ICS 53.060
CCS J83

ZJL

团　体　标　准

T/ZJL 0001—2022

平衡重式叉车用钢制车轮

Steel wheel for counterbalance lift truck

2022－08－25 发布　　2022－09－30 实施

浙江省机械工业联合会　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　技术要求 1
5　试验方法 5
6　检验规则 6
7　标志、包装、运输与贮存 7

ZJB

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由浙江省机械工业联合会提出并归口。

本文件主要起草单位：杭州润德车轮制造有限公司。

本文件参与起草单位：富阳通力机械制造有限公司、杭州普昌科技有限公司、浙江欧星环美汽车部件有限公司、杭州富阳捷鑫彩钢有限公司、杭州富阳泳富机械有限公司（排名不分前后）。

本文件起草人：朱磊、夏柳荫、陈玉法、许定锋、陈杨、余骏跃、孙刚、张银华、孙小明、蒋越志、杨伟。

ZJB

平衡重式叉车用钢制车轮

1 范围

本文件规定了平衡重式叉车用钢制车轮的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于最大载荷 32 吨以下平衡重式叉车用钢制车轮（以下简称车轮）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 700 碳素结构钢
GB/T 1740 漆膜耐湿热测定法
GB/T 1766 色漆和清漆涂层老化的评级方法
GB/T 1865 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氙弧辐射
GB/T 2883 工程机械轮辋规格系列
GB/T 2933 充气轮胎用车轮和轮辋的术语、规格代号和标志
GB/T 5209 色漆和清漆 耐水性的测定 浸水法
GB/T 5909 商用车 车轮 弯曲和径向疲劳性能要求及试验方法
GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
GB/T 9274 色漆和清漆 耐液体介质的测定
GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验
GB/T 9754 色漆和清漆 不含金属颜料的色漆漆膜的20°、60°和85°镜面光泽的测定
GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
GB/T 12939 工业车辆轮辋规格系列
GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
JB/T 5943 工程机械 焊接件通用技术条件
JB/T 5947 工程机械 包装通用技术条件
JB/T 7154 土方机械 轮辋锁圈、槽圈用型钢
JB/T 7155 土方机械 车轮 技术条件
QC/T 717 汽车车轮跳动要求和检测方法
QC/T 981—2014 汽车车轮 表面油漆涂层

3 术语和定义

GB/T 2933、JB/T 7154界定的术语和定义适用于本文件。

4 技术要求

4.1 外观

4.1.1　车轮表面不应有裂纹、孔洞等缺陷。
4.1.2　切削加工后的零件不应有锐棱、尖角和毛刺。
4.1.3　轮辋各段组焊时，部件间错边位置应平滑过渡，不应有飞边、毛刺。
4.1.4　车轮外观面应平整光滑，涂层应无明显的色差、流挂、桔皮、露底、针孔、起泡和起皱。

4.2　一般要求

4.2.1　轮辋标定直径小于等于 495.3 mm，轮辋的轮廓、尺寸偏差及检验周长、气门嘴孔的尺寸位置和胎圈座滚花应符合 GB/T 12939 的规定。典型车轮结构如图 1 所示。

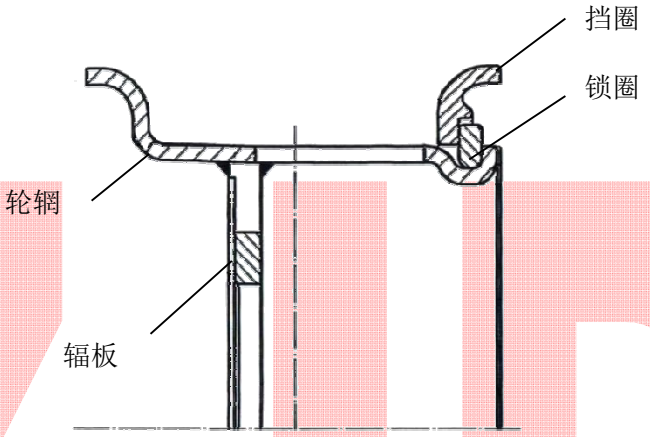

图 1　典型车轮结构

4.2.2　轮辋标定直径大于 495.3 mm，轮辋的轮廓、尺寸偏差及检验周长、气门嘴孔的尺寸位置和胎圈座滚花应符合 GB/T 2883 的规定。
4.2.3　车轮胎圈座处径向圆跳动和轮缘端面轴向圆跳动量应符合表 1 规定。

