



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 34274—2017

---

## 客运索道运载工具通用技术条件

Safety requirements of carriers for passenger transportation by rope



2017-09-29 发布

2018-04-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

|                      |    |
|----------------------|----|
| 前言 .....             | I  |
| 1 范围 .....           | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....      | 1  |
| 3 技术要求 .....         | 1  |
| 3.1 吊椅 .....         | 1  |
| 3.2 吊厢 .....         | 4  |
| 3.3 车厢 .....         | 7  |
| 4 型式试验 .....         | 10 |
| 5 检验与验证 .....        | 10 |
| 5.1 一般规定 .....       | 10 |
| 5.2 静力验证 .....       | 10 |
| 5.3 疲劳验证 .....       | 10 |
| 6 出厂检验 .....         | 13 |
| 6.1 一般要求 .....       | 13 |
| 6.2 吊椅 .....         | 13 |
| 6.3 吊厢 .....         | 14 |
| 6.4 车厢 .....         | 14 |
| 7 标志、包装运输和随机文件 ..... | 15 |
| 7.1 标志 .....         | 15 |
| 7.2 包装运输 .....       | 15 |
| 7.3 随机文件 .....       | 15 |

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国索道与游乐设施标准化技术委员会(SAC/TC 250)提出并归口。

本标准起草单位:北京起重运输机械设计研究院。

本标准主要起草人:张海乔、黄鹏智、虞丽芳、李越秀、李刚、杜俊明、王旭、姜红旗、里鑫。



# 客运索道运载工具通用技术条件

## 1 范围

本标准规定了客运索道运载工具(车厢、吊厢、吊椅及其附件)的主要技术参数、设计、制造、装配要求、型式试验、出厂检验、标记、包装运输和随机文件。

本标准适用于客运索道运载工具。

本标准不适用于循环式索道的抱索器、双线索道的行走小车、地面缆车的行走、减震、制动和牵引索的固定装置及所有运载工具的电气设备。

## 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 1228 钢结构用高强度大六角头螺栓

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 3632 钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副

GB/T 4162 锻轧钢棒超声检测方法

GB 12352 客运架空索道安全规范

GB/T 19401 客运拖牵索道技术规范

GB 19402 客运地面缆车安全要求

GB 50661 钢结构焊接规范

JB/T 5000.8 重型机械通用技术条件 第8部分:锻件

JB/T 5000.10 重型机械通用技术条件 第10部分:装配

JB/T 5000.12 重型机械通用技术条件 第12部分:涂装

JB/T 5000.13 重型机械通用技术条件 第13部分:包装

NB/T 47013 承压设备无损检测

## 3 技术要求

### 3.1 吊椅

#### 3.1.1 型式

按吊椅型式分为敞开式和封闭式2种。主要由吊椅、护栏、护罩(必要时)、吊杆及横梁(脱挂索道用)组成。

#### 3.1.2 主要技术参数

按乘坐人数分为:单人;双人;4人;6人;8人。

#### 3.1.3 一般要求

3.1.3.1 产品应符合 GB 12352、GB/T 19401、GB 19402 的有关规定及本标准的要求,并按照规定程序

批准的图样及技术文件制造。

3.1.3.2 关键零件的材料应附有材质证明书,否则应进行试验和化验,合格后方可使用。在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下工作环境使用的钢材应使用镇静钢避免其脆裂,使用的橡胶或高分子材料的特性不应发生影响使用和安全的变化。

3.1.3.3 所有铸铁件、铸钢件、锻件及焊接件均应符合现行标准。在保证质量的前提下,对不影响使用安全和外观的缺陷,允许按规定的技术文件加以修补。修补后应消除修补可能产生的内应力。

3.1.3.4 所有非加工材料表面不应有目视可见的裂纹、结疤、折叠和夹杂等缺陷。

3.1.3.5 焊接结构件的焊缝应均匀,不应有裂纹、烧穿等缺陷。主要焊接结构件的焊接质量不低于GB 50661的要求,主要焊缝应进行无损探伤,应符合NB/T 47013的I级质量标准或GB/T 4162的A级质量标准,并出具探伤报告。

