

ICS 03.220.01

S93

备案号:

JT

中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T XXXXX—XXXX

驮背运输 装载栓固技术要求

Piggyback transport—Technical requirements of loading and securement

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国交通运输部 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 装载要求	2
5 栓固要求	3
6 栓固装置技术要求	5
附录 A（资料性附录） 栓紧力典型计算方法示例	7
附录 B（规范性附录） 横向摩擦力与横向拉牵力校核方法	10
附录 C（规范性附录） 冲击试验方法	12

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由全国综合交通运输标准化技术委员会（SAC/TC 571）提出并归口。

本标准起草单位：北京驭丰高新科技股份有限公司、交通运输部公路科学研究所、中国铁道科学研究院集团有限公司、中车齐齐哈尔车辆有限公司、交通运输部科学研究院、眉山中车物流装备有限公司。

本标准主要起草人：

驮背运输 装载栓固技术要求

1 范围

本标准规定了驮背运输车辆及厢内货物的装载、栓固和栓固装置技术要求。
本标准适用于凹底形铁路驮背运输车、驮背运输车辆，其他车型与货物运输可参照执行。

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/T 4606 道路车辆 半挂车牵引座50号牵引销的基本尺寸和安装、互换性尺寸
JT/T 882—2014 道路甩挂运输货物装载与栓固技术要求
JT/T 1178.2—2019 营运货车安全技术条件 第2部分：牵引车辆与挂车
TB/T 1335—1996 铁道车辆强度设计及试验鉴定规范
TG/HY 102—2015 铁路货物装载加固规则
TG/HY 106 铁路超限超重货物运输规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

驮背运输 piggyback transport
trailer on flatcar (TOFC)

通过铁路运输道路运输车辆的多式联运形式。

注：改写JT/T 1092—2016，定义2.8。

3.2

铁路驮背运输车 railway vehicle for piggyback transport

用于运输驮背运输车辆的专用铁路车辆。

[JT/T 1243—2019，定义3.3]

3.3

驮背运输车辆 vehicle for trailer on flatcar

用于驮背运输的道路运输车辆。

注：主要指半挂车、半挂牵引车和由其组成的铰接列车。

[JT/T 1243—2019，定义3.2]

3.4

栓固装置 securing device

将装载物固定在承载装置上的装置。

注：货物在半挂车上的栓固装置主要包括合成纤维栓紧带总成、栓紧链条等牵拉栓紧装置以及中间阻断装置等；驮背运输车辆在铁路驮背运输车上的栓固装置主要包括轮挡、固定式牵引座、牵拉栓紧装置等。

3.5

合成纤维栓紧带总成 web lashing assembly

由拉紧装置或拉力保持装置和带或不带端配件的扁平织带组成的货物固定装置。

注：改写GB/T 23914.2—2009，定义3.1。

3.6

栓紧链条 lashing chains

由拉紧装置或拉力保持装置和链条组成的货物固定装置。

3.7

中间阻断装置 intermediate blocking devices

放置在装载物之间，用于阻挡装载物沿车辆纵向位移的装置，主要包括夹杆和撑杆两种形式。

注：改写JT/T 882—2014，定义3.8。

3.8

轮挡 wheel stop

与驮背运输车辆的车轮直接接触，防止驮背运输车辆在运输过程中发生纵向位移的装置。

3.9

固定式牵引座 fixed fifth wheels

安装在铁路驮背运输车上，用于与半挂车牵引销匹配连接，防止半挂车在运输过程中发生位移的装置。

3.10

组合栓固 combined lashing

装载物栓固时采取多种栓固方式对装载物进行固定的方法。

4 装载要求**4.1 基本要求**

4.1.1 驮背运输车辆内货物的包装应符合 JT/T 882—2014 中 5.1 的要求，且应在车厢内合理布置，装载时符合 JT/T 882—2014 中 5.2.3、5.2.4 的要求，装载后的货物总质心位置应位于 JT/T 1178.2—2019 附录 D 的载荷布置曲线标识下方。装载作业应符合 JT/T 882—2014 中 5.3 的要求。

