

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3082—2003

内燃铁路起重机检查与试验方法

Testing methods for diesel locomotive crane

2003-10-31 发布

2004-04-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

前 言

本标准由铁道部运输局提出。

本标准由铁道部标准计量研究所归口。

本标准负责起草单位：中国北车集团齐齐哈尔铁路车辆(集团)有限责任公司、铁道部标准计量研究所。

本标准参加起草单位：中铁大桥集团武汉桥机有限公司、中国北车集团兰州机车厂、中铁山桥集团有限公司、西南交通大学。

本标准主要起草人：陈鸿斌、贾志学、瞿建平、何建豫、张小宏、李汇成、王金诺。

本标准为首次发布。

内燃铁路起重机检查与试验方法

1 范 围

本标准规定了以柴油机为动力、液压传动或液力传动新造伸缩臂式和定长臂式内燃铁路起重机(以下简称铁路起重机)制成后投入使用前的检查与试验方法。

本标准适用于铁路标准轨距,最大额定起重量 100 t、125 t、160 t 内燃铁路起重机。其他铁路起重机可参照本标准执行。

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可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 146.1 标准轨距铁路机车车辆限界
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 3811 起重机设计规范
- GB/T 5905 起重机试验规范和程序
- GB/T 6068.2 汽车起重机和轮胎起重机试验规范合格试验
- GB/T 6068.4 汽车起重机和轮胎起重机试验规范结构试验
- GB/T 16904.1 标准轨距铁路机车车辆限界 一般规定及机车车辆限界检查方法
- GB/T 17426 铁道特种车辆和轨行机械动力学性能评定和试验方法
- TB/T 1492 铁路客货车制动机单车试验方法
- TB/T 1802 铁道车辆漏雨试验方法
- TB/T 3081—2003 内燃铁路起重机技术条件

3 试验种类

3.1 型式试验

型式试验是对铁路起重机基本参数、结构和性能是否符合设计要求所做的全面考核。检查与试验项目一般集中在第一台铁路起重机上进行。

具有下列情况之一的新造铁路起重机应做型式试验:

- a) 新产品试制完成时;
- b) 转厂生产的产品试制完成时;
- c) 批量生产后停产一年及以上时;
- d) 质量监督检验部门提出要求时。

当产品的结构、性能、工艺或材料有重大改变时,做相关项目的型式试验。

3.2 例行试验

例行试验是对批量生产,每台出厂的铁路起重机,为检查其外观、结构、性能而做的常规性检查与试验。

3.3 回送试验

回送试验是铁路起重机在线路上由机车牵引或编组在列车中,对其运行性能是否符合设计要求所

做的检查与试验。

4 检查与试验项目

试验按表 1 所示项目进行。

表 1 内燃铁路起重机检查与试验项目表

序 号	项 目 名 称	检查与试验分类	与本项有关条款
1	外观和资料检查	T、S	5
2	整体结构的一般性能检查		6
2-1	限界检查	T、S	6.1
2-2	称重和轴重检查	T、S	6.2
2-3	主要外形尺寸检查	T、S	6.3
2-4	曲线通过检查	T、S	6.4
2-5	液压和电气系统检查	T、S	6.5
2-6	司机室、机械室、宿营室和附件检查	T、S	6.6
3	制动性能、车钩缓冲装置检查		7
3-1	手制动装置检查	T、S	7.1
3-2	基础制动装置检查	T、S	7.2
3-3	空气制动系统检查与试验	T、S	7.3
3-4	车钩缓冲装置检查	T、S	7.4
4	起重性能试验		8
4-1	试验条件	T、S	8.1
4-2	空载试验	T、S	8.2
4-3	静载试验	T、S	8.3
4-4	动载试验	T、S	8.4
4-5	额定起重量标定与安全装置试验	T、S	8.5
5	稳定性试验	T	9
6	结构试验	T	10
7	液压系统试验	T	11
8	回送试验	T、S	12
9	动力性能试验	T	13
10	自力走行爬坡能力试验	T	14
11	试验后的检查	T、S	15
12	回送前的整備	T、S	16
注 1: T——型式试验项目			
注 2: S——例行试验项目			