3.1.3.6 所有重要外购件如高强度紧固件、弹簧、软轴等均应有出厂合格证或检验证书。

3.1.3.7 图样上未标注公差尺寸,应符合GB/T 1804中公差等级为m(中等级)的规定。

3.1.3.8 脱挂索道的吊椅与吊杆的连接在左右方向应可以转动,并应安装减振及防摆装置。

3.1.3.9 吊椅所有外露部件的尖角应进行倒钝处理,吊椅下部的边缘不应存在有凸出、锋利的棱角。吊椅运行中不应应对乘客造成伤害。

3.1.3.10 吊椅运送其他物件时,一般使用特殊装载装置,并满足运行的要求,特别是外形尺寸不能影响摆动自由度的要求。

3.1.3.11 吊椅的设计应避免乘客在上下车时衣服和物品被夹住或挂住。

3.1.3.12 吊椅应设置参数铭牌和乘坐须知条款。

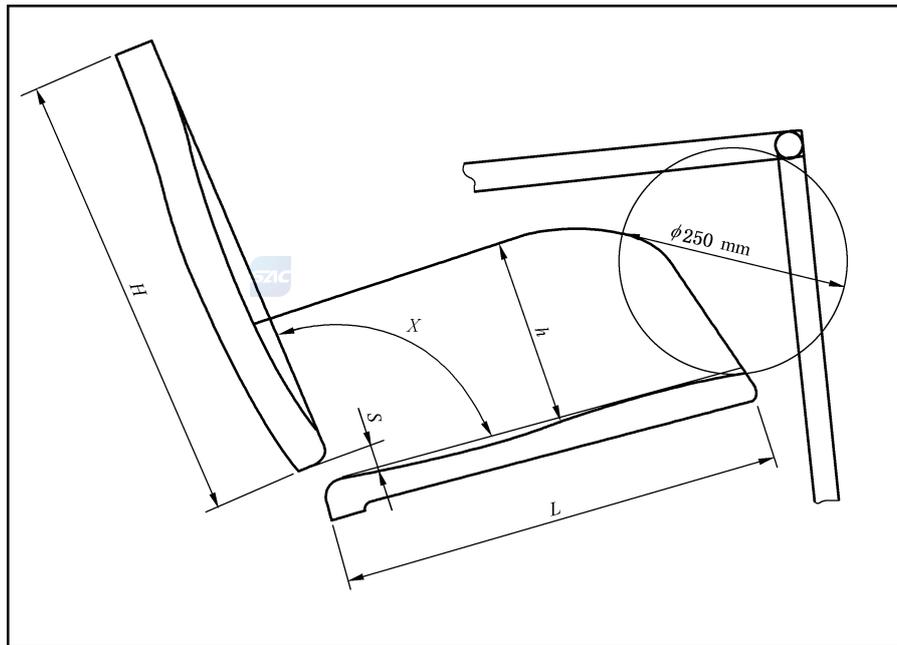


图 1 吊椅座侧视示意图

### 3.1.4 座椅和扶手

3.1.4.1 座椅面应向后倾斜,它的深度 $L$ 应在450和500 mm之间(见图1)。

3.1.4.2 每个人座椅宽度至少取:

- a) 一个人或两个人取500 mm;
- b) 多于两个人取450 mm。

- 3.1.4.3 当多于四个座位的吊椅座面宜有让乘客可辨识单个座面标示。单个吊椅座面之间不准许设置扶手。
- 3.1.4.4 吊椅应装备靠背。靠背高度  $H$  应不小于 350 mm 和座椅面的缺口  $S$  不准许大于 150 mm(见图 1)。
- 3.1.4.5 座椅两侧的扶手其距座椅面的高度  $h$  应在 150 mm 至 250 mm 之间。
- 3.1.4.6 座椅上与框架的连接焊缝应进行无损探伤。
- 3.1.4.7 座椅两端的安装轴和孔应保证同轴度,其误差应不大于 0.05 mm。
- 3.1.4.8 所有座椅和靠背的安装孔位置度应小于 0.5 mm。
- 3.1.4.9 靠背架的最大扭曲、变形量应小于 1 mm。
- 3.1.4.10 所有座椅和靠背面的垫层厚度应不小于 20 mm,表面不准许有明显缺陷。

### 3.1.5 护栏和外罩

#### 3.1.5.1 护栏应符合以下要求:

- 护栏应与脚蹬相连,护栏的把手其抬起高度距座面应大于 850 mm,护栏落下其把手的位置应在各单个座面之间或单个座面中间。
- 护栏的控制由乘客完成,允许的最大力取 100 N。护栏在运行过程中不准许自行打开和关闭。
- 护栏应可供乘客使用而不受到伤害(挤压和剪伤),并确保乘客安全。
- 吊椅的护栏应防止乘客坠落,不准许有大的缺口(在座椅上一个直径为 250 mm 的球不能从吊椅上掉下去)。护栏在关闭的位置与座椅面的距离至少有 200 mm。

#### 3.1.5.2 外罩应符合以下要求:

- 外罩在打开或关闭状态时,乘客的视线应不受到影响。
- 吊椅护栏与外罩应能分别动作。打开护栏应能同时打开外罩。在运行中不准许打开护栏。当空吊椅出站时外罩应能被强制地关闭并锁上。
- 外罩应可供乘客使用而不受到伤害(挤压和剪伤)。
- 乘客控制外罩力最高取 100 N,外罩不准许独自地打开和关闭。外罩应在每个座位上都很容易控制。
- 外罩应由不易破碎的透视材料制成,并具有阻燃特性。
- 护罩的控制软轴接头应可靠,其最大允许拉力应大于实际所需拉力的 3 倍。

#### 3.1.5.3 护栏和护罩的最大扭曲、变形量应小于 2 mm。

#### 3.1.5.4 护栏及护罩两端的转动轴和孔应保证同轴度,其误差应不小于 0.5 mm。

### 3.1.6 吊杆和横梁

#### 3.1.6.1 吊杆的制造应满足:

- 吊杆应采用非焊接型材制造。外形尺寸偏差应符合设计要求,壁厚尺寸的负公差应小于板材厚度公称尺寸的 5%,但最大不准许超过 0.5 mm。
- 吊杆的弯曲加工宜采取冷加工,弯曲表面不准许出现皱褶或横向波纹。弯曲角度应符合图纸要求,其偏差应小于  $\pm 0.5^\circ$ 。
- 吊杆两端轴孔的位置度偏差应小于 1 mm。两端轴孔的空间正交偏差应小于 0.1 mm。吊杆与吊杆上端轴孔中心线在各方向的角度偏差应小于  $\pm 0.2^\circ$ 。吊杆下端轴孔中心线与吊杆的垂直度应小于 0.01 mm。
- 吊杆两端轴孔的精加工宜在焊接后进行,其尺寸加工精度与表面粗糙度应符合图纸要求。
- 吊杆的长度应保证吊椅在最大坡度处纵向和横向摆动  $0.35 \text{ rad}(35\%)$  时不触及索道线路上的任何部位。

### 3.1.6.2 横梁的制造应满足：

- a) 横梁不宜采用焊接结构,应采用整板压制。
- b) 横梁的直线度应小于 1 mm,开口宽度尺寸的误差应小于 1 mm。
- c) 中间销孔对横梁的垂直度应小于 0.2 mm,两端的减振弹簧座的对称度应小于 2 mm。
- d) 两端连接框架的焊缝应采用坡口焊,焊后应进行无损探伤,应符合 NB/T 47013 的 I 级质量标准或 GB/T 4162 的 A 级质量标准。

### 3.1.7 吊椅框架

3.1.7.1 吊椅框架应采用无缝钢管,不准许采取加长焊接。

3.1.7.2 框架所有的弯曲部位不准许出现皱褶和明显凹凸。

3.1.7.3 框架所有的弯曲部位的角度误差不准许大于  $0.2^\circ$ ,框架的各部位对称度不准许大于 2 mm,框架的外形尺寸误差不准许大于 2 mm,座椅安装孔的位置度误差应小于 0.5 mm。

