

01.04.21
J00/09

团 体 标 准

编号：T/CCTASH 002-2022

《夹轨器》

Rail Clamps

2022-11-09 发布

2022-11-09 实施

上海起重运输机械行业协会 发布

目次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 分类与命名	3
5 技术要求	5
6 试验方法	10
7 检测规则	11
8 标志、包装、运输和贮存	12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则第 1 部分:标准的结构和编写》给出的规则起草;

本标准由上海港安机电工程有限公司提出;

本标准由上海起重运输机械行业协会归口;

本标准起草单位:上海港安机电工程有限公司;

本标准参加起草单位:中船第九设计研究院工程有限公司、南通中远海运重工装备有限公司、江苏省特种设备安全监督检验研究院(国家桥门式起重机械产品质量检验检测中心)、沪东中华造船(集团)有限公司、上海江南长兴造船有限责任公司、丹纳布班察制动器有限公司、焦作金箍制动器有限公司、上海奕奥实业有限公司;

本标准主要起草人:翟明选、泮海波、潘正文、赵强、许晨旭、徐鹏程、俞永其、陈鑫祎 陈力、黄文荣、杨骁、张良冰、邱金泉、张志威、柳设军、曹寿云;

本标准为首次发布。

夹 轨 器

1 范围

本标准规定了“防滑力”的范围在 25kN~1000kN 之间的夹轨器的术语和定义、分类与命名、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装和储运。

本标准适用于以夹钳夹持“轨道头部（或方钢）”（以下简称“轨道”）的起重机防风装置或定位装置（以下简称“夹轨器”）。防爬器（电力液压防风铁楔）及防爬器（支轨器）等类似轨道夹紧装置可参照此使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 191-2008	包装储运图示标志
GB/T 699-2015	优质碳素结构钢
GB/T 700-2006	碳素结构钢
GB/T 1176-2013	铸造铜合金技术条件
GB/T 1222-2016	弹簧钢
GB/T 3077-2015	合金结构钢
GB/T 3766-2015	液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求
GB/T 6067.1-2010	起重机械安全规程 第 1 部分 总则
GB/T 9439-2010	灰铸铁件
GB/T11352-2009	一般工程用铸造碳钢件
JB/T 5946-2018	工程机械 涂装通用技术条件
GB/T 1239.2-2009	冷卷圆柱螺旋弹簧技术条件 第 2 部分:压缩弹簧
GB/T 5680-2010	奥氏体锰钢铸件
GB/T 6461-2002	金属基体上金属和其他无机覆盖层 经腐蚀试验后的试样和试件的评级
GB/T 8923.1-2011	涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视测定 第 1 部分:未涂覆过的

钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级

GB/T 9286-1998	色漆和清漆 划格试验
GB/T 10125-2021	人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
GB/T 1972-2005	碟形弹簧
GB/T 23934-2015	热卷圆柱螺旋压缩弹簧 技术条件
GB/T 23935-2009	圆柱螺旋弹簧设计计算
JB/T 5000.12-2007	重型机械通用技术条件 第12部分:涂装
JB/T 10205-2010	液压缸
GB/T 33545-2017	起重电磁铁通用技术条件
GB/T 13306-2011	标牌
GB/T 13384-2008	机电产品包装通用技术条件
JB/T 12984-2016	起重机抗风制动装置

3 术语和定义 Terms and Definitions

JB/T 12984-2016 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 夹轨器 Rail Clamps

通过夹钳机构夹住轨道两侧，利用所产生的摩擦力，来阻止起重机移动的防风装置（或定位机构）。

3.2 钳口铁 Iron Bar

安装在夹钳内侧带有齿形的并与轨道侧面接触的构件。

3.3 防滑力 Holding Force

夹钳钳口与轨道侧面（两侧）产生的摩擦阻力之和。

3.4 额定防滑力 Rated Holding Force

夹钳钳口与轨道侧面产生的名义摩擦阻力（产品选型参数）。

3.5 理论防滑力 Theoretical Holding Force

夹轨器产品设计时理论计算的防滑力。

3.6 夹紧力 Clamping Force

夹钳钳口对轨道侧面（单侧）产生的正压力。

3.7 钳口单侧间隙 Jaws Unilateral Clearance

夹钳钳口最内侧与轨道侧面的间隙。

3.8 钳口总间隙 Jaws Total Clearance

夹轨器打开状态夹钳钳口最内侧与轨道侧面的间隙之和。

3.9 钳口最大工作间隙 **Maximum Jaws Working Clearance** (此时, 限位开关动作, 电机停转)