4.1.2 装载完毕后的车辆应在关闭厢门后对每侧轮（组）质量单独称重，轮（组）质量偏差应不大于轴组总质量的 5%。

4.1.3 驮背运输车辆在铁路驮背运输车上的装载应满足 TG/HY 102—2015 中第 1 章第 4 条要求。

4.2 半挂车货物装载

4.2.1 半挂车货物应按照 JT/T 882—2014 第 4 章的要求进行装载。

4.2.2 密度、质量较大的货物应放置在货厢中部。

4.2.3 半挂车货物装载宜与栓固同步进行，即装载完的货物应视栓固点的情况选择栓固方式同步进行栓固。

4.2.4 符合 JT/T 882 要求的不稳定装载物不宜单独进行装载，宜与其他装载物进行混合装载。

4.3 驮背运输车辆在铁路驮背运输车上的装载

4.3.1 驮背运输车辆的左右轮胎宜以铁路驮背运输车纵向中心线对称停放。

4.3.2 装货后的驮背运输车辆总质心投影宜位于铁路驮背运输车纵、横向中心线的交叉点上；当投影点与中心线的交叉点无法重合，产生偏离时，应同时满足以下要求：

a) 横向偏离量不超过 100mm；

b) 纵向偏离量：

——四轴铁路驮背运输车每个转向架所承受的重量不超过其允许载质量的 1/2，且两转向架承受重量之差不大于 10t；

——关节式等其他形式的铁路驮背运输车满足其自身安全技术要求。

4.3.3 驮背运输车辆在铁路驮背运输车上装载后的总质心距轨面高度应不大于 2000mm。

4.3.4 驮背运输车辆的门窗应锁闭，驻车制动处于制动状态，半挂车的支承装置处于收起状态。

4.3.5 核定驮背运输车辆在铁路驮背运输车上装载后的超限情况，若超限则应按 TG/HY 106 相关规定执行。

5 栓固要求

5.1 基本要求

5.1.1 驮背运输车辆货箱内栓固装置标准拉力的选取应满足货物安全栓固的需要，应按照接触面间的动摩擦系数以及表 1 的加速度系数对栓固后货物在任一平面上的合力，以及在任一平面内的合力矩进行校核，典型计算示例参见附录 A。

5.1.2 带有空气悬架的驮背运输车辆在铁路驮背运输车上进行运输时，应将其悬架调整为驮背运输状态。

5.1.3 驮背运输车辆宜优先采用固定式牵引座和轮挡的组合栓固形式，驮背运输铰接列车（以下简称“铰接列车”）宜优先采用轮挡阻挡的固定形式；半挂牵引车宜优先采用牵拉栓紧装置和轮挡的组合栓固形式。

注：1g 的滑移加速度系数适用于驮背运输车辆前墙/后门。

表1 驮背运输中驮背运输车辆的加速度系数

固定方向	加速度系数				
	纵向加速度系数 (c_x)		横向加速度系数 (c_y)	最小垂向加速度系数 (c_z)	
	倾翻	滑移		倾翻	滑移
纵向	0.6	1.0	-	1.0	1.0
横向	-	-	0.5	1.0	0.7

5.2 半挂车内货物栓固

5.2.1 栓紧装置宜选用能水平承受 12 kN 的均布载荷的中间阻断装置。

5.2.2 系固点的许用拉力应大于栓紧装置栓紧能力 (LC) 的 1.4 倍。

5.2.3 货物宜使用组合栓固对货物进行栓固，且应合理的使用货物限位装置。

5.3 驮背运输车辆在铁路驮背运输车上的栓固

5.3.1 铰接列车纵向栓固时，应使用不少于 2 组（对）轮挡，轮挡沿铰接列车纵向中心面对称分布。第 1 组轮挡应与半挂牵引车驱动轴轮胎接触、掩紧，且位于轮胎前方；第 2 组轮挡应与半挂车第二轴或第三轴对应轮胎接触、掩紧，且位于轮胎后方，如图 1 所示；轮挡与轮胎掩紧的同时应与铁路驮背运输车固定牢靠，也可辅助采用其他纵向加固措施。