5 外观和资料检查

5.1 检查方法

铁路起重机整体及零部件进行不解体检查,检查时应打开在正常维护和检查时应打开的盖子。

5.2 检查内容

外观检查内容如下：

- 检查铁路起重机所有部件组成；包括所有钢结构、动力、传动、操纵、转向架等结构的外形尺寸、结构形状、安装位置、规格和（或）状态是否符合设计图样要求、现行标准和有关技术规定；
- 检查各部螺栓、螺钉、铆钉、销钉的连接状态，应符合要求，各部件焊接部位不应有焊接缺陷；
- 外表面是否平滑光整及油漆是否符合 TB/T 3081—2003 中 5.1.11 的要求；
- 在试验过程中，风、水、油各管路和元件不应有渗漏现象。

5.3 资料检查

检查全部必备的资料、检测记录、原材料和配件的证件是否齐全、有效。

6 整体结构的一般性能检查

6.1 限界检查

限界检查是检查铁路起重机的外形尺寸是否符合 GB 146.1 中车限—1A 和车限—1B、GB/T 16904.1 的规定。

铁路起重机在回送且缓解状态下，缓行驶过安装在平直线路上的限界规。限界检查结果应符合 GB 146.1 和 GB/T 16904.1 的规定。

6.2 称重检查

6.2.1 仪器和设备要求

铁路起重机的自重检查和轴重检查，应使用经计量部门检定合格的仪器和设备进行称重和轴重检查。

6.2.2 自重和轴重检查

铁路起重机在回送状态，进行自重称重和轴重检查。

6.3 主要外形尺寸检查

铁路起重机的主要外形尺寸，应符合 TB/T 3081—2003 中表 A.7 的要求。起重机停在平直线上，在回送和缓解状态下检查下列内容：

- 回送状态车钩中心线高度（车钩中心线至轨面的垂直距离）；
- 上车尾部回转半径；
- 回送状态支腿支撑油缸活塞杆全伸时，支座底面至轨面距离；
- 支腿横向距离。

6.4 曲线通过检查

铁路起重机缓行驶过设计规定的最小半径曲线时，检查下列内容：

- 各部件的正常相对运动不应受到限制；
- 底架与转向架的连接装置（空气制动软管、制动拉杆、液压软管等）及其他各部分，不应发生碰撞及损伤；
- 轨道不应发生永久变形。

6.5 液压和电气系统检查

6.5.1 液压系统检查

检查内容如下：

- 检查液压系统各管路、液压元件和辅件装置的安装和连接状态，应符合图样规定；
- 检查各种液压元件、辅件装置的型号、结构及参数是否符合技术要求。

6.5.2 电气系统检查

6.5.2.1 检查电气各回路的接线状态，各电气线路线号清晰，应符合设计要求。

6.5.2.2 检查各种电器仪表、灯具、开关、电气元件等的型号、结构及参数应符合设计要求。

6.5.2.3 电气设备的检查与试验

电气设备的检查与试验如下:

- a) 直流回路,对地绝缘电阻应大于 $1\text{ M}\Omega$;
- b) 检验直流及控制回路对地绝缘电阻时,不允许采用兆欧表,应采用万用表测对地电阻;
- c) 对于使用 220 V 交流电路的铁路起重机, 220 V 交流电路部分,采用 500 V 兆欧表检测,绝缘电阻应大于 $0.5\text{ M}\Omega$ 。

6.5.2.4 电气设备主要性能检查试验

电气设备主要性能检查试验如下:

- a) 铁路起重机进行各种性能试验时,电气设备主要性能应符合设计要求;
- b) 蓄电池组充电完毕后应装在起重机上试验(新蓄电池组在用户处进行),应满足柴油机启动、照明、安全控制和其他电气设备用电;
- c) 进行铁路起重机各种性能试验时,整机信号显示装置应正常,各极限保护装置动作可靠,力矩限制器控制与显示应准确,报警信号应正常。

6.6 司机室、机械室、宿营室和附件检查

司机室、机械室、宿营室和附件检查内容如下:

- a) 司机室、宿营室在钢结构落成后,应按 TB/T 1802 进行漏雨试验;
- b) 检查各种车门、车窗、检修门和百叶窗等开闭应灵活、可靠。门缝、窗缝应符合设计要求;
- c) 各种走台板、脚蹬、安全护栏和扶手等牢固可靠,符合设计要求。

7 制动性能、车钩缓冲装置检查

7.1 手制动装置检查

检查内容如下:

- a) 检查手制动的型式、安装位置是否符合设计要求;
- b) 手制动装置动作灵活,轴链紧余量应符合有关技术规定,制动和缓解作用良好。

7.2 基础制动装置检查

基础制动装置的安装应符合设计要求,并检查下列各项:

- a) 制动梁、各拉杆等在组装前所作的弯曲、拉力等试验合格;
- b) 进行空气制动装置单车试验时,各基础制动部分能准确进行工作。

7.3 空气制动系统检查与试验

7.3.1 检查空气制动系统各元件

检查空气制动系统的空气压缩机、各种阀类、管路、塞门等元件的型号、结构、参数、安装及连接是否符合设计要求,作用良好,检查闸瓦间隙以及闸瓦和车轮的接触是否满足设计要求。

7.3.2 检查各仪表

各种仪表应在检验有效期内并指示正常。

7.3.3 单车试验

铁路起重机落成后,应按照 TB/T 1492 的规定进行单车试验,试验结果应满足有关性能要求。

7.4 车钩缓冲装置检查

检查内容和要求如下:

- a) 检查车钩及缓冲装置的型式与组装是否符合设计要求;
- b) 检查车钩的三态(开锁、闭锁、全开),作用良好及防跳作用可靠。

8 起重性能试验

8.1 试验条件

8.1.1 铁路起重机整机落成后,各部件安装位置正确,牢固可靠,作用良好并符合技术要求。

8.1.2 铁路起重机的自重、轴重、尾部半径、各主要尺寸及各部件经检查合格,各装置系统经调试合格后,方可进行起重性能试验。

8.1.3 各减速器、柴油机和各油箱按规定注入油,水冷式柴油机水箱内注入冷却液符合规定要求。

8.1.4 试验场地的支腿支承面要坚固、平整。

8.1.5 在试验中使用支腿时,底架上平面应处于水平状态,其倾斜度不超过 0.5° 。

8.1.6 试验载荷应标定准确,其允差对于垂直载荷为 $\pm 1\%$,对于水平载荷为 $\pm 3\%$ 。

8.1.7 不使用支腿试验时,应在平直线路上进行,线路两股钢轨顶面应保持同一水平,允差不大于 6 mm。

8.1.8 做各项起重性能试验时,操作应缓慢平稳控制,不允许突然加速或减速。各项工作速度应限制在起重机正常工作范围内进行。

8.1.9 试验时的风速应不大于 8.3 m/s 。

8.2 空载试验

8.2.1 试验评定

在吊钩上不悬挂任何载荷情况下进行。各机构工作未见异常无异音,各限位、指示装置作用正常,各性能指标达到设计要求。

8.2.2 试验项目

8.2.2.1 吊钩升降试验(包括主钩和副钩)

内容如下:

- 吊臂为基本臂,在吊钩空载时,以最高速度起升,起升吊钩通过 2 m(副钩为 10 m)行程,测量所需时间,计算空载起升速度;
- 吊钩从轨面升到最大高度极限位置 2 次;
- 检查卷筒三圈保护装置、吊钩高度限位装置的作用是否正常及钢丝绳在卷筒上缠绕是否整齐;
- 吊钩限位后,检查铁路起重机是否停止向不安全方向动作,允许操作铁路起重机向安全方向动作。

8.2.2.2 变幅试验

内容如下:

- 吊臂为基本臂,在吊钩空载时,测量吊臂以额定速度在最大工作幅度和最小工作幅度范围内全程起臂(落臂)所用的时间;
- 检查吊臂限位装置的作用是否正常,吊臂在限位后,铁路起重机是否停止向不安全方向动作,允许操作铁路起重机向安全方向动作。

8.2.2.3 吊臂伸缩试验

内容如下:

- 吊臂仰角为最大,在吊钩空载时,测量以额定速度全程伸(缩)吊臂所需时间;
- 进行吊臂伸缩时,检查力矩限制器显示的幅度值与实际幅度值的误差是否符合设计要求(从最大工作幅度到最小工作幅度每隔 2 m 检查一次)。

8.2.2.4 回转试验

内容如下:

- 吊臂为基本臂,在吊钩空载时,以最高稳定回转速度回转,测量回转的圈数及相应的回转时间,计算回转速度;
- 检查吊臂在顺轨回转角度为 $\pm 10^\circ$ 、 $\pm 25^\circ$ 或 $\pm 30^\circ$ 等工况下,限位装置的作用是否正常。即吊臂分别转至左、右 $8^\circ \sim 10^\circ$ 、 $23^\circ \sim 25^\circ$ 或 $28^\circ \sim 30^\circ$ 位置时,力矩限制器应输出信号,使铁路起重机停止向不安全方向继续动作,允许操作铁路起重机向安全方向动作。对于能自动控制起重性能曲线转换的铁路起重机,可在 8.5 试验的同时进行。

8.2.2.5 自力行走速度和制动距离试验

内容如下:

- 铁路起重机与吊臂平车联挂并在回送状态,在平直线路上测自力行走 100 m 所需时间(不含加速和制动的距离),计算自力行走速度;
- 当自力行走达到最高速度时施行制动,测量制动距离。制动距离应符合设计要求。

8.2.2.6 支腿动作试验

按支腿横向跨距的规定,做各支腿展开、支承及恢复动作。观察支腿各油缸,动作应平稳无卡滞现象。

8.2.2.7 排放活动配重试验

做活动配重的挂放动作应平稳,两油缸应同步且无卡滞现象。

8.3 静载试验

8.3.1 静载试验评定

静载试验后,如各结构未见裂纹、永久变形、油漆剥落或对起重机性能与安全有影响的损坏,各连接处没有出现松动或损坏,则认为本试验结果合格。

8.3.2 试验载荷

空载试验合格后方可进行静载试验。

静载试验载荷为 1.25 倍的最大额定起重量。

8.3.3 静载试验项目

静载试验按照 GB/T 6068.2—1985 中第 6 章的要求进行试验。吊起重物停留在离地面 100 mm~200 mm 高度处,使重物至少悬空停留 10 min。

8.3.3.1 基本静载试验

铁路起重机静载试验载荷和工况如表 2 所示。

各型铁路起重机按照表 2 中的工况 1 和工况 2 分别进行静载试验。

表 2 铁路起重机静载试验载荷和工况表

型 号	工况	顺轨回转角度	支腿横向距离 m	工作幅度 m	额定起重量 Q t	静载试验载荷 P t
NS160×	1	90°	6	≥6.5	160	200
	2	±10°	6	≥9	160	200
NS125×	1	90°	6	≥5.8	125	156.25
	2	±30°	6	≥7	125	156.25
NS100×	1	90°	6	≥6.5	100	125
	2	±30°	6	≥7	100	125
N160×	1	90°	6	≥6.5	160	200
	2	±10°	6	≥10	160	200
N100×	1	90°	6	≥5.2	100	125
	2	±25°	6	≥6.5	100	125

注 1:顺轨回转角度为吊臂中心线在水平面内的投影与顺轨中心线的夹角
注 2: $P=1.25Q$

8.3.3.2 伸缩臂式铁路起重机吊臂全伸静载试验

对伸缩臂式铁路起重机,用二节臂全伸和三节臂全伸、使用支腿、吊臂头部在电网下时的额定起重量 Q 。静载试验载荷为 $P=1.25Q$ 。

8.4 动载试验

8.4.1 试验评定

各部件能完成其动载试验,各机构或结构的构件作用可靠,没有损坏、连接处没有出现松动或损坏、制动性能良好,则认为本试验结果合格。

8.4.2 试验要求

8.4.2.1 进行试验时,应把加速度和速度限制在起重机正常运转的范围内。

8.4.2.2 试验中应包括悬挂着的载荷作空中升降、回转和变幅(对允许带载变幅的工况)动作,此时试验载荷在任何操纵条件下均不应出现反向动作。

8.4.3 试验项目

8.4.3.1 基本臂动载试验

表2中各型铁路起重机在工况1的情况下进行,其动载试验载荷 $P_1 = 1.1Q_1$;

吊臂在垂直轨道方向,吊起动载试验载荷 P_1 ,使试验载荷的底面高出底架上平面 100 mm~200 mm 时,左右旋转 360°后,旋转到顺轨方向,工作幅度变到工况2的幅度,左右各旋转到工况2额定载荷所允许的旋转角度,再旋转到顺轨方向,工作幅度再变到工况1的幅度,继续旋转,使吊臂垂直轨道方向,试验载荷落地,停留 5 min,同时对各机构和结构进行检查。此试验过程为1个循环。按此循环,连续工作 1 h,但不应少于1个整循环。在保证安全的前提下,做每1个整循环时,柴油机的转速为(800~1200) r/min,各机构动作连续不断进行。

