每次卸载、重新分布或装载一个货物单元时，调整并重新检查货物的系固布置。



- ✓ 行驶平衡并且预测交通状况，避免急转或紧急制动。

本检查表由国际道路运输联盟研究院和国际道路运输联盟培训部提供。

关于我们的培训项目，请参见
www.iru.org/academy



国际道路运输联盟总部

3, rue de Varembe
B.P. 44
CH-1211 Geneva 20 Switzerland

电话: +41-22-918 27 00
传真: +41-22-918 27 41
电子邮箱: iru@iru.org
网址: www.iru.org

国际道路运输联盟

国际道路运输安全货物系固指南

由以下单位合作编制:

MariTerm AB

www.mariterm.se



德国国际合作机构 GIZ 和

斯堪尼亚 SCANIA 提供

中文版翻译支持:



© 2015 IRU I-0323 (zh)

