



报告编号： SY-QZX-2021-0322

## 特种设备型式试验报告

设备种类：	起重机械
设备类别：	塔式起重机
设备品种：	普通塔式起重机
型号规格：	XGT360-20S1 型 315t·m
制造单位：	徐州建机工程机械有限公司
申请单位：	徐州建机工程机械有限公司



山东省特种设备检验研究院有限公司

## 注意事项

1. 本报告是依据《起重机械型式试验规则》(TSGQ7002—2019)进行型式试验的结论报告。
2. 本报告书应当由计算机打印输出,或者用钢笔、签字笔填写,字迹要工整,涂改无效。
3. 本报告书无试验、审核、批准人员签字以及型式试验机构的核准证号、试验专用章(或公章)和骑缝章无效。
4. 本报告一式三份,一份型式试验机构存档,两份申请单位保存。
5. 申请单位对型式试验结论有异议时,应当在取得本报告后 15 个工作日内向型式试验机构提出。
6. 本报告仅对样机有效。

通讯地址: 山东省济南市高新区天辰路 939 号

邮政编码: 250101

邮箱: [sdzljsh@126.com](mailto:sdzljsh@126.com)

联系电话: 0531-81903610

网址: <http://www.sei.sd.cn>

## 目 录

起重机械型式试验结论报告 .....	第 1 页
一、样主要技术参数确认表 .....	第 2 页
二、样机型式 .....	第 3 页
三、样机技术资料审查 .....	第 4 页
四、样机检查 .....	第 5 页
五、样机试验 .....	第 10 页
附录 a、金属结构应力测试报告 .....	第 13 页
附录 b、大型起重机械安全监控系统检查和验证报告 .....	第 18 页
六、型式试验报告变更情况页 .....	第 22 页

东  
作  
田  
加

## 起重机械型式试验结论报告

报告编号：SY-QZX-2021-0322

制造单位名称	徐州建机工程机械有限公司		
制造单位住所	江苏省徐州经济技术开发区徐海路 80 号		
申请单位名称	徐州建机工程机械有限公司		
申请单位地址	江苏省徐州经济技术开发区徐海路 80 号		
生产许可证编号	TS2432326-2024	样机品种	普通塔式起重机
型号规格	XGT360-20S1 型 315t · m	产品编号	>XUG0360PCMPC09782<
总图图号	XGT360-20S1	样机制造日期	2021 年 08 月
试验时间	2021 年 09 月 22 日	样机接受日期	2021 年 09 月 22 日
样机制造地址	徐州经济技术开发区徐海路 80 号		
试验地点	该公司试验场		
试验依据	《起重机械型式试验规则》(TSG Q7002-2019)		
试验结论	该样机经过型式试验，各项结果符合规定，综合判定型式试验合格。		
备注	/		
试验负责人： <i>傅杰</i>	日期：2021 年 09 月 30 日	型式试验机构核准证号： TS7610031-2025  (型式试验机构试验专用章或公章) 2021 年 10 月 10 日	
审核： <i>汪保良</i>	日期：2021 年 10 月 10 日		
批准： <i>吴昊</i>	日期：2021 年 10 月 10 日		

## 一、样机主要技术参数确认表

报告编号: SY-QZX-2021-0322

序号	项目	单位	设计数值					备注		
1	额定起重量	t	20					/		
2	额定起重力矩	t·m	315					/		
3	额定起重量允许的最大幅度	m	16.7					/		
4	最大工作幅度/最小工作幅度	m	75/3.5					/		
5	最大幅度处允许最大起重量	t	3.6 (2倍率) 2.8 (4倍率)					/		
6	整机工作级别	/	A4					/		
7	起升高度/最大独立起升高度	m	360/60					/		
8	整机设计重量(不包括平衡重、压重)	t	85					/		
9	平衡重(相应平衡重/最大工作幅度)	t/m	21.32/75; 19.92/72.5; 19.92/70; 19.92/67.5; 19.92/65; 19.92/62.5; 19.92/60; 16.6/55; 14.88/50; 16.6/50; 16.6/47.5; 21.32/45; 19.92/42.5; 19.92/40; 16.6/37.5; 16.6/35; 16.6/32.5; 16.6/30					/		
10	起升机构	倍率	/	2			4		/	
		速度	m/min	42	70	100	21	35	50	/
		工作级别	/	M4					/	
		电动机功率	kW	75					/	
		制动力矩	N·m	600					/	
		钢丝绳型号	/	18 DL1315HK 1870 压实股钢丝绳					/	
11	回转机构	回转速度	r/min	0-0.7					/	
		电动机功率	kW	9×2					/	
12	变幅机构	变幅速度	m/min	0-80					小车变幅	
		全程变幅时间	min	/					/	
		电动机功率	kW	7.5					/	
13	运行机构	运行速度	m/min	/					/	
		电动机功率	kW	/					/	
14	顶升机构	顶升速度	m/min	0.4					/	
		电动机功率	kW	11					/	
		液压系统额定工作压力	MPa	35					/	