在进行本试验起升和变幅的瞬间,测量司机室内任意一点的噪声不应超过 85 dB(A)。

8.4.3.2 全伸臂动载试验

对于伸缩臂式铁路起重机,在吊臂全伸、仰角最大时进行动载试验,其试验载荷 $P_2 = 1.1Q_2$, Q_2 为吊臂全伸、仰角最大时的额定起重量。使用支腿,吊起试验载荷 P_2 ,重物由地面起升 200 mm 左右,在作业范围内全程回转,起升到最大高度再下降到地面。

8.4.3.3 带载伸缩动载试验

对于伸缩臂式铁路起重机,其试验载荷 $P_3 = 1.1Q_3/3$, Q_3 为当前伸缩区段,最长臂相对应的额定起重量(吊臂全伸且吊臂头部在电网下的额定起重量)。使用支腿,吊起试验载荷 P_3 ,进行带载伸缩试验,往返二次,不应有爬行、异音或抖动现象。

8.4.3.4 带载自力走行动载试验

在带载走行的工况下,试验载荷 $P_4 = 1.1Q_4$, Q_4 为该工况的最大额定起重量。在相应的工作幅度下吊臂顺轨方向,吊起试验载荷 P_4 ,自力走行不小于 20 m。走行平稳,制动正常。

8.5 额定起重量标定与安全装置试验

8.5.1 铁路起重机各额定起重量的标定与试验

8.5.1.1 力矩限制器安全控制显示和误差

对力矩限制器安全控制显示和误差要求如下:

- a) 当实际起重力矩达到 95% 的额定起重力矩(误差不超过 $\pm 5\%$)时,力矩限制器应发出声光预警信号;当实际起重力矩超过 100% 的额定起重力矩(最大允许达到 105%)时,力矩限制器应发出声光超载报警信号,并立即使起重机停止向不安全方向继续动作,而允许司机操纵起重机向安全方向动作;

- b) 力矩限制器的综合误差和显示误差均不应超过 $\pm 5\%$,其误差计算方法如下:

$$\text{综合误差} = \{(\text{动作点} - \text{设定点}) / \text{设定点}\} \times 100\%$$

$$\text{显示误差} = \{(\text{显示值} - \text{实测值}) / \text{实测值}\} \times 100\%$$

8.5.1.2 额定起重量标定点(设定点)的选择

对铁路起重机每个起重性能工况(即每条起重性能曲线)所对应的大、中、小三类额定起重量,应各选择不少于一个点的额定起重量,作为额定起重量标定点(设定点)。

8.5.1.3 额定起重量标定、试验方法

当铁路起重机吊钩处于某一工况标定点规定的幅度位置时,吊起规定的额定起重量,离开地面100 mm左右,停留1 min,观察力矩限制器显示的额定起重量、幅度和发出的信号,做三次取平均值。

判断力矩限制器发出的预警信号或报警信号是否正确,同时也判断是否符合规定的显示误差和综合误差,若某点的显示数据不正确,或误差达不到要求,调整力矩限制器后,应重新做试验。

8.5.1.4 支腿油缸回缩试验

在标定最大额定起重量时,吊起最大额定起重量,将吊臂旋转到支腿承受最大压力位置,测量距吊臂最近的支腿支撑油缸活塞杆回缩量,10 min回缩量不允许大于2 mm。

8.5.2 水平仪安装精度的标定试验要求

以底架上的回转支承安装平面为基准,水平仪的安装精度应在0.5°范围内。

8.5.3 对中装置试验要求

当起重机旋转,使上车部分的纵向中心线与下车部分的纵向中心线一致时(即在同一个垂直平面内),指示灯应显示。

9 稳定性试验

9.1 试验条件

铁路起重机的稳定性试验条件应满足8.1的要求。

9.2 前倾稳定性试验

9.2.1 在8.3.3.1基本静载试验中,进行工况1试验时,观察吊臂反方向支腿(即后支腿)的支座,是否抬起离开地面。若没有抬起离开地面,说明起重机的前倾稳定性符合设计要求。

9.2.2 在8.3.3.1基本静载试验中,进行工况2试验时,当上车旋转到额定起重量所允许的角度时,观察吊臂反方向支腿(即后支腿)的支座,是否抬起离开地面,若抬起离开地面距离不大于50 mm时,说明起重机的前倾稳定性符合设计要求。