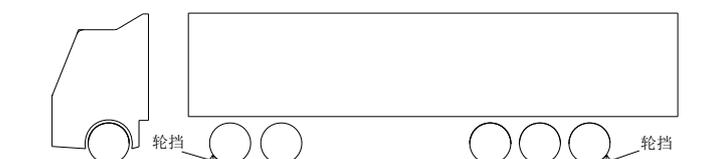


图1 铰接列车纵向栓固轮挡布置示意图

5.3.2 单独运输的半挂车的牵引销应与铁路驮背运输车固定式牵引座连接并予以锁固，且应使用不少于 2 组（对）轮挡进行栓固。轮挡应布置在半挂车前轴对应轮胎的前端和后轴对应轮胎的后端，且与轮胎掩紧，并与铁路驮背运输车固定牢靠，如图 2 所示。



图2 半挂车纵向栓固轮挡布置示意图

5.3.3 应按附录 B 校核驮背运输车辆的轮胎与铁路驮背运输车地板面间的摩擦力，摩擦力不足时，其横向应采取辅助栓固措施。

5.3.4 横向采取栓固措施时，应根据铁路驮背运输车的结构选择加固方式：

a) 带侧墙的铁路驮背运输车宜采用不少于4个掩挡进行阻挡固定。掩挡应布置在半挂牵引车第二轴和半挂车最后轴对应车轮外侧，与车轮侧面和铁路驮背运输车侧墙掩紧，并与铁路驮背运输车固定，如图3所示；

b) 不带侧墙的铁路驮背运输车，宜采用牵拉栓紧装置进行栓固。在半挂牵引车驱动轴（组）（或车体前端栓固点）和半挂车轴（组）（或车体后端栓固点）用拉牵材料各对称呈“八”字形拉牵，拉牵材料的另一端捆绑在铁路驮背运输车栓固点上，如图4所示。拉牵材料及掩挡材料的受力应按附录B进行校核。

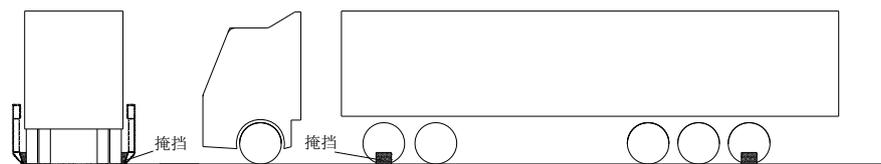


图3 铰接列车横向栓固掩挡布置示意图

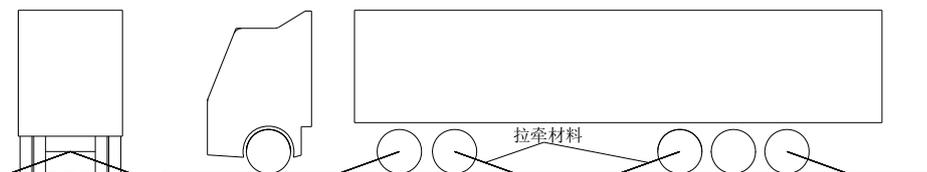


图4 铰接列车横向拉牵栓固示意图

6 栓固装置技术要求

6.1 轮挡

6.1.1 轮挡应能限制铰接列车和半挂车的纵向位移。

6.1.2 仅采用轮挡限制铰接列车纵向滚动时，轮挡有效高度（ $h_{\text{轮}}$ ）应按式（1）进行计算

$$h_{\text{轮}} \geq (0.3744 - 0.0018Q_{\text{总}})D \quad (1)$$

式中：

$h_{\text{轮}}$ ——轮挡有效高度，单位为毫米（mm）；

$Q_{\text{总}}$ ——重车总重，单位为吨（t）；

D ——铰接列车或半挂车轮胎直径，单位为毫米（mm）。

6.1.3 轮挡应能与铁路驮背运输车固定，且能与汽车轮胎掩紧。

6.1.4 轮挡与铁路驮背运输车间的连接强度应足以防止轮挡自身移动或倾覆，其受力按满载铰接列车纵向加固力进行计算，理论计算最大应力应小于所用材料第二工况许用应力，许用应力值按 TB/T 1335—1996 中 9.5 的相关规定选取。满载铰接列车的纵向加固力（ $F_{\text{纵}}$ ）按式（2）进行计算：