## 二、样机型式

报告编号: SY-QZX-2021-0322

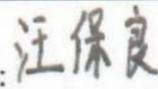
结构形式: 组装式; 上回转; 水平臂小车变幅; 外爬式; 固定基础; 平头式。  
起升机构配置方式: 变频电机+行星减速器+电磁盘式制动器;  
变幅机构配置方式: 变频电机+行星减速器+电磁盘式制动器;  
电气控制方式: 变频控制。  
特殊节截面边界尺寸(长×宽×高, mm×mm×mm):  
特殊节: 2000×2000×3500;  
标准节: 2000×2000×3000;  
基础节: 2000×2000×7500。  
塔身主弦杆材料(规格/材质, mm):  
特殊节(1节): 角钢L200×20/Q355B;  
标准节14节: 角钢L200×26/Q355B;  
基础节2(1节): 角钢L200×26内附 $\phi$ 70圆钢/Q355B;  
基础节1(1节): 角钢L200×26内附 $\phi$ 70圆钢/Q355B。  
起重臂截面尺寸(外界尺寸×截面高度, mm×mm): 1450×2100(第1节);  
上弦杆材料(规格/材质, mm):  
 $\square$ 180×180×12/Q460C(第1节);  
下弦杆材料(规格/材质, mm):  
角钢L160×160×16拼方 $\square$ 173、下端贴板t10×120-1500/Q355B(第1节)。

样机完整照片:



### 三、样机技术资料审查

报告编号:SY-QZX-2021-0322

序号	审查项目	内容和要求	审查结果	审查结论	备注
1	技术资料	技术资料的内容应当完整、签署齐全。	内容完整、签署齐全	合格	/
2		技术中设计计算书、主要设计图样、使用说明书的主要技术参数应当相符, 且符合设计任务书的要求。	主要技术参数相符, 且符合设计任务书的要求	合格	/
3		设计计算书中主要受力结构件(包括连接)强度、刚性和稳定性计算结论应当符合相关标准的要求。	设计计算书中主要受力结构件(包括连接)强度、刚性和稳定性计算结论符合相关标准的要求。	合格	/
4		主要设计图样和使用说明书中安全保护装置应当符合安全技术规范的要求。	安全保护装置符合安全技术规范的要求	合格	/
结论	合格				
备注:	/				
试验人员:			审核人员:		
日期:	2021年09月30日		日期:	2021年10月10日	

## 四、样机检查

报告编号:SY-QZX-2021-0322

序号	检查项目		内容和要求	检查结果	检查结论	备注
1			(1)标准节尺寸	2000×2000×3000(mm)	合格	/
2	1、主要尺寸测量		(2)幅度	74.82/3.46(m)	合格	/
3			(3)独立高度	60.12(m)	合格	/
4			2、结构型式	2.1结构型式	检查样机结构型式是否与主要设计图样一致。	样机结构型式与主要设计图样一致。
5	结构型式、标志检查	2.2标记、标牌(铭牌)与安全标志	检查标记、标牌(铭牌)与安全标志是否符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第1部分:总则》中10.1的规定。	标记、标牌(铭牌)与安全标志符合 GB/T 6067.1-2010 中10.1的规定。	合格	/
6	3、质量证明资料审查	3.1检验、试验资料	(1)审查样机主要受力结构件制作和装配检验记录是否齐全。	主要受力结构件制作和装配检验记录齐全。	合格	/
			(2)审查主要工作机构装配检验记录是否齐全。	主要工作机构装配检验记录齐全。	合格	/
			(3)审查样机试验记录、试验报告或者质量证明是否齐全、符合规定。	样机试验记录、质量证明等齐全、符合规定。	合格	/
7		3.2整机配套的安全保护装置型式试验证书	审查样机所用安全保护装置的型式试验证书是否齐全、符合规定,必要时检查相应型式试验报告。核对安全保护装置的选型与整机是否匹配。	样机所用安全保护装置的型式试验证书齐全、符合规定,选型与整机匹配。	合格	/
8		3.3整机出厂资料 and 文件	核査出厂资料 and 文件是否齐全,并且符合规定。	出厂资料 and 文件齐全,符合规定。	合格	/
9	4 材料与结构件检查	4.1 材料	査阅主要受力结构件材料的质量证明文件,检查规格、牌号等是否符合设计文件要求。	主要受力结构件材料的规格、牌号等符合设计文件要求。	合格	/
10		4.2 主要受力结构件焊接质量	(1)焊缝外部宏观检查,不得有可见的裂纹、未熔合、未焊透、夹渣、咬边等缺陷。 (2)査阅焊缝无损检测报告,审查主要受力结构件焊缝质量是否符合设计文件要求。	焊缝外部宏观检查,未见可见的裂纹、未熔合、未焊透、夹渣、咬边等缺陷。 主要受力结构件无对接焊缝	合格 无此项	/ /

续表:

序号	检查项目	内容和要求	检查结果	检查结论	备注
11	4.3 门、梯子、走台和栏杆	(1) 检查是否按照GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第1部分:总则》中3.6、3.7、3.8的规定和设计文件要求设置了梯子、扶手、护圈、平台、走台、踢脚板和栏杆等; (2) 塔式起重机还应当检查是否符合GB 5144-2006《塔式起重机安全规程》中4.3、4.4和4.5的规定。	梯子、扶手、护圈、平台、走台、踢脚板和栏杆等设置符合要求。	合格	/
12	4.4 司机室	检查是否按照设计图样的要求设置司机室;司机室的配置及其防护是否符合GB/T6067.1-2010《起重机械安全规程第1部分:总则》中3.5规定。	司机室的配置及其防护符合GB/T6067.1-2010《起重机械安全规程第1部分:总则》中3.5规定。	合格	/
13	4.5 主要受力结构连接用高强度螺栓	检查用于主要受力结构连接用的高强度螺栓是否符合GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第1部分:总则》中3.4的规定。	高强度螺栓符合GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第1部分:总则》中3.4的规定。	合格	/
14	5.1 基本要求	(1) 钢丝绳固定、穿绕正确,排列整齐,当吊具处于工作位置最低点时,卷筒上缠绕的钢丝绳,除固定绳尾的圈数外,卷筒上保留的安全圈数不应当少于3圈。当吊具处于工作位置最高点时,卷筒上至少还留有1整圈的绕绳余量;压板固定时,卷筒上钢丝绳固定端至少有2块压板。	安全圈数4圈 绕绳余量4圈 压板3块	合格	/
		(2) 吊钩应当按照设计要求设置防重物意外脱钩的保险装置。	吊钩已设置防重物意外脱钩的保险装置	合格	/
		(3) 滑轮防钢丝绳脱槽装置应当符合GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第1部分:总则》中4.2.5.1的规定。	滑轮防钢丝绳脱槽装置符合GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第1部分:总则》中4.2.5.1的规定	合格	/

续表:

序号	检查项目	内容和要求	检查结果	检查结论	备注	
15	5、主要零部件检查 5.2 液压、气动系统	液压系统是否符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 5.1、5.3、5.5、5.6 的规定;气动系统是否有防止过载和冲击的安全装置。	液压系统符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 5.1、5.3、5.5、5.6 的规定;无气动系统。	合格	/	
16	6、电气和控制系统检查	6.1 电气设备及元件防护	检查电气设备及元件的防护等级是否符合设计文件和相关产品标准的要求。	电气设备及元件的防护等级符合设计文件和相关产品标准的要求。	合格	/
17		6.2 无线遥控	检查是否符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 7.7、7.8 和 GB/T 5226.32-2017《机械电气安全 机械电气设备第 32 部分:起重机械技术条件》中 9.2.7 的规定;	未设置无线遥控,不适用。	无此项	/
18		6.3 电气保护	检查短路及过流保护、失压保护、零位保护、错相及缺相保护等电气保护的设置是否符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 8.18.1 至 8.5 的规定	电气保护的设置符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 8.18.1 至 8.5 的规定。	合格	/
19		6.4 隔离开关和总断路器	主隔离开关和总断路器的设置是否符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 6.2.1、6.2.2 的规定。	主隔离开关和总断路器的设置符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 6.2.1、6.2.2 的规定。	合格	/
20		6.5 紧(应)急停止开关	检查是否在司机操作位置或易于操作的明显位置设置红色非自动复位的能切断起重机总控制电源的紧(应)急停止开关;内燃机驱动的起重机,检查在操纵室中是否设置发动机熄火装置。	紧(应)急停止开关设置符合要求	合格	/
21		6.6 接地和防雷	检查起重机接地和防雷是否符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 8.8 的规定和设计文件的要求。	接地和防雷符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 8.8 的规定和设计文件的要求。	合格	/

续表:

序号	检查项目	内容和要求	检查结果	检查结论	备注
22	6、电气和控制系统检查 6.7 照明设备	设计要求设置有照明设备的,检查照明回路是否单独供电;检查起重机主电气线路被切断时,工作照明是否不受影响。	照明回路单独供电;起重机主电气线路被切断时,工作照明不受影响。	合格	/
23	7、安全保护和防护装置检查	7.1 型号规格	查阅设计文件,对照安全保护装置的合格证书和型式试验证书,检查安全保护装置的型号规格是否符合设计要求。	安全保护装置的型号规格符合设计要求	合格
24		7.2 制动装置	查阅设计文件,检查每个机构是否装设制动器或具有相同功能的制动装置,并且符合 GB/T 5031-2019《塔式起重机》中 5.4.1.4.1 的规定;起升机构工作制动器和安全制动器的设置应当符合相应安全技术规范和 GB/T 5031-2019《塔式起重机》中 5.4.1.4.2 的规定。动臂变幅机构工作制动器和安全制动器的设置应当符合相应安全技术规范和 GB/T 5031-2019《塔式起重机》中 5.4.1.4.3 的规定。	制动器设置符合 GB/T 5031-2019《塔式起重机》中 5.4.1.4.1、5.4.1.4.2 的规定	合格
25	7.3 安全防护装置	(1) 起重量限制器	已设置,符合要求。	合格	/
		(2) 起重力矩限制器	已设置,符合要求。	合格	/
		(3) 极限力矩限制装置	不适用	无此项	/
		(4) 起升高度限位器	已设置,符合要求。	合格	/
		(5) 下降深度限位器	已设置,符合要求。	合格	/
		(6) 运行行程限位器	不适用	无此项	/
		(7) 幅度限位器	已设置,符合要求。	合格	/
		(8) 幅度(或者仰角)指示器	不适用	无此项	/
		(9) 回转限位器	已设置,符合要求。	合格	/