### 3.1.8 表面防锈处理

3.1.8.1 除外购标准件外,所有零部件的外露金属表面应进行防锈处理。

3.1.8.2 产品在表面防锈处理前应进行喷砂,清除毛刺、焊渣、锈迹和油污。

3.1.8.3 镀层应均匀,镀锌层厚度应不小于 0.01 mm;油漆涂层应符合 JB/T 5000.12 的有关规定。

3.1.8.4 产品钢结构的内部表面若不做防锈处理,应进行密封处理。

### 3.1.9 装配

所有装配的零件应经检验合格后,方可进行装配,并符合 JB/T 5000.10 中的有关规定。

## 3.2 吊厢

### 3.2.1 型式

按吊厢型式分为敞开(吊篮)和封闭式 2 种。主要由厢体、吊架、开关门机构组成。

### 3.2.2 主要技术参数

按乘坐人数分为:2 人;4 人;6 人;8 人;10 人;12 人。

### 3.2.3 一般要求

3.2.3.1 产品应符合 GB 12352 的有关规定及本标准的要求,并按照规定程序批准的图样及技术文件制造。

3.2.3.2 关键部件(如吊杆、吊架及吊厢主框架)的材料应附有材质证明书,否则应进行试验和化验,合格后方可使用。在  $-20^\circ\text{C}$  以下工作环境使用的钢材应避免其脆裂性,应使用镇静钢。

3.2.3.3 所有铸铁件、铸钢件、锻件及焊接件均应符合现行标准。在保证质量的前提下,对不影响使用和外观的缺陷,允许按规定的技术文件加以修补。焊补后应消除焊补内应力。

3.2.3.4 对于非切削加工钢材料表面不应有目视可见的裂纹,结疤,折叠和夹杂等缺陷。

3.2.3.5 焊接结构件的焊缝应均匀,不应有裂纹,烧穿等缺陷。主要焊接结构件的焊接质量不低于 GB 50661 的要求。

3.2.3.6 图样上未标注公差尺寸,应符合 GB/T 1804 中公差等级为 m(中等级)的规定。

3.2.3.7 脱挂索道和 6 人以上的吊厢与吊杆的连接在左右方向应可以摆动,并应安装减振及防摆系统。

3.2.3.8 吊厢内应张贴乘客须知,特别是当吊厢在线路停车时乘客的注意事项。

3.2.3.9 吊厢运送其他物件时,一般使用特殊装载装置,并满足运行的要求,特别是外廓尺寸不能影响摆动自由度的要求。

### 3.2.4 厢体

3.2.4.1 厢体设计时应防止在运行过程中因发生意外碰撞时将乘客甩出。

3.2.4.2 厢体护板数量应至少 2 块,护板最小高度为 150 mm,护板之间的距离最高取 400 mm。主板应在  $1\ 100\text{ mm} \pm 100\text{ mm}$ (中心)以上。主板承受纵向撞击力  $H_x$  和横向撞击力  $H_y$  力的  $2/3$ ,在主板之下的护板应至少承受  $H_x$  和  $H_y$  的  $1/3$ 。作为踢脚板结构应沿全部厢体周围安排好,踢脚板不能作为梯级使用。踢脚板应能承受  $2\ 000\text{ N}/10\text{ cm}^2$  单个载荷力(见图 2)。

$H_x$  和  $H_y$  分别按式(1)和式(2)计算:

$$H_x = 5\ 000 - 100(40 - n)(\text{N/m}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$n$ ——车厢站立的人数。

$$H_y = 2\ 500 - 30(40 - n)(\text{N/m}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$n$ ——车厢站立的人数。

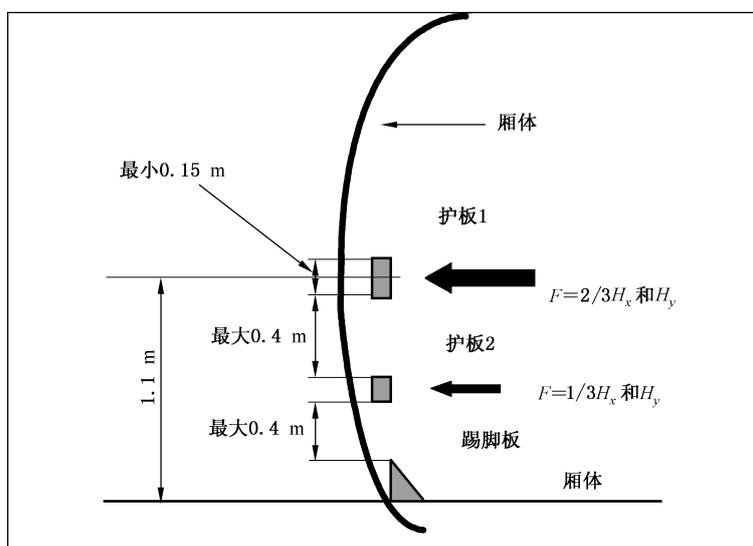


图 2 吊厢护板受力示意图

3.2.4.3 厢体外侧至少四角应安装缓冲件,防止吊厢框架直接与外界相撞。

3.2.4.4 运送 6 人以上行动不便乘客的厢体,应允许残疾人用的轮椅进出,其门的最大开度应不小于 800 mm。

3.2.4.5 乘客站立的厢体底板载荷应满足  $450\text{ kg}/\text{m}^2$ 。超过最大允许的使用载荷不准许投入使用。此外厢体应具备足够的把手。

3.2.4.6 乘客站立的厢体,整个厢体的护板距地板的高度应大于 1.1 m,乘客坐着的厢体,厢体的护板至少超过座椅面 350 mm。

3.2.4.7 厢体四周的透明墙体和窗户应使用不易爆裂的防撞材料,并且透明墙体和窗户应是防脱落设计。

3.2.4.8 当厢体同时运送站立和坐着的乘客,厢体应按站立乘客要求进行设计。

3.2.4.9 吊篮的厢体护板距地板的高度应大于 1.1 m。

3.2.4.10 厢体应由不易裂碎和阻燃的材料制成。窗的开启不准许造成乘客的危险,厢体窗距地板的高度至少 1.1 m,窗的开启宽度不准许直径为 200 mm 的球体进入厢体内。