9.2.3 铁路起重机的稳定性试验按照GB/T 5905中3.3.3稳定性试验的要求进行。

9.3 后翻稳定性试验

铁路起重机不使用支腿,使用均载油缸,吊臂全缩状态,并与钢轨成90°,不挂活动配重,该工况下的最小工作幅度,将吊钩的动滑轮组落地。此时,观察吊臂一侧车轮(即前车轮),是否抬起离开轨面,若没有抬起离开轨面,起重机的后翻稳定性符合设计要求。

10 结构试验

10.1 试验评定

通过对铁路起重机钢结构件的强度和刚度试验,以确定钢结构件是否满足起重机性能和工作要求。应参照GB/T 6068.4执行。

10.2 钢结构强度测试

10.2.1 钢结构强度测试工况和测试点的选择

测试工况和测试点的选择原则如下:

- 在起重机工作的各种工况中,以最恶劣工况测试强度和刚度;
- 在起重机测试强度工况中,各钢结构最大受力截面和点,作为测试截面和测试点;
- 以该机有限元计算结果的最大受力点,选择为测试点。

根据上述原则,铁路起重机钢结构选择吊臂、底架、回转架、支腿等结构各自的最恶劣工况、最大受力截面和点,作为测试工况和测试点。

10.2.2 测试方法

钢结构强度测试方法:采用电阻应变片测量,结构承受单向应力处,在应力集中区内贴应变片,应经

可能贴在高应力点上;结构承受二向应力处,用应变花测出应变,然后计算出主应力。

10.2.3 结构危险应力区划分和结构强度最小安全系数

危险应力区包括以下三种类型:

- 均匀高应力区,最小安全系数为 1.5;
- 局部应力集中区,最小安全系数为 1.2;
- 压杆的弹性屈曲区,最小安全系数为 1.6。

10.3 钢结构刚度测试

10.3.1 底架刚度测试

10.3.1.1 测试工况

根据设计和计算,底架侧梁中央断面的最大变形,发生在进行 8.5.1 标定最大额定起重量 Q 时,将吊臂旋转到与钢轨成 90° ,吊臂(基本臂)工作幅度最小,支腿横向跨距最大。

10.3.1.2 测试方法

吊起最大额定起重量 Q ,离开地面 100 mm 左右时。在吊臂一侧底架侧梁的全长范围内取三点:侧梁两支腿轴心处各取一点,用钢丝拉成水平线,在该侧梁中央断面取一点,并贴上坐标纸,吊重时测量该点的向下位移。

10.3.1.3 测试结果和结论

实际测试出中央断面向下位移为挠度值 f ,两支腿轴心距离 L ,其挠跨比为 f/L 。

此值一般规定: $f/L \leq 1/700$ 为合格。

10.3.2 吊臂刚度测试

10.3.2.1 测试工况选择

吊臂刚度测试选择下列各受力恶劣工况:

- 在 TB/T 3081—2003 附录 A 中,选择:表 A.1 中的 1、2、3、4、5 工况,表 A.2 中的 1、2、3、4 工况,表 A.3 中的 1、2 工况,表 A.4 中的 1、2、3 工况,表 A.5 中的 1、2 工况;
- 伸缩臂铁路起重机:在二节臂全伸、三节臂全伸时,支腿横向距离最大,分别在最小工作幅度和最大工作幅度所对应的最大额定起重量工况。