续表:

序号	检查项目	内容和要求	检查结果	检查结论	备注
25	7、安全保护和防护装置检查  7.3 安全防护装置	(10) 回转锁定装置	不适用	无此项	/
		(11) 防碰撞装置	不适用	无此项	/
		(12) 缓冲器	已设置, 符合要求。	合格	/
		(13) 端部止挡	已设置, 符合要求。	合格	/
		(14) 抗风防滑(锚定)装置	不适用	无此项	/
		(15) 风速仪	已设置, 符合要求。	合格	/
		(16) 轨道清扫器	不适用	无此项	/
		(17) 检修吊笼或平台	已设置, 符合要求。	合格	/
		(18) 作业报警装置	已设置, 符合要求。	合格	/
		(19) 防护罩	已设置, 符合要求。	合格	/
		(20) 航空警戒灯	已设置, 符合要求。	合格	/
		(21) 爬升支撑装置防脱功能	已设置, 符合要求。	合格	/
		(22) 变幅小车断绳保护装置	已设置, 符合要求。	合格	/
		(23) 变幅小车坠落保护装置	已设置, 符合要求。	合格	/
(24) 强迫换速装置	已设置, 符合要求。	合格	/		
26	7.4 绝缘电阻	地绝缘电阻应当不小于 1MΩ	相间绝缘电阻: 74MΩ 对地绝缘电阻: 69MΩ	合格	/
结论	合格				
备注:	无				
试验人员:	傅杰 董静		审核人员:	汪保良	
日期:	2021年09月30日		日期:	2021年10月10日	

## 五、样机试验

报告编号:SY-QZX-2021-0322

序号	试验项目	内容和要求	试验结果	试验结论	备注
1	1.1操纵、控制、联锁、互锁、馈电情况	操纵系统、控制系统、联锁、互锁装置动作可靠、准确，馈电装置工作正常。	操纵系统、控制系统、联锁、互锁装置动作可靠、准确，馈电装置工作正常。	合格	四倍率
2	1.2限位开关	起升高度限位器、下降深度限位器、运行行程限位器、回转限位器、变幅限位器符合GB/T5031-2019《塔式起重机》的规定和设计文件的要求，动作可靠、准确。	起升高度限位器、回转限位器、变幅限位器符合GB/T5031-2019《塔式起重机》的规定和设计文件的要求，动作可靠、准确。	合格	四倍率
3	1.3液压系统和润滑系统	液压系统工作压力符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第1部分：总则》中5.1的规定和设计文件的要求，液压系统无泄漏现象；润滑系统工作正常。	起升机构、回转机构、变幅机构等无液压系统；未设置独立润滑系统。	无此项	/
4	1.4运转情况	各工作机构动作平稳、运行正常，能够实现规定的功能和动作，无爬行、震颤、冲击、过热、异常噪声等现象。	各工作机构动作平稳、运行正常，无异常现象。	合格	四倍率
5	1.5起升高度、下降深度、幅度	(1)起升高度不小于设计值	60.12m	合格	四倍率
		(2)下降深度不小于设计值	不适用	无此项	/
		(3)最大幅度误差不大于设计值的±2%，最小幅度误差不大于设计值的±10%。	最大幅度误差：-0.2% 最小幅度误差：-0.6%	合格	四倍率
6	1.6机构速度偏差	起升速度	额定载荷试验，不适用	无此项	/
		回转速度	额定载荷试验，不适用	无此项	/
		变幅速度	额定载荷试验，不适用	无此项	/
		运行速度	非行走式，不适用	无此项	/
7	1.7侧向垂直度	空载、风速不大于3m/s状态下，独立状态塔身轴心线的侧向垂直度误差不大于0.4%。	0.12%；0.12%	合格	四倍率

续表

序号	试验项目	内容和要求	试验结果	试验结论	备注
8	2.1操纵、控制、联锁、互锁、馈电情况	操纵系统、控制系统、联锁、互锁装置动作可靠、准确，馈电装置工作正常。	操纵系统、控制系统、联锁、互锁装置动作可靠、准确	合格	四倍率
9	2.2限位开关	起升高度限位器、下降深度限位器、运行行程限位器、回转限位器、变幅限位器符合GB/T5031-2019《塔式起重机》的规定和设计文件的要求。	空载试验，不适用。	无此项	/
10	2.3液压系统和润滑系统	液压系统工作压力符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第1部分：总则》中5.1的规定和设计文件的要求，液压系统无泄漏现象；润滑系统工作正常。	起升机构、回转机构、变幅机构等无液压系统；未设置独立润滑系统。	无此项	/
11	2.4运转情况	各工作机构动作平稳、运行正常，能够实现规定的功能和动作，无爬行、震颤、冲击、过热、异常噪声等现象。	各工作机构动作平稳、运行正常，能够实现规定的功能和动作，无爬行、震颤、冲击、过热、异常噪声等现象。	合格	四倍率
12	2.5机构速度偏差	起升速度	-1.8%	合格	四倍率
		回转速度	-0.9%	合格	四倍率
		变幅速度	-1.4%	合格	四倍率
		运行速度	空载试验，不适用。	无此项	/
13	2.6制动器性能	制动器制动动作灵活、制动可靠。当标准和设计文件对起升机构有制动下滑量要求时，应当在允许范围内。	制动器制动动作灵活、制动可靠。起升机构制动下滑量符合要求。	合格	四倍率
14	2.7各机构同步性能	设计文件对各工作机构有同步速度要求的，其同步性能应当符合规定。	回转机构同步性能符合规定	合格	四倍率
15	2.8主要零部件	主要零部件无可见损坏等现象。	主要零部件无损坏现象。	合格	四倍率
16	2.9静态刚性	塔式起重机刚性要求符合GB/T 5031-2019《塔式起重机》中5.2.5和设计文件规定	水平静位移：1.14H%；司机室水平振动加速度：0.16g	合格	四倍率