夹轨器打开状态夹钳钳口最内侧与轨道侧面的最大工作间隙。

3.10 钳口最小工作间隙 **Minimum Jaws Working Clearance** (此时, 油泵开始补油)

夹轨器打开状态夹钳钳口最内侧与轨道侧面的最小间隙。

3.11 垂直补偿距离 **Vertical Compensation Distance**

夹钳与起重机机架的在垂直方向的相对位移数值。

3.12 水平补偿距离 **Horizontal Compensation Distance**

夹钳与起重机机架的在水平方向的相对位移数值。

3.13 导向轮横向间隙 **Lateral Clearance of Guide Wheel**

导向轮轮缘内侧与轨道侧面的相对位移数值。

3.14 液压保压时间 **Hydraulic Pressure Retention Time**

从钳口打开间隙到钳口间隙回缩到规定的间隙时, 所维持的时间。

3.15 公称摩擦系数 **Nominal Friction Coefficient**

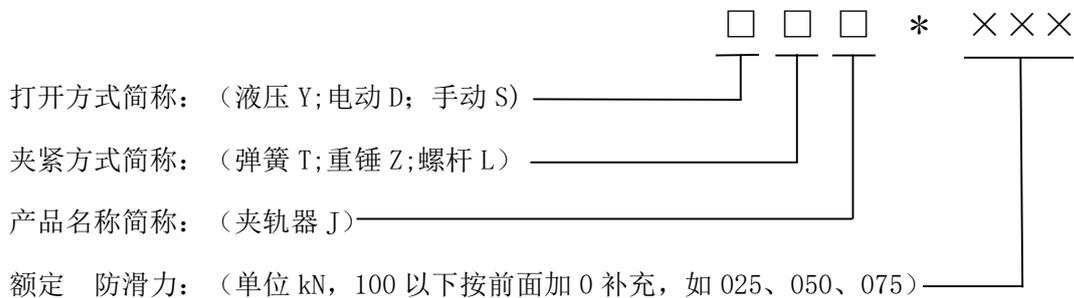
夹轨器的防滑力设计值, 按钳口与轨道的侧面摩擦系数为 $f=0.25$ 进行相关的选型设计。

4 分类与命名

4.1 夹轨器的分类

4.1.1 根据夹轨器的打开及夹紧方式可分为: 液压弹簧式夹轨器(油缸横置、竖置)、电动弹簧式夹轨器、液压重锤式夹轨器、手动弹簧式夹轨器、手动螺杆式夹轨器等。

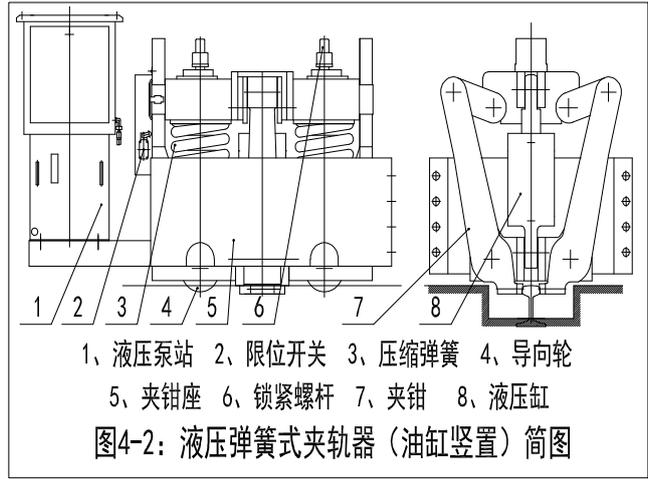
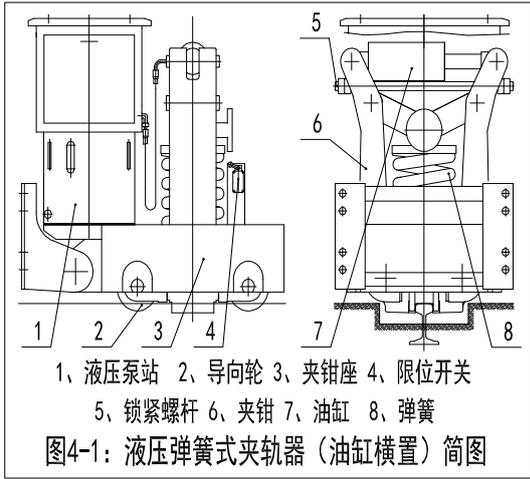
4.2 夹轨器型号编制