$$F_{\text{纵}} = (0.0012Q_{\text{总}}^2 - 0.32Q_{\text{总}} + 29.85 - 9.8\mu) \times 49 \quad (2)$$

式中：

$F_{纵}$ ——满载铰接列车的纵向加固力，单位为千牛（kN）；

$Q_{总}$ ——重车总重，单位为吨（t）；

μ ——轮胎与驮背运输车地板面间的摩擦系数。

6.1.5 应按照附录 C 对轮挡强度和铰接列车、半挂车的加固状态进行检验，各测点最大应力应小于所用材料第二工况许用应力，且轮挡无明显位移和变形，铰接列车、半挂车栓固状态良好。

6.2 固定式牵引座

6.2.1 固定式牵引座结构强度应符合 TB/T 1335—1996 的相关规定，且按照附录 C 对固定式牵引座及半挂车的加固状态进行检验时，各测点最大应力应小于所用材料第二工况许用应力，且固定式牵引座无明显位移和变形，半挂车栓固状态良好。

6.2.2 固定式牵引座的高度可为 1290mm~1320mm，或 1080mm~1110mm，应能确保半挂车与固定式牵引座连接后，半挂车车体处于水平状态。

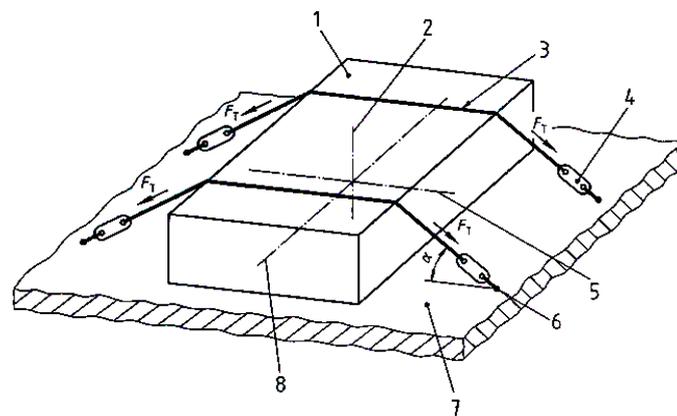
6.2.3 固定式牵引座应能支承半挂车所传递的垂向载荷，对半挂车的牵引销进行限位，并限制半挂车的横向、垂向或纵向位移。

6.2.4 固定式牵引座应与 GB/T 4606 规定的 50 号牵引销相匹配。

附 录 A
(资料性附录)
栓紧力典型计算方法示例

A.1 栓紧力的典型计算方法

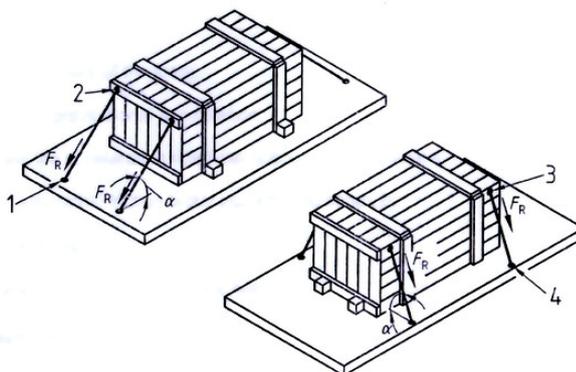
A.1.1 基本的栓紧方式包括摩擦栓紧(见图A.1)和直接栓紧,直接栓紧又包括纵向或横向平行斜拉栓紧(见图A.2)、交叉斜拉栓紧、环形栓紧等。