续表:

序号	试验项目	内容和要求	试验结果	试验结论	备注
17	3、 静载 试验	3.1主要受力结构件	主要受力结构件无永久变形、无油漆剥落、焊缝未产生裂纹，连接处无松动。	合格	四倍率
18		3.2主要零部件	主要零部件无可见裂纹、无损坏，接合面无渗油。	合格	四倍率
19		3.3液压系统	液压系统不超过最高工作压力，不应当产生泄漏。	合格	四倍率
20	4、 动载 试验	4.1运转情况	试验中，各机构运转正常，工作平稳，无异常声响。	合格	四倍率
21		4.2制动器性能	试验中，制动器在制动过程中有效、可靠，空中起动时无反向动作与下滑现象。	合格	四倍率
22		4.3机构及部件	试验后，各机构及部件无损坏，连接处无松动或损坏，电机减速器等无异常温升，液压系统无泄漏、无渗油、无滴油。	合格	四倍率
23	5安全保护装置试验	(1)起重量限制器试验	动作可靠、准确	合格	四倍率
		(2)起重力矩限制器试验	动作可靠、准确	合格	四倍率
24	6连续 作业 试验	6.1运转情况	样机工作正常，未出现因样机故障造成的停机。	合格	四倍率
25		6.2主要受力结构件、主要机构部件	主要受力结构件无损坏和松动现象，各主要机构部件无损坏现象。	合格	四倍率
26		6.3液压系统油液温升	液压系统油液温升在设计文件允许的范围。	起升机构、回转机构、变幅机构等无液压系统，不适用。	无此项
27	7 金属结构应力测试	根据设计文件确定的主要受力结构件的危险应力部位，按照 GB/T 5031-2019《塔式起重机》中附录A的要求，对结构应力进行测试，做出测试结论。	详见附录 a	合格	四倍率
28	8 自升式塔式起重机塔身上端中心线高测试	自升式塔式起重机塔身上端中心线高应当不小于60mm。	136(mm)	合格	四倍率
结论		合格			
备注: 无					
试验人员: 倪伟杰 董静			审核人员: 汪保良		
日期: 2021年09月30日			日期: 2021年10月10日		

附录 a

## 金属结构应力测试报告

报告编号 SY-QZX-2021-0322

仪器型号	TDR-601-FS	应变片型式	BX120-5AA
天气情况	阴	风速	2.3m/s
温度	30-33 (°C)	湿度	74%RH
测试依据	《塔式起重机》(GB/T 5031—2019)附录 A		
金属结构应力测试工况及测试数据	见附表		
结构危险截面应力值	见附表		
测试布点	见附图		
测试结果	<p>均匀应力区最危险应力点为第 7 点(工况: 幅度 75.00m, 载荷 2800kg), 安全系数 <math>n=1.81 &gt; 1.48</math>, 符合要求;</p> <p>弹性屈曲区最危险应力点为第 14 点(工况: 幅度 75.00m, 载荷 2800kg+280kg 侧载), 安全系数 <math>n=1.85 &gt; 1.60</math>, 符合要求。</p>		
结论	合格		
备注	无		
试验人员:	傅杰 董静	审核人员:	汪保良
日期:	2021 年 09 月 30 日	日期:	2021 年 10 月 10 日

附表 a-1 钢结构应力测试工况及测试数据

工况	R(m)	/		16.70				/		75.00				
	Q (kg)	Gn	1.25Gn	Gn	1.25Gn	Gn	1.25Gn	Gn	1.25Gn	Gn	Gn+0.1 Gn 侧载	1.25Gn	Gn	1.25Gn
		$\alpha$ (°)	/	/	20000	25000	20000	25000	/	/	2800	2800+280 侧载	3500	2800
测点号	负载应力值 ( $\sigma_1$ , MPa)													
1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	79.4	79.2	98.4	/	/
2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-116.8	-130.4	-145.1	/	/
3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	147.2	147.5	181.3	/	/
4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-157.8	-179.6	-196.2	/	/
5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	147.1	147.5	184.9	/	/
6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-155.8	-176.5	-191.7	/	/
7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	172.6	172.1	217.3	/	/
8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-100.3	-117.2	-124.6	/	/
9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	149.0	148.1	183.7	/	/
10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-152.2	-180.4	-189.3	/	/
11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	108.6	107.9	134.3	/	/
12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-100.0	-118.0	-123.5	/	/
13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	125.6	125.7	155.7	/	/
14	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-151.0	-179.4	-189.5	/	/
15	/	/	25.2	31.3	/	/	/	/	/	93.8	94.3	116.4	/	/
16	/	/	-47.5	-59.1	/	/	/	/	/	-74.6	-90.7	-93.7	/	/
17	/	/	33.6	41.4	/	/	/	/	/	80.9	81.5	100.7	/	/
18	/	/	-67.3	-84.8	/	/	/	/	/	-86.1	-105.9	-108.1	/	/