4.3 夹轨器的简图

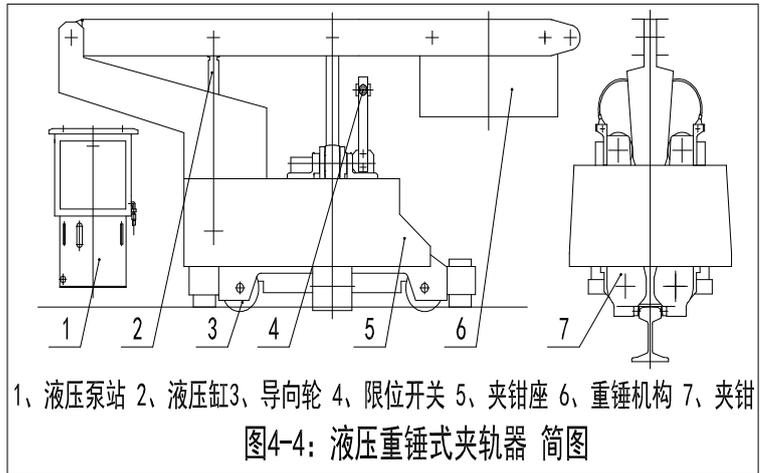
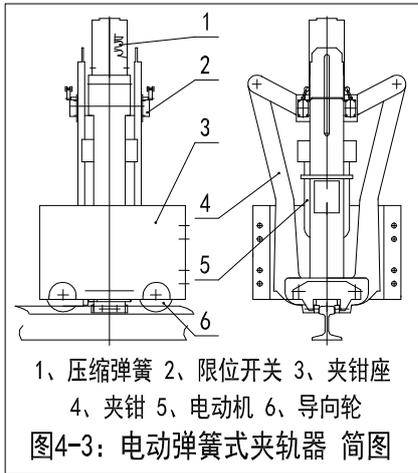
4.3.1 液压弹簧式夹轨器(油缸横置)见图 4-1

4.3.2 液压弹簧式夹轨器(油缸竖置)见图 4-2



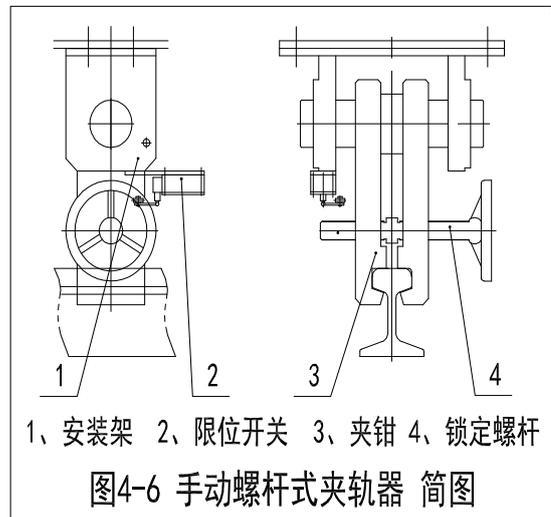
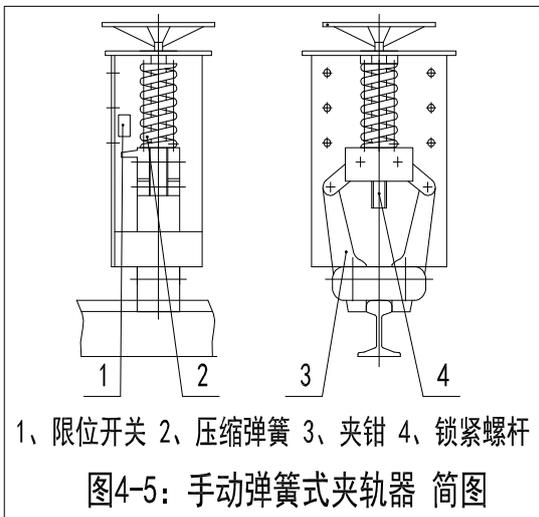
4.3.3 电动弹簧式夹轨器 见图 4-3