说明:

- 1 —— 装载物;
- 2 —— 垂直轴 (z轴);
- 3 —— 栓紧装置;
- 4 —— 拉紧装置;
- 5 —— 横轴 (y轴);
- 6 —— 系固点;
- 7 —— 货物装载平面;
- 8 —— 纵轴 (x轴)。

图A.1 摩擦栓紧示意图



说明:

1, 4——系固点;

2, 3——连接点。

图A.2 纵向或横向平行斜拉栓紧示意图

A.1.2 栓紧力计算中提及的相关符号定义见表A.1。

表A.1 计算用到的符号定义

符号	含义	单位
c_x	纵向加速度系数	-
c_y	横向加速度系数	-
c_z	垂向加速度系数	-
F_T	栓紧力	kN
F_x	由纵向加速度导致, 在装载物上产生的纵向力	kN
F_y	由横向加速度导致, 在装载物上产生的横向力	kN
F_z	由垂向加速度导致, 在装载物上产生的垂向力	kN
g	重力加速度, 通常取 9.8	m/s^2
m	装载物质量	t
h	装载物高度	m
w	装载物宽度	m
b	倾翻力臂	m
d	装载物质心高度	m
n	栓紧装置的数量	-
k	拉力传递系数	-
μ_D	动摩擦系数	-
α	栓紧装置与承载面的夹角	$^\circ$

A.2 摩擦栓紧（顶部下拉栓紧）的栓紧力计算

A.2.1 避免滑移

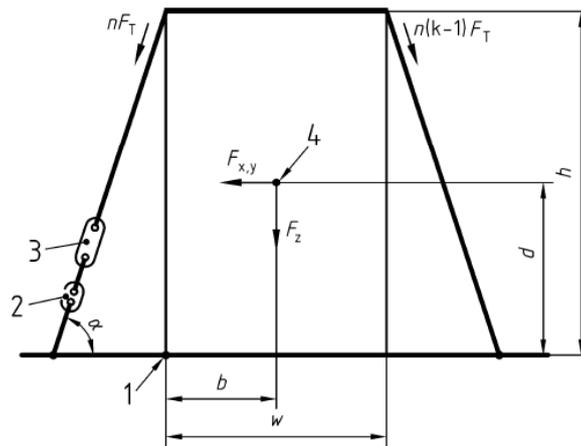
图A.1所示的摩擦栓紧（顶部下拉栓紧）方式下，避免货物滑移所需的栓紧力(F_T)按式(A.1)计算。

$$F_T \geq \frac{(c_x - \mu_D \times c_z) \times mg}{n \times k \times \mu_D \sin \alpha} \dots\dots\dots (A.1)$$

注：相关参数定义见表A.1。

A.2.2 避免倾翻

避免倾翻和滑移的摩擦栓紧（顶部下拉栓紧）示意图见图A.3，栓紧装置的拉力(F_T)按式(A.2)计算。



说明：

- 1——倾翻边缘；
- 2——拉力指示器；
- 3——拉紧装置；
- 4——质心。

图A.3 避免倾翻和滑移的摩擦栓紧（顶部下拉栓紧）示意图

$$F_T \geq \frac{1}{n} \times \frac{mg(c_{x,y} \times d - c_z \times b)}{(k-1) \times w \times \sin \alpha + (k-2) \times h \times \cos \alpha} \dots\dots\dots (A.2)$$

注：相关参数定义见表A.1。

A.3 直接栓紧的栓紧力计算

图 A.2 所示的直接栓紧方式下，栓紧装置的拉力(F_T)按式(A.3)计算。

$$F_T > \frac{(c_{x,y} - \mu_D \times c_z) \times mg}{2(\cos \alpha + \mu_D \sin \alpha)} \dots\dots\dots (A.3)$$