3.2.4.11 厢体座椅的位置应不影响厢体门的开关,每位乘客的座位宽不小于 450 mm。

3.2.4.12 厢体应考虑必要的通风设施。

3.2.4.13 厢体的地板应防滑并装有排水口。

### 3.2.5 吊架和吊杆

3.2.5.1 吊架和车厢之间的连接件应防止自行松脱。

3.2.5.2 封闭式吊架或钢管吊架,外壁应防锈蚀其壁厚不得小于 2.5 mm。非封闭式吊架或钢管吊架,内外壁应防锈蚀,且在适当的位置上设有排水孔。

3.2.5.3 吊架头部和受力较大的部位不得有横向焊缝。

3.2.5.4 吊杆的长度应保证车厢在最大坡度处纵向和横向摆动  $0.35 \text{ rad}(35\%)$  时不触及索道线路上的任何部位。

3.2.5.5 弧形和管形吊架的内曲率半径应不小于型材高度的 3 倍或管子外径的 3 倍。

3.2.5.6 吊杆和吊架的加工工艺和材质应符合设计要求,不准许随意更改材质或减省工艺过程;所有的尺寸偏差、形位偏差和位置偏差应按设计要求严格控制,所有材料壁厚应采用正偏差。

3.2.5.7 吊杆和吊架的连接轴应进行调质处理和超声波无损探伤。根据探伤方法不同,应相应符合 NB/T 47013 的 I 级质量标准或 GB/T 4162 的 A 级质量标准。

3.2.5.8 吊架焊接后四个吊点的对角线长度误差应不大于 3 mm,四个吊点的平面度应不大于 3 mm,吊架与吊杆连接点的位置度应不大于 5 mm。

3.2.5.9 吊杆的所有弯曲处不准许出现裂纹和皱折,所有弯曲半径误差和曲率中心点的位置度均应不大于 2 mm,应采用胎具加工。

3.2.5.10 吊杆与抱索器的安装孔两端同轴度应小于 0.02 mm,孔尺寸要求应符合滑动轴承的安装要求。

3.2.5.11 吊架与吊杆的安装孔两端同轴度应小于 0.02 mm,孔尺寸要求应符合滑动轴承的安装要求。

3.2.5.12 吊架与车厢或椅座连接处应设减振装置。

### 3.2.6 开关门机构

3.2.6.1 车厢应装有不易误开的门。门应能闭锁,闭锁的位置应可以检查。

3.2.6.2 自动控制门的要求如下:

- a) 门的边框上应装有软边;
- b) 当自动控制机构失灵时,门应能在外手动开启;
- c) 自动开关门机构的软轴应防尘防水;
- d) 自动开关门机构应有锁紧功能和防夹功能,其锁紧力和防夹力应不大于 150 N。

3.2.6.3 车厢门不得由于撞击或大风的影响而自动开启。

### 3.2.7 表面防锈处理

3.2.7.1 除外购标准件外,所有零部件的外露金属表面应进行防锈处理。

3.2.7.2 产品在表面防锈处理前应进行喷砂,清除毛刺、焊渣、锈迹和油污。

3.2.7.3 镀锌层厚度应不小于 0.01 mm,镀层应均匀;油漆涂层应符合 JB/T 5000.12 的有关规定。

3.2.7.4 产品的非有色金属的内部表面若不做防锈处理,应进行密封处理。

### 3.2.8 装配

3.2.8.1 所有装配的零件应经检验合格后,方可进行装配,并符合 JB/T 5000.10 中的有关规定。

3.2.8.2 吊杆与抱索器的安装孔两端滑动轴承的安装应采用压装。

3.2.8.3 所有轴的安装不准许采用锤击方式强行装配;装配后应转动灵活无异常声响。

### 3.3 车厢

#### 3.3.1 型式

车厢型式分为悬挂式和底盘式 2 种。悬挂式主要运用在往复式、双环路循环式和双线双承载索道,主要由厢体和悬吊系统组成;底盘式主要运用在地面缆车。主要由厢体和底盘系统组成。

#### 3.3.2 主要技术参数

按乘坐人数分为:20 人;25 人;30 人;35 人;40 人;45 人;60 人;80 人;100 人;120 人。

#### 3.3.3 一般要求

##### 3.3.3.1 车厢的制造应满足:

- a) 关键零件的材料应附有材质证明书,否则应进行试验和化验,合格后方可使用。车厢在低温环境下使用时,其承载部件应选用在该温度下仍具有足够的韧性、延伸率和裂纹延伸小的材料。
- b) 焊接结构应采用可焊性材料。焊接填充物和辅助材料(焊剂、焊丝、保护气体)应按照焊接的母体材料调整其焊接方法。焊接结构件的焊缝应均匀,不应有裂纹、烧穿等缺陷。主要焊接结构件的焊接质量不低于 GB 50661 的要求。
- c) 产品应符合 GB 12352、GB 19402、GB/T 19401 的有关规定及本标准的要求,并按照规定程序批准的图样及技术文件制造。
- d) 表面质量检查:对于非切削加工钢材料表面不应有目视可见的裂纹、结疤、折叠和夹杂等缺陷。
- e) 图样上未标注公差尺寸,应符合 GB/T 1804 中公差等级为 m(中等)的规定。
- f) 锻件不应有夹层、折迭、裂纹、结疤和夹渣等缺陷,并符合 JB/T 5000.8 的规定。
- g) 所有外购件和标准件应有出厂合格证和相关检测报告;高强度紧固件还应附有材质报告和热处理报告。
- h) 连接螺栓应根据 GB/T 1228、GB/T 3632 的规定选择。
- i) 弧形和管子的内曲率半径应至少等于管子外径的 3 倍。

3.3.3.2 车厢应进行防腐处理。空心型部件应防止内部腐蚀,选择在适当的位置设有排水孔。

3.3.3.3 所组成的车辆部件应便于检查、维修和进行乘客的救护工作。

3.3.3.4 车厢应考虑救护装置的吊挂位置和吊挂方式。

3.3.3.5 车厢在运送其他物件时,应使用特殊装载容器,该容器应保证货物在运输过程中不从容器中掉出。应在装载容器上写明允许有效载荷,并满足运行的要求,特别是对车厢外廓尺寸的要求。