4.3.4 液压重锤式夹轨器 见图 4-4



4.3.5 手动弹簧式夹轨器 见图 4-5

4.3.6 手动螺杆式夹轨器 见图 4-6



4.4 基本参数:

表 1 夹轨器基本参数表

额定防滑力 F kN	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	700	800	1000
额定夹紧力 N kN	50	100	150	200	250	320	400	500	630	800	1000	1260	1400	1600	2000
公称摩擦系数 f	f=0.25														
计算公式	额定防滑力 $F=2*N*f$ 理论防滑力 $F_{理}=F*1.05$ (用于产品设计和出厂检验)														

4.5 夹轨器的设计应符合 GB/T 6067.1-2010 《起重机械安全规程 第 1 部分 总则》的要求，并按经规定程序批准的产品图样及技术文件制造。

5 技术要求

5.1 工作及环境条件

5.1.1 电源及工作制

5.1.1.1 电动机电源为三相或单相交流，额定电压为 220V、380V，电源频率为 50Hz；电压波动应不超过额定值的±10%。防护等级：正常 IP44，其它按用户要求执行 IP54，IP55 及 IP56 等更高要求。

5.1.1.2 推动器电动机的工作制为 S1 连续工作制和 S3 断续周期工作制，断续周期工作制时的负载持续率不大于 60%。

5.1.1.3 采用电磁铁驱动时应满足如下要求

a) 交流供电时的电源为单相交流，额定电压为 380V 或 220V，额定频率为 50 Hz；

b) 直流供电时的电源为直流，额定电压为 220V、110V 或 24V。

5.1.1.4 电源电压允许的波动范围为 -15%~+10% 额定电压。

5.1.2 环境条件

5.1.2.1 使用地点海拔不超过 2000 m。

5.1.2.2 环境空气温度为 -25℃~+40℃，超出此范围时由供需双方协商确定。

5.1.2.3 大气条件

a) 环境空气的年平均相对湿度不超过 75%，最湿月的月平均相对湿度最高不超过 90%，同时该月月平均最低温度不高于 +25℃，超出此条件时应采用防腐型产品；

b) 环境中不应有易燃、易爆性气体和介质。

5.2 夹轨器的性能要求

5.2.1 夹轨器“防滑力”

夹轨器的理论防滑力不小于额定防滑力的 1.05 倍。

5.2.2 夹轨器应具有浮动功能

5.2.2.1 “垂直补偿距离”不应小于±10mm。

5.2.2.2 “水平补偿距离”不应小于±30mm。

5.2.3 夹轨器打开间隙

5.2.3.1 “钳口单侧间隙”应不小于 2 mm。

5.2.3.2 “钳口总间隙”应不小于 8 mm。

5.2.4 “导向轮横向间隙”应不小于 4 mm。

5.2.5 “钳口最大工作间隙”应不小于 8 mm。

5.2.6 “钳口最小工作间隙”应不小于 7 mm。

5.2.7 夹轨器（液压）的打开及夹紧时间。

5.2.7.1 打开完成时间不大于 10s。

5.2.7.2 夹紧完成时间 4-12s（无级可调）。

5.2.8 夹轨器补油开关

当由于液压泄漏卸荷，钳口打开间隙回缩到钳口最小工作间隙时，补油开关应动作，油泵补油。

5.2.9 液压系统

5.2.9.1 液压系统应在不大于 10s 的时间内，提供足够的压力油压缩弹簧，使夹钳钳口张开至最大工作间隙，电机停转，限位开关动作，起重机联锁处于可行走工况。

5.2.9.2 液压系统的保压时间应大于 6 小时。

5.2.9.3 液压站设有电磁阀、节流阀，溢流阀，压力表等控制和监视流量压力的液压元件，系统的设计、制造和调节功能应符合 GB/T 3766-2015《液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求》中的基本要求和安全规定。

5.2.9.4 液压系统的各部件联接处泄漏现象及耐久性能应符合 JB/T 10205-2010《液压缸》的规定。

5.2.9.5 液压油选用见表 2。

表 2 夹轨器液压油选用一览表

使用环境温度	选用液压油
0℃~40℃	YA-N32、YA-N46 普通液压油
-10℃~40℃	YB-32、YB-N46 抗磨液压油、L-HM32 抗磨液压油

-20℃~40℃	YC-N32 低温液压油、HJ-13 机械油、DB-25 变压器油
低于-20℃	YH-10 航空液压油

5.2.10 夹轨器需根据轨道型号定制，常用轨道为 P20，P38，P50，P60，QU70，QU80，QU100，QU120，A100，A120 及其它定制轨道。