在以上各工况条件下,分别使吊臂旋转到与钢轨成 90° 或 0° 时进行吊臂刚度的测试。

10.3.2.2 测试方法

在吊臂头部,以吊钩上滑轮轴中心为坐标原点,贴坐坐标纸,吊起重物后,利用经纬仪进行测量吊臂头部的位移。

10.3.2.3 评定依据和结论

依据 GB/T 3811 中规定的吊臂头部位移的允许值。

测出的吊臂头部位移不大于允许值时,则认为吊臂刚度符合设计要求。

11 液压系统试验

11.1 试验评定

在最大额定起重量标定和合格(空载)试验情况下,测试系统的工作压力、流量、油温和温升等是否达到设计要求。

在油泵的出油口、马达的进油口、平衡阀的 M 口、变幅油缸的进出油口、液压油箱的系统主油路总回油口等位置设置测压点。

11.2 最大工作压力的测定

液压系统回路设计中,系统最大工作压力设计值为 $[p]$ 。

本项试验是在吊起最大额定起重量时,测试起升、回转和变幅三个动作的最大工作压力,其油泵的出油口工作压力分别为: p_1 、 p_2 、 p_3 。

当 $p_1 \leq [p]$ 、 $p_2 \leq [p]$ 、 $p_3 \leq [p]$ 时,系统最大的工作压力符合设计要求。

11.3 系统压力损失的测定

通过系统压力表(油泵的出口)和设在系统主油路总回油口上的测压点来测量系统压力损失,液压泵在额定工作转速(流量最大),铁路起重机处于空钩状态时,分别测量起升回路、变幅回路和多路阀中位时的压力损失。其压力损失分别为: Δp_1 、 Δp_2 和 Δp_0 。

当 $\Delta p_1 \leq 3 \text{ MPa}$ 、 $\Delta p_2 \leq 3 \text{ MPa}$ 、 $\Delta p_0 \leq 2 \text{ MPa}$ 时,系统压力损失符合设计要求。

11.4 平衡阀控制口最低开启压力测定

平衡阀控制口的最低开启压力为: $[p_x] = (2 \sim 6) \text{ MPa}$ 。

通过系统中的测压点来测量平衡阀控制口的最低开启压力,在标定最大额定起重量时,吊钩下降和变幅降(幅度变大)时,液压泵为额定工作转速(流量最大),测量起升回路和变幅回路中平衡阀控制口的最低开启压力,分别为: p_4 和 p_5 。

当 $p_4 = [p_x]$ 和 $p_5 = [p_x]$ 时,系统平衡阀控制口的最低开启压力符合设计要求。

11.5 起升回路最大流量的测定

通过吊钩速度来进行测试,吊钩起升最大额定起重量 Q 的速度设计值为 $[v_1]$ 和空载速度设计值为 $[v_2]$ 。实测的速度分别为 v_1 和 v_2 。

当 $v_1 \geq [v_1]$ 、 $v_2 \geq [v_2]$ 时,液压系统起升回路的最大流量符合设计要求。

11.6 最大温升和工作温度试验

测试时,使用计量部门检定合格的点温计,在液压油箱上任取三点,测试温度取平均值。

在进行 8.4.3.1 基本臂动载试验时,试验前测试温度为 T_1 ,连续工作 1 h 后,测试温度为 T_2 。

则系统实测温升为 $\Delta T = T_2 - T_1$ 。

当 $\Delta T \leq 40^\circ\text{C}$ 、 $T_2 \leq 80^\circ\text{C}$ 时,系统温升和工作温度符合设计要求。

12 回送试验

12.1 厂线回送试验

12.1.1 铁路起重机应在厂内线路上,起重机与吊臂平车联挂处于回送状态,用机车牵引并与起重机之间应有一辆隔离车辆。机车牵引运行速度不低于 25 km/h ,累计运行距离不小于 20 km 。并通过最小曲线半径为 145 m 的曲线线路。

12.1.2 在曲线上检查转向架各部件的相对运动不应受到限制,检查转向架与底架之间的连接装置及其他各部件,不应发生碰撞及损伤,检查间隙是否正常,检查转向架轴温温升 Δt ,其温升 $\Delta t \leq [40^\circ\text{C}]$ (或符合铁道部相关文件为合格)。

12.2 干线回送试验

在铁路正线上进行回送试验,其要求如下:

- 回送试验距离大于 120 km ;
- 回送试验最高速度为各型铁路起重机所允许的回送速度;
- 回送试验过程中和试验完成后,检查转向架各部件以及与底架之间的间隙是否正常,并检查轴温温升 Δt ,其温升 $\Delta t \leq [40^\circ\text{C}]$ (或符合铁道部相关文件为合格)。

13 动力学性能试验

13.1 试验评定

按照 GB/T 17426 的要求,进行测定该车的运行平稳性、运行稳定性(安全性)和走行部主要部件的动强度等动力学性能。

13.2 厂线动力学试验

厂线动力学试验前,铁路起重机和吊臂平车应经过累计 50 km 的厂线机车牵引运行磨合。

在厂内线路上由机车牵引分别进行小半径 145 m~180 m 曲线通过、9 号道岔通过和直线运行通过试验。线路总长度为 5 km~6 km,最高运行速度为 25 km/h。每 5 km/h~10 km/h 为一个速度级。