3.3.3.6 车厢在运行中不应使乘客受到伤害。对于有救护要求的车厢应装备救护装置。

3.3.3.7 当车厢同时输送货物和乘客,货物挂在车厢上或放在车厢内,应使其载荷和乘客数符合限定的范围,其中最大允许的有效载荷不能超过。

3.3.3.8 当缆车车厢带有拖车时应有拖车的连接应说明。

3.3.3.9 车厢应编号,车厢内应有乘客须知,特别是当吊厢在线路停车时乘客的注意事项,应标明车厢的主要技术参数。

#### 3.3.4 悬挂式车厢

3.3.4.1 对于输送站立乘客的车厢,其站立面积不应小于 $(0.18 \times n + 0.4) \text{ m}^2$ , $n$  为车厢定员。

3.3.4.2 对于运行速度大于 3 m/s 的车厢吊架应设置防摆和减振装置。吊架上部应设带护栏的检修

平台。

3.3.4.3 有乘务员时,乘务员占用面积应不少于 0.40 m<sup>2</sup>;无乘务员时应限制乘客对车厢控制点进行操纵。

3.3.4.4 带有客车制动器的车厢应能在车厢内进行手动操纵客车制动器。

3.3.4.5 厢体护板数量应至少 2 块,护板最小高度为 150 mm,护板之间的距离最高取 400 mm。主板应在 1 100 mm±100 mm(中心)以上。主板承受纵向撞击力  $H_x$  和横向撞击力  $H_y$  的 2/3,在主板之下的护板应至少承受  $H_x$  和  $H_y$  的 1/3。作为踢脚板结构应沿全部厢体周围安排好,踢脚板不能作为梯级使用。踢脚板应能承受 2 000 N/10 cm<sup>2</sup> 单个载荷力(见图 2)。

$H_x$  和  $H_y$  分别按式(3)和式(4)计算:

$$H_x = 5\,000 - 100(40 - n)(\text{N/m}) \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$n$ ——车厢站立的人数。

$$H_y = 2\,500 - 30(40 - n)(\text{N/m}) \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

$n$ ——车厢站立的人数。

3.3.4.6 车厢门安全要求:

- a) 车厢门应装有防误开保护装置,关门后应能闭锁,闭锁状态应进行检测。车厢门除工作人员外不准许乘客自行打开。
- b) 自动控制的门其锁紧力最高只允许为 150 N;门的边框上应装有软边。
- c) 车厢门和其固定装置应和车厢壁等强度,当客车制动器工作时或发生碰撞时门不应脱落。
- d) 门的净高应不小于 1.9 m。应对门的开合进行验证。

3.3.4.7 车厢救援的要求:

- a) 顶部有人孔的车厢应设置便于到达人孔的梯子。梯子应放置在不影响乘客乘坐并易于操作的位置,梯子应固定牢固防止车厢在发生碰撞或急停时伤害乘客。人孔的大小应允许 600 mm 的球体通过。人孔盖不准许自行锁死。
- b) 非全线水平救护的索道,其车厢底部应设置人孔,其大小应允许 600 mm 的球体通过。当使用底部人孔时,围绕人孔周围至少 2/3 以上有保护装置。
- c) 在车厢底部的人孔处应有放绳设备的固定位置,此固定位置应使放绳容易并能安全地进行放绳的控制。
- d) 当采用救护小车水平救护时,车厢端部应设置出入门,其大小应允许 600 mm 的球体通过,出入门应安装可靠并便于打开,其强度应等同于车厢壁。

3.3.4.8 只配有一个乘务员的多节车厢或多层车厢,乘务员宜能方便到达各节或各层车厢,至少应能无障碍地与各节或各层车厢进行视觉通话。

3.3.4.9 悬吊系统的要求:

- a) 吊臂和车厢之间的连接件应防止自行松脱。
- b) 封闭式吊臂,外壁应防锈蚀其壁厚不应小于 3 mm。非封闭式吊架或钢管吊架,内外壁应防锈蚀,且在适当的位置上设有排水孔。
- c) 吊臂和受力较大的部位不宜有横向焊缝。
- d) 悬吊系统应有减振和减摆装置。
- e) 吊臂的长度应保证车厢在最大坡度处纵向和横向摆动 0.35 rad(35%)时不触及索道线路上的任何部位。
- f) 吊臂的弧形结构的内曲率半径应不小于型材高度的 3 倍或管子外径的 3 倍。弧形结构不得有皱褶和明显局部凹陷。所有弯曲半径误差和曲率中心点的位置度均不应不大于 2 mm,必要时应采用胎具加工。

- g) 悬吊系统的加工工艺和材质应符合设计要求,不准许随意更改材质或减省工艺过程;所有的尺寸公差、形位公差和位置公差应按设计要求严格控制,所有材料壁厚应采用正公差。
- h) 悬吊系统所有的销轴和转动轴应进行调质处理和超声波无损探伤。根据探伤方法不同,应相应符合 NB/T 47013 的 I 级质量标准或 GB/T 4162 的 A 级质量标准。
- i) 悬吊系统与车厢连接的四个吊点的对角线长度误差应不大于 3 mm,四个吊点的平面度应不大于 3 mm,悬吊系统与车厢连接点的位置度应不大于 5 mm。
- j) 悬吊系统主要受力结构的焊接均应进行超声波无损探伤。根据探伤方法不同,应相应符合 NB/T 47013 的 I 级质量标准或 GB/T 4162 的 A 级质量标准。

### 3.3.5 底盘式车厢

3.3.5.1 只配有一个乘务员的多节车厢或多层车厢,乘务员宜能方便到达各节或各层车厢,至少应能无障碍的与各节或各层车厢进行视觉通话。

3.3.5.2 车厢内的设施不应使乘客受到伤害。在每个车厢内应贴有允许乘客人数,有效载荷以千克计,以及禁止吸烟等标志。在没有乘务员的车厢里应贴有在线路上处理临时停车事故时乘客举止须知。

3.3.5.3 厢体护板数量应至少 2 块,护板最小高度为 150 mm,护板之间的距离最高取 400 mm。主板应在  $1\ 100\text{ mm} \pm 100\text{ mm}$  (中心)以上。主板承受纵向撞击力  $H_x$  和横向撞击力  $H_y$  的  $2/3$ ,在主板之下的护板应至少承受  $H_x$  和  $H_y$  的  $1/3$ 。作为踢脚板结构应沿全部厢体周围安排好,踢脚板不能作为梯级使用。踢脚板应能承受  $2\ 000\text{ N}/10\text{ cm}^2$  单个载荷力。 $H_x$  和  $H_y$  分别按式(5)和式(6)计算:

$$H_x = 5\ 000 - 100(40 - n)(\text{N}/\text{m}) \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$n$ ——车厢站立的人数。

$$H_y = 2\ 500 - 30(40 - n)(\text{N}/\text{m}) \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$n$ ——车厢站立的人数。