表 1　车轮胎圈座处径向圆跳动和轮缘端面轴向圆跳动量要求

单位为毫米

轮辋标定直径D	D≤406.4 （整体式）	406.4＜D≤635 （整体式）	D＞635 （整体式）	D≤304.8 （对开式）
胎圈座处径向圆跳动	≤3	≤3.5	≤4.5	≤2
轮缘端面轴向圆跳动	≤2.5	≤3.0	≤4.5	≤2

4.3　零部件要求

4.3.1　锁圈

4.3.1.1　锁圈如果用轧制的型钢制造，型钢应符合 JB/T 7154 的规定。
4.3.1.2　锁圈的圆度公差不应大于 1.5 mm。
4.3.1.3　锁圈在自由状态下的平面度公差不应大于 1.5 mm。
4.3.1.4　锁圈套在检验圆柱上开口的尺寸应为 15 mm±5 mm。
4.3.1.5　锁圈经弹性试验后，开口部位的永久变形量应符合表 2 规定。

表 2　锁圈经弹性试验后，开口部位的永久变形量要求

单位为毫米

轮辋标定直径D	D≤406.4 （整体式）	406.4＜D≤635 （整体式）	D＞635 （整体式）	D≤304.8 （对开式）
永久变形量	≤2	≤2	≤3	≤5

4.3.2　锁槽圈

4.3.2.1　锁槽圈如果用轧制的型钢制造，型钢应符合 JB/T 7154 的规定。

4.3.2.2　锁槽圈的圆度公差不应大于 2 mm。

4.3.2.3　锁槽圈焊接端的平面度公差不应大于 1 mm。

4.3.3　挡圈

挡圈内孔的圆度公差及平面度公差应符合表3规定。

表 3　挡圈内孔的圆度公差及平面度公差要求

单位为毫米

轮辋标定直径D	D≤406.4 （整体式）	406.4＜D≤635 （整体式）	D＞635 （整体式）	D≤304.8 （对开式）
内孔的圆度公差要求	≤1.5	≤1.5	≤2	≤3
平面度公差要求	≤1.5	≤1.5	≤2.5	≤3

4.3.4　胎圈座

4.3.4.1　轮辋胎圈座圆角半径处及轮缘经压延后的厚度减薄量不应超过被压母材实际厚度尺寸的15%。

4.3.4.2　胎圈座圆角半径处及轮缘与轮胎相配合的部位应平滑，不应出现裂纹。

4.3.5　座圈

4.3.5.1　座圈应光滑、平整并应拆装灵活。

4.3.5.2　座圈的圆度公差不应大于 1 mm。

4.3.6　轮辐

4.3.6.1　轮辐应选用不多于 1 条焊缝的钢板制造。

4.3.6.2　轮辐安装面的平面度公差应符合表 4 的规定。

表 4　轮辐安装面的平面度公差要求

单位为毫米

轮辋标定直径D	D≤406.4 （整体式）	406.4＜D≤635 （整体式）	D＞635 （整体式）	D≤304.8 （对开式）
轮辐安装面的平面度	≤0.4	≤0.5	≤0.6	≤0.4