13.3 干线动力学试验

在 I 级或 II 级正线上进行机车牵引运行试验,试验线路长度(单方向运行)应不少于 50 km,试验速度从 40 km/h,直至较回送(构造)速度高 5 km/h~10 km/h,每 10 km/h 为一个速度级。其中曲线半径 600 m 和 800 m 的曲线通过,各不少于 5 段。分别以 60 km/h、80 km/h 的速度通过。车站侧线通过不少于 2 段。以 45 km/h 的速度通过,通过车站侧线道岔的最小号数为 9 号或 12 号单开道岔。

13.4 测试项目和测试方法

13.4.1 测试项目

测试项目如表 3 所示。

表 3 测试项目表

序 号	测 试 项 目	序 号	测 试 项 目
1	心盘垂直加速度	6	右侧车轮横向力
2	心盘水平加速度	7	左侧弹簧动挠度
3	左侧车轮垂直力	8	右侧弹簧动挠度
4	右侧车轮垂直力	9	弹簧静挠度
5	左侧车轮横向力	10	转向架摩擦系数

13.4.2 测试方法

铁路起重机动力学性能,按 GB/T 17426 要求的试验方法进行试验,试验中测得的各项动力学性能数据,按照 GB/T 17426 中的要求,进行数据处理和评定。

14 自力走行爬坡能力试验

14.1 试验评定

铁路起重机自力行走时,在允许坡度(13‰)的直线线路上,检查其自力走行的制动性能、制动距离、手制动性能、停车后再启动性能等应符合设计要求。

14.2 试验条件

14.2.1 铁路起重机与吊臂平车联挂,并处于回送状态。

14.2.2 具有 13‰ 坡度的直线路,其长度 ≥ 100 m。坡度直线路上端,有平直线路,长度 ≥ 50 m。坡度直线路上端,有平直线路,长度 ≥ 100 m。

14.3 试验方法

14.3.1 铁路起重机与吊臂平车联挂,处于回送状态,在坡度直线路上端的平直线路上,以设计的自力行走速度向坡度直线路方向运行,当运行到坡度直线路上时,操纵制动手柄,使铁路起重机连同吊臂平车一并在坡度直线路上停车。测量制动距离,是否符合设计要求。共做二次,取平均值。

14.3.2 铁路起重机与吊臂平车联挂,处于回送状态,在坡度直线下端的平直线路上,以设计的自力行走速度向坡度直线路方向运行,当运行到坡度直线上时,操纵制动手柄,使铁路起重机连同吊臂平车一并在坡度直线上停车。再操纵手制动装置(包括:铁路起重机的手制动装置和吊臂平车的手制动装置)实施制动,最后将风制动缓解。此时观察铁路起重机和吊臂平车是否有溜车现象,若没有向下坡方向的溜车现象,说明铁路起重机和吊臂平车的手制动装置性能符合设计要求。做二次。

14.3.3 观察铁路起重机和吊臂平车的溜车现象以后,先操纵走行手柄继续向上坡方向运行,后操纵手制动装置(包括:铁路起重机的手制动装置和吊臂平车的手制动装置)缓解,再观察铁路起重机和吊臂平车能否继续爬坡,若能继续爬坡,说明铁路起重机在坡道上停车后再启动性能符合设计要求。做二次。

15 试验后的检查

15.1 状态检查

各项试验后,检查各部件,技术状态应良好,各连接处连接牢靠,各管路接头处无渗漏现象。电气各项试验后,检查各部件,技术状态应良好,各连接处连接牢靠,各管路接头处无渗漏现象。电气导线连接和防护可靠,电气元件作用良好。

动力学性能试验时检查起重机、吊臂平车转向架状态及各轴温升。各轴温升不大于 40℃ 为合格(或符合铁道部相关文件为合格)。

15.2 重要部件螺栓紧固

全面检查回转支承、走行减速器、起升装置、回转减速器、柴油机与部件的安装螺栓紧固情况,并按规定预紧一次。

16 回送前的整備

16.1 更换滤芯

更换所有滤油器和空气滤清器中的滤芯。

16.2 更换工作液

水箱内的冷却液和油箱中的液压油放净,清洗液压油箱并按规定注入新的液压油。

16.3 全面清扫铁路起重机,做好回送准备

铁路起重机各部位均应清扫、擦干净。油漆和腻子脱落、划痕应补好。按照回送图的要求,做好回送整備工作。