3.3.5.4 车厢应防止乘客在车辆碰到线路物品弹起时或碰到固定障碍时不被甩出来。必要时车厢应装备缓冲装置。

3.3.5.5 车厢应装备在发生与线路障碍物碰撞时能自动停车的装置。

3.3.5.6 敞开式车厢的护栏当运送站立乘客应超过地板 1.10 m,当运送坐着乘客时应超过地板尺寸 350 mm。

3.3.5.7 车窗应由不易碎裂的材料制成。一般只允许在不会造成乘客危险的情况下开启车窗,车窗距地板的高度至少 1.1 m,车窗开启的宽度不准许直径为 200 mm 的球体可能进入车内,车厢内应有专门针对车窗开启的安全须知或明显标示,防止运行中碰撞乘客。

3.3.5.8 带乘务员的车厢应备有乘务员的控制座位。控制位应装备轨道制动器手动控制装置。

3.3.5.9 车厢照明应满足设备照明和救护使用。带有控制位置的车辆应装备前灯和内部照明。

3.3.5.10 车厢内的各种扶手宜满足站立人数 90% 的需求。

3.3.5.11 车厢门安全要求:

- a) 车厢门应能闭锁并在运行期间(从启动至停车)是有效的,闭锁位置应进行检测。门的锁紧力最高只允许为 150 N,门的边框上应装有软边。
- b) 缆车进站应有对门位置的监控装置。
- c) 车厢门和其固定装置应和车厢壁等强度,当轨道制动器工作时或发生碰撞时门不应脱落。
- d) 当采用自动控制的车门时,应能通过专用工具手动开启。
- e) 无乘务员车厢的门不准许从车厢里面打开,当门不是自动闭锁时,应从外面能够锁上。
- f) 当采用自动控制的车门时,关闭时遇到大于 30 mm 厚的外来物体时,门应自动重开,小于

30 mm 时应不妨碍锁上门。

#### 3.3.5.12 底盘的组成及安全要求：

- a) 底盘主要由底盘钢结构、行走机构、制动机构、减振系统以及牵引索固定装置组成。
- b) 底盘应装有防止脱轨装置，两端应装清障装置和缓冲装置。
- c) 底盘与车辆之间应有纵向和横向的减振装置。
- d) 底盘与车辆之间以及底盘与轨道之间应装设防倾翻装置。
- e) 制动机构不能影响底盘在轨道上的运行和转向。
- f) 底盘钢结构设计时应至少考虑以下受力：
  - 1) 整车自重；
  - 2) 有效载荷(满载)；
  - 3) 运行时的风载荷；
  - 4) 缓冲器的碰撞力；
  - 5) 运行时轨道产生的横向力；
  - 6) 轨道制动器的制动力。

在仅考虑 1)、2)、3)、5) 的受力时，安全系数应不小于 3。

- g) 底盘钢结构焊接后应消除内应力，不准许出现扭曲变形，所有受力焊缝应进行无损探伤检测，根据探伤方法不同，应相应符合 NB/T 47013 的 I 级质量标准或 GB/T 4162 的 A 级质量标准。

## 4 型式试验

凡属下列情况之一者，应进行型式试验：

- a) 新产品或老产品转厂生产试制定型时；
  - b) 主要结构、材料、关键工艺等发生改变，影响安全性能的。
- 型式试验按客运索道产品型式试验机构的有关规定和第 5 章执行。

## 5 检验与验证

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 验证应依照公认的技术规范进行。
- 5.1.2 应对主要受力部件进行设计计算验证。
- 5.1.3 当损坏是稳定性问题造成时，应在计算中验证其安全性。
- 5.1.4 应对底盘式车厢进行运行稳定性的设计计算验证。

### 5.2 静力验证

- 5.2.1 静力验证应依照材料拉伸极限  $R_e$  或塑性极限  $R_{p0.2}$  等值应力的原则进行。当材料的屈服极限比大于  $0.7 R_m$  ( $R_m$  为抗拉强度) 时，应考虑降低静力验证的应力取值。
- 5.2.2 稳定性验证可取静力安全性验证的安全系数。

### 5.3 疲劳验证

- 5.3.1 当工作期间不固定投入使用的所有车辆除特殊的车辆(检修车、救护车等)外，都应进行疲劳验证。15 人以下的车辆做实际的疲劳试验，15 人以上的可做疲劳计算验证。

5.3.2 抗弯曲疲劳根据万分之一失效的概率为基础,其弯曲疲劳安全系数至少 1.35。

5.3.3 单线循环式架空索道吊厢的试验要求:

- a) 脱挂抱索器索道:
  - 进出站时,吊厢装上 1/2 载荷没有附加的摆动,没有附加的摆动,循环次数 100 000 次;
  - 进出站时,吊厢装上满载,没有附加的摆动,循环次数 200 000 次;
  - 线路上,吊厢装上满载,循环次数 5 000 000 次。
- b) 固定抱索器索道:
  - 进入站内导向系统,吊厢装上 1/2 载荷,没有附加的摆动,循环次数 100 000 次;
  - 通过回转轮,吊厢空载,脉动式索道 200 000 循环次数,连续循环式索道 500 000 循环次数;
  - 线路上,吊厢满载,循环次数 5 000 000 次。
- c) 所进行试验的运载工具应进行应力测定,以验证符合计算的要求。对于提供相似结构,使用范围一样的运载工具不需要进行验证。所指使用范围包括:
  - 最大速度;
  - 进站的摆动状况;
  - 脱挂抱索器索道;
  - 固定抱索器索道。
- d) 运载工具应按以下条件进行应力测定:
  - 以最大速度进行;
  - 检验前后,被检运载工具应是同样的满载荷情况;
  - 带座位输送乘客的运载工具,一个座位上的满负荷质量,应将 1/3 的质量作用在地板上 2/3 的质量作用在座位上;
  - 站立或一半坐着输送乘客的运载工具,应满负荷的质量分布在吊厢地板上;
  - 当吊厢门携带雪具的运载工具,则吊厢门负荷质量每位乘客按 5 kg 考虑,吊厢内每位乘客的质量按 75 kg 考虑。
- e) 计算验证的应力幅度应按以下确定:
  - 线路上:以支架的最高和最低应力值之间的差值作为最大的应力幅度,并取所有支架中应力幅度最大的;
  - 站房:对每个进站口使用上述相同的方法处理。
- f) 累积损坏的验证应对每个检查点按照公认的方法采用疲劳极限曲线进行,应考虑部件承载的结构和使用的材料。
- g) 计算的结果应在应力范围基础上,至少还有 1.35 的安全系数。当采用疲劳极限曲线至少应包含 1.35 的安全系数。
- h) 上述所述的安全系数是基于所述的应力幅度不大的情况。