4.4　气密性

无内胎车轮经气密性试验后不应有漏气现象。

4.5　可靠性

4.5.1 动态弯曲疲劳试验

车轮动态弯曲疲劳试验的载荷按GB/T 5909方法计算，摩擦系数为0.7，强化试验系数S及最低循环次数见表5。

表5 可靠性试验强化试验系数及最低循环次要求

试验类别	强化试验系数S	最低循环次数
车轮动态弯曲疲劳试验	1.6	60 000
	1.1	300 000

4.5.2 动态径向疲劳试验

车轮动态径向疲劳试验的载荷按GB/T 5909方法计算，强化试验系数K及最低循环次数见表6。

表6 可靠性试验强化试验系数及最低循环次要求

试验类别	强化试验系数K	最低循环次数
车轮动态径向疲劳试验	2.0	500 000
	1.6	1 000 000

4.6 涂层

4.6.1 涂层厚度

涂层总漆膜厚度不低于40 μm。

4.6.2 涂层硬度

车轮表面涂层的硬度不应低于H级。

4.6.3 涂层光泽

涂层光泽值，高光光泽值≥80，亚光光泽值在30～60范围内。

4.6.4 附着力

经1 mm间距划格试验，车轮表面涂层附着力应良好，不应低于GB/T 9286中规定的1级。

4.6.5 耐水性

经120 h的耐水性试验后，表面涂层应无明显软化、发白、失光、脱落、锈蚀等现象，附着力不低于GB/T 9286中规定的2级。

4.6.6 耐湿热性

经120 h耐湿热性试验后，表面涂层应无明显起泡、锈蚀、粉化、开裂等现象，附着力不应低于GB/T 9286中规定的2级。

4.6.7 耐中性盐雾腐蚀性

经500 h耐盐雾试验后，按QC/T 981—2014表1中气泡等级不低于2(S2)，锈蚀不低于2(S2)，开裂不低于S0，划线处腐蚀蔓延（单边）≤2 mm。

4.6.8 耐液体介质性

4.6.8.1 耐汽油性：涂层应无明显软化、发白、变色、失光、起泡、脱落等。
4.6.8.2 耐碱性：涂层应无明显起泡、破裂、脱落、发粘，允许变软，但放置 24 h 后应能恢复。
4.6.8.3 耐酸性：涂层应无明显起泡、破裂、脱落、发粘、允许变软，但放置 24 h 后应能恢复。

4.6.9 耐老化试验

经500 h耐老化试验后，涂层不起泡，不开裂，不脱落，允许轻微变色（色差值△E≤4，失光率≤20%）。

4.7 焊接要求

4.7.1.1 轮辋与轮辐的焊缝应符合 JB/T 5943 的规定。
4.7.1.2 焊缝应平滑过渡，不应有飞边、毛刺，切削加工应焊后进行。
4.7.1.3 轮辋外圆焊缝余高不应影响装配，其余部位焊缝余高不应大于 1.5 mm。

5 试验方法

5.1 外观

5.1.1 轮辋外观检查采用目视法，应在自然光下或人造光源下进行，眼睛与产品的距离约 500 mm，人造光源应均匀，光照度为 900 lx-1200 lx，外观面包含轮辋装上车辆后正视可见的轮辐正面及轮缘区域面。
5.1.2 涂层色差测定采用目视比色法，按 GB/T 9761 的规定将涂装轮辋或样板与标准版进行比色，来评定色差，也可采用色差计测定色差，色差值要求△E≤1.5。

5.2 一般要求

5.2.1 轮辋标定直径小于等于 495.3 mm 按 GB/T 12939 的规定进行，轮辋标定直径大于 495.3 mm 按 GB/T 2883 的规定进行。
5.2.2 车轮跳动量按 QC/T 717 的规定进行。

5.3 零部件要求

车轮各零部件检测按JB/T 7155的规定进行。

5.4 气密性

无内胎车轮气密性检测方法按JB/T 7155的规定进行。

5.5 可靠性

5.5.1 动态弯曲疲劳试验

车轮动态弯曲疲劳试验的方法按GB/T 5909的规定进行。

5.5.2 动态径向疲劳试验

车轮动态径向疲劳试验的方法按GB/T 5909的规定进行。

5.6 涂层

5.6.1 涂层厚度的检测方法按照 GB/T 13452.2 的规定进行。

5.6.2 涂层硬度的检测方法按 GB/T 6739 的规定进行。

5.6.3 涂层光泽的检测方法按 GB/T 9754 的规定进行，常规采用 60 度角的光泽仪测量光泽。

5.6.4 涂层附着力的检测方法按 GB/T 9286 的规定进行。

5.6.5 涂层耐水性试验的检测方法按 GB/T 5209 的规定进行。

5.6.6 涂层耐湿热性的检测方法按 GB/T 1740 的规定进行。试验周期结束后取出试样用滤纸吸干，在室温下放置 2 小时，检查涂层的起泡、锈蚀、开裂等情况。涂层的起泡、锈蚀、开裂按 GB/T 1766 的规定评定。