附表 a-1 钢结构应力测试工况及测试数据续页

测点号	负载应力值 ( $\sigma$ 1, MPa)												
19	/	/	62.3	78.3	/	/	/	/	60.1	60.2	74.6	/	/
20	/	/	-7.1	-8.9	/	/	/	/	-27.2	-33.3	-33.5	/	/
21	/	/	-114.7	-141.9	/	/	/	/	-112.6	/	-140.3	/	/
22	/	/	3.0	3.8	/	/	/	/	-12.6	/	-15.7	/	/
23	/	/	134.9	166.2	/	/	/	/	152.0	/	191.0	/	/
24	/	/	-105.7	-129.6	-118.1	-152.2	/	/	-82.2	/	-95.9	-91.3	-111.5
25	/	/	98.3	117.4	111.8	136.9	/	/	82.2	/	95.3	91.3	106.6
26	/	/	-77.0	-80.4	-88.9	-99.4	/	/	-63.7	/	-64.8	-71.2	-77.5
27	/	/	74.6	90.5	86.4	-105.2	/	/	64.2	/	72.6	71.4	81.6
28	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
29	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
30	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
31	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
32	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
33	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
34	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
35	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
36	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注:

(1)吊钩空载离地调零, 加载后测读, 其应力为负载应力。

(2)拉应力记+ (表中略), 压应力记-。

(3)R—工作幅度, m;

Q—起重量, kg;