5.3.4 双线循环式索道车辆的试验要求:

- a) 疲劳验证的基础载荷:
  - 自重  $G$ ; 车辆所有部件质量的总和。
  - 有效载荷  $Q$  符合 5.3.5。
  - 力矩  $M_Y$  和  $M_Z$ : 阻尼力矩( $M_Y$ )由纵向摆动阻尼产生的力矩,在双线索道取如下值:在吊架上带有减振器的为每人  $\pm 100 \text{ N} \cdot \text{m}$ ; 在吊架上不带有减振器的为每人  $\pm 25 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。旋转力矩( $M_Z$ )由水平力产生的力矩,在双线索道取值:每人  $\pm 50 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。
  - 牵引索支承力  $F_S$ : 双线索道和缆车由于牵引索支承产生的力。
  - 进站时的反作用力  $R$ : 当循环抱索器车辆进站时作用在运载工具上运行动态力。

- b) 疲劳计算应考虑应力幅度：  
——在线路上的应力幅度  $\Delta\sigma_1$ ：

$$\Delta\sigma_1 = \sigma_{\max 1} - \sigma_{\min 1} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$\sigma_{\max 1} = \gamma_1 X$ ，由  $(G, Q, F_S, M_Y, M_Z)$  产生的应力；

$\sigma_{\min 1} = \gamma_2 X$ ，由  $(G, Q, F_S, M_Y, M_Z)$  产生的应力；

$\gamma_1 = 1.2, \gamma_2 = 0.8$ 。

$\Delta\sigma_1$  计算寿命循环数  $N = 5 \times 10^6$ 。

- 进站应力幅度  $\Delta\sigma_2$ ：

$$\sigma_2 = \sigma_{\max 2} - \sigma_{\min 2} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$\sigma_{\max 2} = \gamma_1 X$ ，由  $(G, 1/2Q, R, M_Y, M_Z)$  产生的应力；

$\sigma_{\min 2} = \gamma_2 X$ ，由  $(G, 1/2Q, R, M_Y, M_Z)$  产生的应力；

$\gamma_1 = 1.2, \gamma_2 = 0.8$ 。

$\Delta\sigma_2$  计算寿命循环数  $N = 5 \times 10^5$ 。

- c) 累积损坏的验证应对每个检查点按照公认的方法采用疲劳极限曲线进行，应考虑部件承载的结构和使用的材料。
- d) 计算的结果应在应力范围基础上，至少还有 1.35 的安全系数。当采用疲劳极限曲线至少应包含 1.35 的安全系数。
- e) 上述所述的安全系数是基于所述的应力幅度不大的情况。
- f) 所进行试验的运载工具应进行应力，以验证测定符合计算的要求。对于提供相似结构，使用范围一样的运载工具不需要进行验证。所指使用范围包括：  
——最大速度；  
——通过支架；  
——脱挂抱索器索道；  
——最大支承力和牵引索在车辆上的偏斜。
- g) 运载工具应按以下条件进行应力测定：  
——以最大速度进行；  
——脱挂抱索器索道在检验前后，被检运载工具应是同样的满载荷情况；  
——带座位输送乘客的运载工具，一个座位上的满负荷质量，应将 1/3 的质量作用在地板上 2/3 的质量作用在座位上；  
——站立或一半坐着输送乘客的运载工具，应满负荷的质量分布在吊厢地板上；  
——当吊厢门携带雪具的运载工具，则吊厢门负荷质量每位乘客按 5 kg 考虑，吊厢内每位乘客的质量按 75 kg 考虑。

5.3.5 地面缆车车厢的试验要求：

- a) 作为疲劳验证的基础载荷：  
——自重  $G$ ：车厢所有部件质重的总和。  
——有效载荷  $Q$ ：15 人以下时平均每人重力按 740 N 计算；定员 16 人以上时，平均每人重力按 690 N 计算；对于运送滑雪者的索道还应每人加上 50 N 装备的重力。  
——力矩  $M_Y$  和  $M_Z$ ：力矩  $(M_Y)$  由轨道制动器产生的力矩，在底盘上带有减振器的为每人  $\pm 25 \text{ N} \cdot \text{m}$ ；在底盘上不带有减振器的为每人  $\pm 100 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。旋转力矩  $(M_Z)$  由水平力产生的力矩，每人  $\pm 50 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

b) 疲劳计算应考虑以下的应力幅度：

——在直线轨道上的应力幅度  $\Delta\sigma_1$

$$\Delta\sigma_1 = \sigma_{\max 1} - \sigma_{\min 1} \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中：

$\sigma_{\max 1} = \gamma_1 X$ ，由  $(G, Q, M_Y)$  作用；

$\sigma_{\min 1} = \gamma_2 X$ ，由  $(G, M_Y)$  作用；

$\gamma_1 = 1.2, \gamma_2 = 0.8$ 。

$\Delta\sigma_1$  计算寿命循环数  $N = 5 \times 10^6$ 。

——在转向轨道上的应力幅度  $\Delta\sigma_2$

$$\Delta\sigma_2 = \sigma_{\max 2} - \sigma_{\min 2} \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中：