注：相关参数定义见表A.1。

附录 B
(规范性附录)
横向摩擦力与横向拉牵力校核方法

B.1 铰接列车轮胎与驮背运输车地板面间的横向摩擦力 ($F_{摩}^{横}$) 应按式 (B.1) 核算。

$$F_{摩}^{横} = \mu(5.27 - 7.84 \frac{a}{l})Q \geq 1.25 \times ((2.82 + 2.2 \frac{a}{l})Q + 0.49S) \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

$F_{摩}^{横}$ ——横向摩擦力, 单位为千牛 (kN);

μ ——轮胎与驮背运输车地板面间的摩擦系数;

Q ——铰接列车及其所装货物总重, 单位为吨 (t);

a ——铰接列车及其所装货物总质心偏离车辆横中心线的距离, 单位为毫米 (mm);

l ——铁路驮背运输车转向架中心距, 单位为毫米 (mm);

S ——铰接列车横向迎风面积, 单位为平方米 (m²)。

B.2 横向拉牵力及掩挡力计算

B.2.1 图B.1中每根拉牵材料应承受的拉力 (F_1) 按式 (B.2) 进行计算:

$$F_1 = \frac{1.25 \times ((2.82 + 2.2 \frac{a}{l})Q + 0.49S) - \mu(5.27 - 7.84 \frac{a}{l})Q}{nBC} \sqrt{AC^2 + BO^2 + BC^2} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

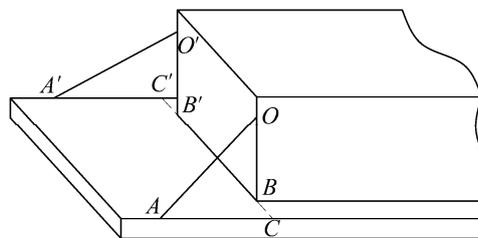
F_1 ——每根拉牵材料应承受的拉力, 单位为千牛 (kN);

n ——同一方向拉牵材料数量;

AC ——A点至C点的距离, 单位为毫米 (mm);

BO ——B点至O点的距离, 单位为毫米 (mm);

BC ——B点至C点的距离, 单位为毫米 (mm)。



说明:

A、A' ——拉牵材料在铁路驮背运输车上的栓固点;

$B、B'$ —— $O、O'$ 点在铁路驮背运输车地板上的投影；

$C、C'$ —— $O、O'$ 点在铁路驮背运输车上经过 $A、A'$ 点与车辆纵中心线平行直线上的投影；

$O、O'$ ——拉牵材料在驮背运输车辆上的栓固点。

图B.1 拉牵栓固示意图

B.2.2 遮挡材料的受力 (F_2) 应按式 (B.3) 进行计算。

$$F_2 = \frac{1.25 \times ((2.82 + 2.2 \frac{a}{l})Q + 0.49S) - \mu(5.27 - 7.84 \frac{a}{l})Q}{2} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

F_2 ——遮挡材料应能承受的力，单位为千牛 (kN)。

附 录 C
(规范性附录)
冲击试验方法

C.1 试验车辆

冲击车选用标记载重不小70t的满载散堆装货物的敞车，被冲击车为铁路驮背运输车（按驮背运输车最不利装载工况装载铰接列车、半挂车，按规定布置轮挡）。

C.2 试验工况

半挂车：

——满载工况：均布装载，车辆总质量 40 000kg，装载容积不小于 80%，牵引销处的载荷为 16 000kg；

——空载工况。

铰接列车：

——满载工况：均布装载，车辆总质量 49 000kg，装载容积不小于 80%，牵引销处的载荷为 16 000kg；

——空载工况。

C.3 测点布置

应力测点布置在被冲击端轮挡危险断面处。

C.4 试验方法

C.4.1 用冲击车对停止在平直线路上的被冲击车进行冲击，应做好防溜准备。

C.4.2 以3km/h速度试冲击一次，确定无异常后正式以3km/h的速度进行冲击试验。以1km/h~2km/h梯度逐级提高冲击速度，直至最高冲击速度到8km/h。每一速度的冲击次数应不少于3次，并记录每次冲击的应力、冲击速度、固定式牵引座和轮挡状态等。