5.2.11 夹轨器与起重机联接，夹轨器还需满足水平补偿距离 \geq 起重机自身行走车轮的偏移距离。

5.2.12 手动释放装置

5.2.12.1 液压站配有手动泵释放装置，操作杆的操作力应不大于 250 N。

5.2.12.2 打开到“钳口最小工作间隙”所用时间控制在 3 分钟范围内。

5.2.12.3 手动泵释放装置配有可靠的转换开关和锁定装置。

5.2.12.4 手动泵释放装置打开到位不可作为起重机工作状态，还需进行机械锁定方可。

5.3 夹轨器的性能特点

5.3.1 夹钳座与起重机相联接，夹钳座与夹钳机构浮动联接，采用导向轮导向，使钳口与钢轨间隙控制在要求的范围内，以适应起重机跑偏，满足起重机的正常行走。

5.3.2 配备限位开关，确保夹轨器的电路与起重机行走机构电路联锁同步，在夹钳钳口张开至最大间隙后限位开关到位后，经延时，大车行走电路联锁接通，起重机可正常行走。

5.3.3 工作原理

当主机大车需要行走时，接通液压站电源，油泵电机和电磁阀动作，油缸活塞杆回缩，压缩弹簧使夹钳张开。由于液压系统的内泄漏造成压力渐降，使夹钳的张开度减少至约 80%时，限位开关动作，油泵重新启动补油，使夹钳恢复到完全张开的位置，这个工作过程（保压过程）不影响主机行走。当主机停止工作，电磁阀断电，压力油回流到油箱，弹簧复位，推动夹钳再次夹紧钢轨。

5.4 重要零部件

5.4.1 夹紧弹簧

5.4.1.1 夹紧弹簧宜采用圆柱螺旋压缩弹簧或碟形弹簧。

5.4.1.2 采用圆柱螺旋压缩弹簧时，许用切应力按 GB/T 23935-2009《圆柱螺旋弹簧设计计算》规定的有限疲劳寿命选取，设计疲劳寿命不应低于 100 万次；采用热卷圆柱螺旋压缩弹簧时，应符合 GB/T 23934-2015《热卷圆柱螺旋压缩弹簧 技术条件》的规定；采用冷卷圆柱螺旋压缩弹簧时，应符合 GB/T 1239.2-2009《冷卷圆柱螺旋弹簧技术条件 第 2 部分：压缩弹簧》的规定，弹簧的精度等级不应低于 2 级。

5.4.1.3 采用碟形弹簧时，设计疲劳寿命不应低于 50 万次，且应符合 GB/T 1972-2005《碟形弹簧》的规定，精度等级不应低于 1 级。

5.4.2 驱动装置

5.4.2.1 采用液压驱动时，应符合下列规定：

- a) 液压缸的外泄漏、耐久性能、耐压性能应符合 JB/T 10205-2010《液压缸》的规定；
- b) 液压系统应有保压功能，当限位开关到位后，驱动电动机应自动断电。

5.4.2.2 采用电磁驱动时，电磁铁应符合 GB/T 33545-2017《起重电磁铁通用技术条件》的规定。

5.4.2.3 采用电动机驱动时，电动机应符合有关标准的规定。

5.4.3 钳口铁

5.4.3.1 夹轨器的钳口铁应符合下列要求：

a) 钳口铁摩擦面分为锯齿型（图 5-1）和网纹型（图 5-2）结构，齿形角可在 $60^\circ \sim 120^\circ$ 范围内选取，齿高不应小于 0.5 mm，见图 5-3 钳口铁齿形图；