G<sub>n</sub>—该幅度下的额定起重量, kg; $\alpha$ —臂架方位角, ( $^{\circ}$ )。

附表 a-2 结构危险截面应力值

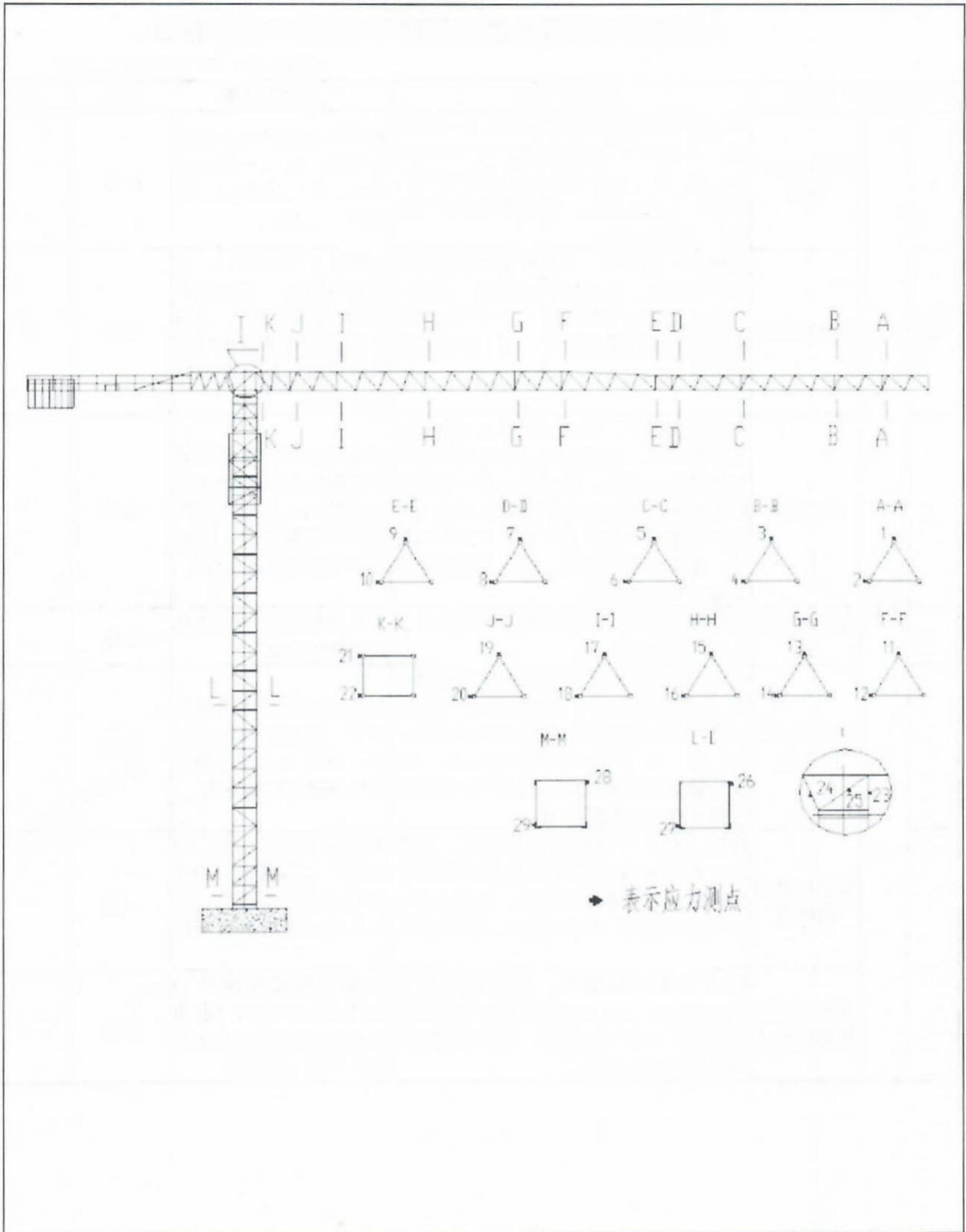
单位: MPa

工况	额定载荷						
	自重应力 ( $\sigma_0$ )		负载应力 ( $\sigma_1$ )		合应力 ( $\sigma_s$ )	结构材质 和 屈服强度	安全系数 (n)
	0°	45°	0°	45°			
1	21.2	/	79.4	/	100.6	Q460C/460	/
2	-7.8	/	-130.4	/	-138.2	Q355B/355	/
3	36.0	/	147.5	/	183.5	Q460C/460	/
4	-15.6	/	-179.6	/	-195.2	Q460C/460	/
5	62.6	/	147.5	/	210.1	Q460C/460	/
6	-24.4	/	-176.5	/	-200.9	Q460C/460	/
7	82.0	/	172.6	/	254.6	Q460C/460	1.81
8	-57.3	/	-117.2	/	-174.5	Q460C/460	/
9	101.4	/	149.0	/	250.4	Q460C/460	/
10	-50.4	/	-180.4	/	-230.8	Q460C/460	/
11	107.0	/	108.6	/	215.6	Q460C/460	/
12	-53.3	/	-118.0	/	-171.3	Q460C/460	/
13	121.3	/	125.7	/	247.0	Q460C/460	/
14	-68.9	/	-179.4	/	-248.3	Q460C/460	1.85
15	115.5	/	94.3	/	209.8	Q460C/460	/
16	-77.1	/	-90.7	/	-167.8	Q460C/460	/
17	113.2	/	81.5	/	194.7	Q460C/460	/
18	-93.9	/	-105.9	/	-199.8	Q460C/460	/
19	120.2	/	62.3	/	182.5	Q460C/460	/
20	-88.3	/	-33.3	/	-121.6	Q460C/460	/
21	-7.1	/	-114.7	/	-121.8	Q460C/460	/
22	66.3	/	-12.6	/	66.3	Q460C/460	/
23	-116.8	/	152.0	/	-116.8	Q460C/460	/
24	44.7	62.1	-105.7	-118.1	62.1	Q355B/355	/
25	-103.1	-118.3	98.3	111.8	-118.3	Q355B/355	/
26	33.4	43.7	-77.0	-88.9	-45.2	Q355B/355	/
27	-73.1	-88.9	74.6	86.4	-88.9	Q355B/355	/
28	/	/	/	/	/	/	/
29	/	/	/	/	/	/	/
30	/	/	/	/	/	/	/
31	/	/	/	/	/	/	/
32	/	/	/	/	/	/	/
33	/	/	/	/	/	/	/
34	/	/	/	/	/	/	/
35	/	/	/	/	/	/	/
36	/	/	/	/	/	/	/

注:

1、合应力  $\sigma_s = \sigma_0 + \sigma_1$ 。自重应力( $\sigma_0$ )由制造单位提供(可用计算应力代替)。2、安全系数  $n = \sigma_s / \sigma_{r0}$ 。