5.6.7 涂层耐中性盐雾试验的方法按 GB/T 10125 的规定。试样应从有代表性的车轮上切取，需保留轮辐和轮缘部位，取样时不能损坏切割区附近的涂层。除特别规定外，需用适当的覆盖层（如石蜡、油漆或胶带）对切割区进行保护。试验前应在试样表面用专用刀具划线，划线需穿透基底层。涂层的起泡、锈蚀按 GB/T 1766 的规定评定。

5.6.8 涂层耐液体介质性试验方法按 GB/T 9274 规定进行：

a) 涂层耐汽油性：将试样浸在 92 号汽油或与其成分相近的汽油中 24 h，观察涂层状态；

b) 涂层耐碱性：将试样浸泡在 55 ℃±1 ℃， 0.1 mol/L 的氢氧化钠溶液中，经 4 h 后，取出水洗，观察涂层状态；于室温干燥环境放置 24 h 后，再次观察涂层状态；

c) 涂层耐酸性：将 0.05 mol/L 的硫酸溶液，滴在被试样板上，在 20 ℃下经 24 h 后，观察涂层状态；于室温干燥环境放置 24 h 后，再次观察涂层状态。

5.6.9 涂层耐人工老化的检测方法按 GB/T 1865 的规定进行。

5.7 焊接要求

焊接质量测定按GB/T 5943 的规定进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

分为出厂检验和型式检验。

6.2 检验项目

检验项目见表7。

表 7 检验项目

序号	检验项目		技术要求	试验方法	检验	
					出厂检验	型式检验
1	外观		4.1	5.1	√	√
2	一般要求		4.2	5.2	√	√
3	零部件要求		4.3	5.3	√	√
4	气密性		4.4	5.4	–	√
5	可靠性		4.5	5.5	–	√
6	涂层	涂层厚度	4.6.1	5.6.1	√	√
		涂层硬度	4.6.2	5.6.2	√	√
		涂层光泽	4.6.3	5.6.3	√	√

表 7（续）

序号	检验项目		技术要求	试验方法	检验	
					出厂检验	型式检验
6	涂层	附着力	4.6.4	5.6.4	√	√
		耐水性	4.6.5	5.6.5	-	√
		耐湿热性	4.6.6	5.6.6	-	√
		耐中性盐雾腐蚀性	4.6.7	5.6.7	-	√
		耐液体介质性	4.6.8	5.6.8	-	√
		耐老化试验	4.6.9	5.6.9	-	√
7	焊接要求		4.7	5.7	√	√
注：打“√”的为需要检验的项目，打“-”的为不需要检验的项目。						

6.3 出厂检验

6.3.1 每件产品须经公司质检部门检验合格后方能出厂，并附有产品合格证。

6.3.2 出厂检验项目见表 7 的规定。

6.3.3 外观、一般要求为全检，其余出厂检验项目为抽检。抽检以 100 个产品为一批，每批次随机抽检 5 个产品。

6.3.4 在出厂检验中，所有检验项目全部合格时，判定该批产品检验合格；若有一项不合格，允许修复后重新复检。复检后仍有不合格项目，则判该批产品不合格，复检合格的则判该批产品合格。

6.4 型式检验

6.4.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 新产品鉴定定型或者产品转厂生产；

b) 设计、工艺、材料有较大改变可能影响产品性能；

c) 批量生产的产品的定期（一般为两年）检验；停产半年以上，恢复生产。

6.4.2 型式检验的检验项目及试验方法见表 7 的规定。

6.4.3 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中随机抽样，样品数量不少于 5 件。

6.4.4 型式检验的全部项目都应符合规定的要求。如有出现项目不合格，允许重新抽取加倍数量的产品，就该不合格项目进行复验。如仍有不合格时，则判为型式检验不合格。

7 标志、包装、运输与贮存

7.1 标志

车轮在明显位置上至少应标明：

a) 制造商代码或商标；

b) 车轮规格或标识；

c) 制造日期或生产序列号。

7.2 包装

车轮包装应符合JB/T 5947的规定或由供需双方协商确定。

7.3 运输

车轮在运输过程中应防雨、防潮，并应避免碰撞和摔落。

7.4 贮存

经检验合格的产品应放置在没有腐蚀性介质、通风、干燥，并有防雨措施的地方保存。

ZJB