b) 齿顶宜为圆角形或平面圆角形。当齿顶为平面圆角形时，齿顶面与齿侧面的过渡四角 R 不应小于平面宽度 b，见图 5-3 钳口铁齿形图；

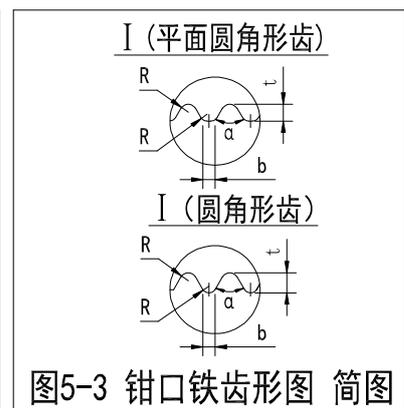
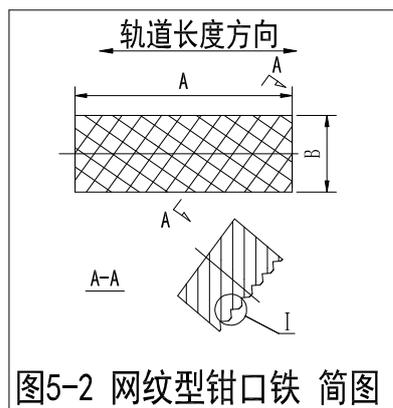
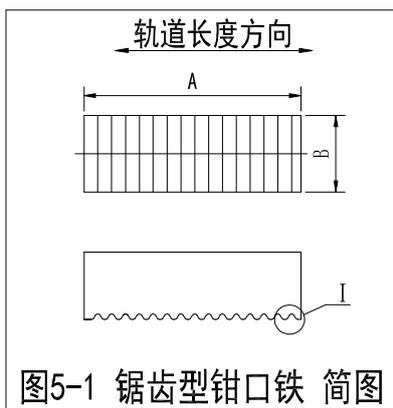
c) 网纹型齿形交叉角度为 90° ，其它齿形尺寸参考直齿型结构；

d) 一般 Qu 型轨道（或轨道侧面有斜度的特殊轨道）选用网纹齿形；

e) 钳口铁应优先选用材料力学性能不低于 GB/T 699-2015《优质碳素结构钢》规定的 45Mn、GB/T 3077-2015《合金结构钢》规定的合金结构钢或 GB/T 5680-2010《奥氏体锰钢铸件》规定的高锰铸钢的材料制造；

f) 钳口铁齿面应进行淬火处理，淬火深度不应低于 2 mm，热处理硬度不应低于 48HRC；

g) 齿顶的计算接触应力不应大于 50%的许用接触应力。



5.4.3.2 钳口铁应符合下列规定：

- a) 允许的磨损厚度不应小于 2 mm；
- b) 摩擦系数设计值不宜大于 $f=0.25$ 。

5.4.4 传动机构

5.4.4.1 所有构件材料的力学性能，不应低于 GB/T 700-2006《碳素结构钢》规定的 Q235-B 钢或 GB/T11352-2009《一般工程用铸造碳钢件》规定的 ZG200-400 钢。

5.4.4.2 重要连接铰点应设计润滑点或自润滑零部件，传动螺纹副应有润滑或防腐措施。

5.4.4.3 各构件应有足够刚度，并保证从驱动装置至钳口铁的运动传动总效率不应低于 0.75。

5.4.3.4 重要零部件的原材料选用应符合表 3 规定。

表 3 重要零部件原材料选用规定

名称	牌 号	标 准
车架	碳素结构钢	GB/T 700-2006
钳腿	一般工程用铸造碳钢件	GB/T 11352-2009
钳口铁	合金结构钢	GB/T 3077-2015
车轮	灰铸铁件	GB/T 9439-2010
轴	合金结构钢	GB/T 3077-2015
弹簧	弹簧钢	GB/T 1222-2016