$\sigma_{\max 2} = \gamma_1 X$ ，由  $(G, Q, M_Y, M_Z)$  产生的应力；

$\sigma_{\min 2} = \gamma_2 X$ ，由  $(G, M_Y, M_Z)$  产生的应力；

$\gamma_1 = 1.2, \gamma_2 = 0.8$ 。

$\Delta\sigma_2$  计算寿命循环数  $N = 5 \times 10^5$ 。

c) 累积损坏的验证应对每个检查点按照公认的方法采用疲劳极限曲线进行，应考虑部件承载的结构和使用的材料。

d) 计算的结果应在应力范围基础上，至少还有 1.35 的安全系数。当采用疲劳极限曲线至少应包含 1.35 的安全系数。

e) 上述所述的安全系数是基于所述的应力幅度不大的情况。

f) 所进行试验的运载工具应进行应力测定，以验证测定符合计算的要求。对于提供相似结构，使用范围一样的运载工具不需要进行验证。所指使用范围包括：

——最大速度；

——最大和最小爬坡角；

——在线路和垂直平面最小曲率半径。

g) 运载工具应按以下条件进行应力测定：

——以最大速度进行；

——带座位输送乘客的运载工具，一个座位上的满负荷质量，应将 1/3 的质量作用在地板上 2/3 的质量作用在座位上；

——站立或一半坐着输送乘客的运载工具，应满负荷的质量分布在吊厢地板上。

## 6 出厂检验

### 6.1 一般要求

6.1.1 出厂前应在制造厂组装。

6.1.2 各紧固件的拧紧力矩应符合设计要求，应无松动现象。

6.1.3 产品出厂前应进行无负荷试验检验合格，并出具由制造厂质量检验部门签发的产品质量合格证。

### 6.2 吊椅

吊椅出厂检验内容见表 1。

表 1 吊椅出厂检验项目

| 序号 | 检验项目             | 检验要求             | 检验方法                   |
|----|------------------|------------------|------------------------|
| 1  | 吊椅的重心位置          | 应符合设计要求          | 悬吊检测                   |
| 2  | 护栏和罩子的开闭位置尺寸     | 应符合设计和本标准要求      | 分别测量开闭位置时距座椅面的距离       |
| 3  | 护栏和罩子在关闭区的重心位置   | 应符合设计和本标准要求      | 悬吊检测                   |
| 4  | 护栏和罩子转动灵活度及开闭操作力 | 应符合设计和本标准要求      | 采用拉力器进行检测              |
| 5  | 罩子开关机构的工作行程及作用力  | 应符合设计和本标准要求      | 采用拉力器进行检测作用力,用卷尺检测工作行程 |
| 6  | 脱挂索道吊椅的减振和防摆效果   | 悬吊检测,应符合设计和本标准要求 | 悬吊检测,采用吊具振动试验装置进行检验    |

### 6.3 吊厢

吊厢出厂检验内容见表 2。

表 2 吊厢出厂检验项目

| 序号 | 检验项目               | 检验要求        | 检验方法                    |
|----|--------------------|-------------|-------------------------|
| 1  | 吊厢的重心位置            | 应符合设计要求     | 悬吊检测                    |
| 2  | 脱挂索道或六人以上吊厢减振及防摆效果 | 应符合设计和本标准要求 | 悬吊检测,采用吊具振动试验装置进行检验     |
| 3  | 吊厢门的开启尺寸及位置度       | 应符合设计和本标准要求 | 用卷尺检测                   |
| 4  | 吊厢门开启操作力及灵活度       | 应符合设计和本标准要求 | 采用拉力器进行检测作用力            |
| 5  | 吊厢门的闭锁和防夹功能(自动门)   | 应符合设计和本标准要求 | 采用拉力器进行闭锁检测,采用压力器进行防夹检测 |
| 6  | 吊厢窗户的开启灵活度和可靠度     | 应符合设计和本标准要求 | 人工操作检测                  |
| 7  | 封闭吊厢的防雨效果          | 不准许有水进入     | 采用喷水检测                  |
| 8  | 六人以上吊厢的救护设施        | 应符合设计和本标准要求 | 人工操作检测                  |

### 6.4 车厢

车厢出厂检验内容见表 3。

表 3 车厢出厂检验项目

| 序号 | 检验项目         | 检验要求        | 检验方法             |
|----|--------------|-------------|------------------|
| 1  | 悬吊式车厢的吊点位置尺寸 | 应符合设计和本标准要求 | 悬吊检测             |
| 2  | 车厢的减振及防摆系统   | 应符合设计和本标准要求 | 采用震荡器和加速度检测仪进行检测 |
| 3  | 车厢门的开启尺寸及位置度 | 应符合设计和本标准要求 | 用卷尺检测            |
| 4  | 车厢门开启操作力及灵活度 | 应符合设计和本标准要求 | 采用拉力器进行检测作用力     |

表 3 (续)

| 序号 | 检验项目             | 检验要求        | 检验方法                    |
|----|------------------|-------------|-------------------------|
| 5  | 车厢门的闭锁和防夹功能(自动门) | 应符合设计和本标准要求 | 采用拉力器进行闭锁检测,采用压力器进行防夹检测 |
| 6  | 车厢窗户的开启灵活度和可靠度   | 应符合设计和本标准要求 | 人工操作检测                  |
| 7  | 封闭车厢的防雨效果        | 不准许有水进入     | 采用喷水检测                  |
| 8  | 车厢的救护设施          | 应符合设计和本标准要求 | 人工操作检测                  |
| 9  | 车厢内扶手的安装质量       | 应符合设计和本标准要求 | 采用拉力器进行承载检测,人工操作检测安装质量  |

## 7 标志、包装运输和随机文件



### 7.1 标志

7.1.1 吊椅和吊厢出厂前应对每个吊具进行编号,并打印或粘贴在吊具上(可在安装现场实施)。

7.1.2 吊厢和车厢应标志产品铭牌,铭牌应至少有下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 产品型号;
- c) 主要技术参数;
- d) 出厂日期;
- e) 出厂编号;
- f) 制造厂名称。

### 7.2 包装运输

7.2.1 各类型的运载工具的窗体和墙体所用的透明材料应贴保护膜进行保护。

7.2.2 各类型的运载工具的座椅面应贴保护膜进行保护。

7.2.3 各类型的运载工具的外廓应用防碰撞材料进行包裹。

7.2.4 各类型的运载工具的运输包装应符合 JB/T 5000.13 以及铁路、公路、航运、海运的有关规定。

### 7.3 随机文件

产品出厂至少应提供下列文件:

- a) 装箱单;
- b) 质量合格证和相关检测报告;
- c) 安装使用维护说明书,装配图及维修部件图。