5.4.4.5 外协加工或自制的重要金属零部件，应具有可验证的原材料质量证明原件，并符合表 2 中的相关规定。

5.4.4.6 外购的机电配件，应验证产品合格证及试验、检验证明原件。

5.4.4.7 夹轨器的各零部件（包括焊接、铸件）尺寸、形位公差、热处理及组装工艺，都应符合产品图纸和技术文件中规定的要求。

5.4.4.8 使夹轨器处于自动常闭工况的弹簧应有足够的弹力，使钳口能牢牢的夹住钢轨。弹簧经热处理定型后的弹力，应符合产品图纸中规定的要求。

5.5 外观

5.5.1 夹轨器外表面应平整光滑，保护层完好，无凸凹、毛刺、锈蚀等外观缺陷，门、盖等边缘结合处不应有明显的缝隙和错位。

5.5.2 焊件的焊缝表面应打磨光滑，去除焊渣、焊瘤、咬边及焊接飞溅物。铸件应彻底清除型砂、氧化物及残留物冒口等。

5.5.3 发蓝或电镀件的表面应光滑有光泽，无漏镀和锈蚀缺陷。

5.5.4 涂装质量应符合 JB/T 5946-2018《工程机械 涂装通用技术要求》的相关要求，并做到：

a) 工件油漆前，不论用机械喷砂（丸）除锈还是手工打磨除锈，表面清理的质量，须达到去除所有的氧化皮、浮锈、型砂、焊渣及油污等残留物；

b) 涂装（油漆）用的底漆、腻子、中间漆、面漆及稀释剂应是同品牌、同型号或组号，按规定的调配方法和配方配套使用；

c) 涂装环境的温度应在 5℃~35℃之间，相对湿度不大于 75%，每度油漆的涂布间隔时间不小于 4 小时；

d) 涂装（油漆）后的漆面应平整光亮，无流挂、漏涂、皱褶和色差，漆膜厚度（干度）不小于 150 μm 或达到图纸规定。

5.6 安全防护

5.6.1 联锁电路在切断起重机行走电机电源的同时，应通过系统的时间继电器作用，同步切断液压站电磁阀电路源，保证起重机行走与夹轨器联锁动作。

5.6.2 液压系统内泄漏造成夹钳钳口开度减小时，补油开关限位开关应能动作，接通油泵电机，向液压油缸充油升压，使夹钳钳口恢复到最大打开间隙。

5.6.3 液压站中应设有调整螺钉调整，无级调整夹钳夹紧的时间，调整螺钉的操作空间应便于操作。

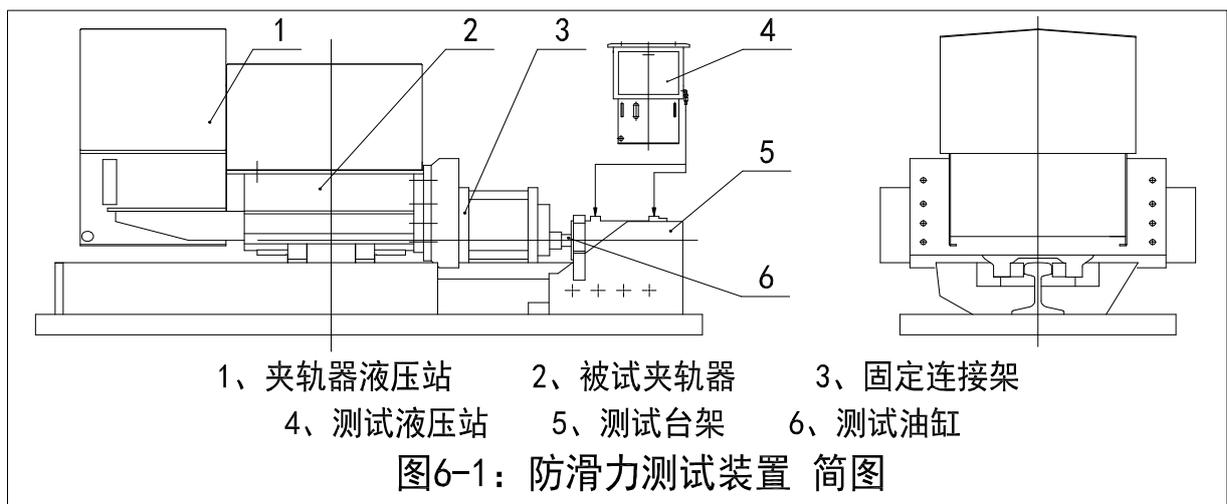
6 试验方法

6.1 型式试验的防滑力测试装置应满足如下要求

a) 防滑力测试装置参见图 6-1，其构成至少应包括测试台架（含测试轨道）、固定连接架、测试液压站、测试油缸等；

b) 测试台架应有足够刚度，并有防止轨道翘起的压板或相应的固定装置；

c) 测试液压站应装有反应灵敏的压力表。



6.2 夹轨器防滑能力的测试方法及评判依据

a) 测试方法：将测试油缸活塞杆对准夹轨器连接板，在夹轨器夹紧状态时，水平推动夹轨器，边推边观察测试液压站压力表读数；

b) 评判依据：将表 1 中某一型号夹轨器的防滑力按测试油缸的参数折算出压力值，该值与试验时测试液压站的压力表实际读数的比值，超过或等于约 1.05 倍时，既该夹轨器的防滑力符合设计的规定。

6.3 夹轨器试验测试

6.3.1 目测检查

按前述“5.5 外观”项执行。

6.3.2 防滑力测试

按前述 6.2 项执行。

6.3.3 钳口张开完成时间的测试（适用于液压夹轨器）

a) 接通夹轨器电源，起动电机，直至开关动作，电机停转为止。

b) 测量电机起动到停转这一段时间的间隔。

c) 重复测量三次，取其最长者为其评判依据，时间间隔小于 10s 者为合格。

6.3.4 钳口张开时，钳口与导轨侧面的总间隙

a) 钳口张开完成时，测量钳口与轨道之间的最大总间隙，大于 8mm 者为合格。

b) 电机第二次起动时，测量钳口与轨道之间的最小总间隙不小于 8mm 者为合格。

6.3.5 液压系统保压时间的测试

a) 钳口张开完成时开始计时，到限位开关动作，电机再次起动为止。

b) 保压时间：大于 6 小时者为合格。

7 检测规则

7.1 检测分类

夹轨器的检验分型式检验和出厂检验，检验项目按表 4。

表 4 型式检验和出厂检验的检验项目

检验项目	要求	试验方法	出厂检验	型式检验
目测检测	按 6.3.1	按 5	√	√
防滑力	按 5.2.1	按 6.1; 6.2	√	√
钳口张开完成时间	按 5.2.9	按 6.3.3	√	√
钳口张开时，钳口与导轨侧面的总间隙	按 5.2.2	按 6.3.4	√	√
液压系统保压时间	按 5.2.9	按 6.3.5	√	√

7.2 型式试验

在下列情况之前，应进行型式检验。

- a) 新产品试制定型鉴定时；
- b) 批量投产后，如主要钢材、工艺有较大改变；可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，每隔三年进行一次；
- d) 产品停产一年以上再恢复生产时；
- e) 出产检验结果与上次形式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。

7.3 出厂检验

7.3.1 夹轨器应该逐台进行出厂检验

7.3.2 出厂检验时，夹轨器应符合表 4 中“出厂检验”规定的各检验项目的要求。

7.4 现场检验

夹轨器安装后，受起重机主机设备条件限制，很难真实测试其防滑力的具体数值，但夹轨器夹轨性能的好坏与钳口铁与轨道侧面的接触面积有直接的关系，为此现场测试时，在夹轨器打开位置时，用一张白纸置于钳口和轨道间隙中，然后使夹轨器处于夹紧状态，打开夹轨器后，抽出白纸，检查其齿形压痕，如压痕面积为钳口铁齿形面积的 80%以上，则证明夹轨器处于良好的夹紧状态，否则应检查夹轨器安装及轨道的误差等情况。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 铭牌 铭牌的内容与尺寸应符 GB/T 13306-2011《标牌》的规定，铭牌应清晰的标出下列内容：

- a) 夹轨器名称；b) 制造厂名称；c) 产品型号；d) 制造日期；e) 出厂编号；f) 技术主参数；g) 整机重量；h) 监检标准。

8.1.2 包装储运图示标志应符合 GB/T 191-2016 中“由此吊起”标志和“禁止滚翻”标志的规定，此外应在包装箱外面写上如下内容：

- a) 到站；b) 收货单位；c) 品名；d) 发货单位；e) 批量；f) 毛重；g) 包装箱规格。

8.2 包装

8.2.1 出厂的夹轨器应保证成套性，其整套范围是：

- a) 主机一台；
- b) 液压站一台（与主机固定在一起，包括进出油管各一根）；
- c) 易损件；

d) 随机文件（包括产品合格证，使用说明书，装箱单等）。

8.2.2 夹轨器零部件的外露加工表面应在涂封保护后再进行包装，夹轨器的包装应符合 GB/T 13384-2018 的规定。

8.3 运输

8.3.1 产品整体或部件运输，必须符合交通部门的相关标准及规定。

8.3.2 产品上可移动部件，均应固定，并用软包装物垫好。

8.4 贮存

8.4.1 产品在室内存放时，应有良好通风和防潮措施。

8.4.2 产品在室外存放时，应加遮盖保护，以防风吹日晒、雨淋，存放期超过一年应重新进行涂封。