附图、结构应力测试布点图



## 大型起重机械安全监控系统检查和验证报告

报告编号: SY-QZX-2021-0322

序号	类别	项目	内容和要求	检查验证结果	结论	备注
1	检查项目	管理权限的设定	现场核实系统管理员的授权, 进入系统后, 需要有登录密码或更高级的身份识别方式。系统管理员输入正确的密码后, 能够顺利进入系统, 系统的管理应当由经授权的人进行。	系统管理员输入正确的密码后, 能够顺利进入系统, 系统的管理由经授权的人进行。	合格	/
2		故障自诊断	开机进入系统后, 现场核实系统有运行自检的程序, 并显示自检结果, 系统应当具有故障自诊断功能。系统自身发生故障而影响正常使用时, 能立即发出报警信号。	开机运行自检程序, 显示自检结果。系统具有故障自诊断功能, 系统自身发生故障而影响正常使用时, 能立即发出报警信号。	合格	/
3		报警装置	在空载条件下, 通过按急停或系统设计的报警信号, 现场验证起重机械的各种报警装置的动作。系统的报警装置能向起重机械操作者和处于危险区域的人员发出清晰的声光报警信号。当发生故障时, 系统不但要报警, 还应当能根据设置要求对设备止停。	系统的报警装置能向起重机械操作者和处于危险区域的人员发出清晰的声光报警信号, 根据设置要求对设备止停。	合格	/
4		文字表达形式	现场目测系统显示的所有界面的文字表达形式为简体中文。	所有界面的文字表达形式为简体中文	合格	/
5		通信协议的开放性	(1) 现场检查系统有对外开放的硬件接口, 查阅相关说明书中通信协议的内容, 应当符合国家现行标准规定的 MODBUS、TCP/IP、串口等对外开放的协议; (2) 现场验证系统通过以太网或 USB 接口能方便地将记录数据导出。	系统有对外开放的硬件接口, 通信协议符合要求; 通过 USB 接口能方便地将记录数据导出。	合格	/
6		显示信息的清晰度	检验人员坐在司机室的座位上, 斜视 45° 可清晰完整的观察到整个监控画面, 包括视频系统的画面, 画面上显示的信息不刺目、不干扰视线, 清晰可辨。	在司机室的座位上, 斜视 45° 可清晰完整的观察到整个监控画面, 画面上显示的信息清晰可辨。	合格	/
7		系统信息采集源的检查	根据具体产品型式, 按照国家标准 GB/T28264-2017《起重机械安全监控系统》中表 1 的规定, 检查系统应当具备的信息采集源。	系统信息采集源符合 GB/T 28264-2017《起重机械安全监控系统》中表 1 的规定	合格	/

续表:

序号	类别	项目	内容和要求	检查验证结果	结论	备注
8	监控 参数	起升高度/ 下降深度	显示屏幕上,能实时显示所吊运的物体高度和下降深度。	实时显示所吊运的物体高度。	合格	/
9		幅度	系统应当实时记录并显示幅度状况和数值	实时记录并显示幅度状况和数值	合格	/
10		运行行程	(1)起重机械的起升高度、下降深度、小车运行、大车运行等运行行程可实时显示。	非行走式,不适用。	无此项	/
11		风速	检查系统应当实时显示风速值,记录当前风速值,查看计量合格证;测量与起重机械风速计同一位置的风速,与显示值比较。现场验证时调低试验报警门槛值,察看其有效性,系统应当立即发出警报信号,在司机室和起重机械周围能清晰的观察到声光报警信号,起重机械停止运行。	系统实时显示记录当前风速值,具备计量合格证;模拟试验系统可立即发出警报信号,在司机室和起重机械周围能清晰的观察到声光报警信号	合格	/
12		回转角度	系统应当实时记录并显示起重机械的回转角度,与监控系统显示值进行对比,验证其有效性和准确度。	系统实时记录并显示起重机械的回转角度,准确、有效。	合格	/
13		操作指令	在空载的条件下,根据现场实际情况,对起重机械的动作进行操作验证,各种动作在显示器上应当实时显示。试验后,查看相关的记录,信息能保存和回放。	各种动作在显示器上实时显示,信息能保存和回放。	合格	/
14		工作时间	系统应当实时显示和记录工作时间,计量起重机械各机构动作时间点、时间段,与监控系统对应值比较。	系统实时显示和记录工作时间	合格	/
15		累计工作时间	连续一个工作循环后,调取试验过程中存储的时间数据,现场验证已完成的工作循环的时间系统应当全部累加、记录和存储。	系统已完成的工作循环的时间系统全部累加、记录和存储。	合格	/
16	每次工作循环	查看显示屏幕上应当有工作循环的次数。根据各起重机械的特点,及工作循环相应标准规定记录每个工作循环的次数。调取试验过程中存储的时间数据,系统已完成的工作循环应当全部记录和存储。	系统已完成的工作循环全部记录和存储。	合格	/	

续表:

序号	类别	项目	内容和要求	检查验证结果	结论	备注
17	监控 状态	抗风防滑状态	现场查看抗风防滑装置的形式, 进行夹轨器、锚定等抗风防滑装置的闭合性试验, 检验监控系统显示的防风装置状态是否一致。	非行走式, 不适用	无此项	/
18		机构运行联锁	根据相关标准和设计要求, 对于有联锁要求的起重机械, 在空载的条件下, 分别进行两机构的动作, 其联锁应当满足规定要求, 显示屏应当实时显示联锁状态。	无联锁要求	无此项	/
19		视频系统	现场查看视频系统的构成: 塔式起重机至少需观察到吊点。整个视频系统应当全程监控起重机械工作的过程, 能做到实时监控。一个工作循环后, 调取相关视频的信息, 查看这些状态的信息应当完整保存。	可观察到吊点, 能做到实时监控。视频信息完整保存。	合格	/
20		系统综合误差	起重量综合误差不大于 5%。	+1.0%	合格	/
			幅度综合误差误差不大于 5%。	-2.9%	合格	/
			起重力矩的综合误差不大于 5%。	+3.9%	合格	/
21		连续作业	系统按照其工作循环能连续作业 16 小时或工作循环次数不少于 20 次, 并能实时记录。通过调取试验后的记录, 查看相关的记录, 验证系统的连续作业能力。	工作循环次数不少于 20 次, 并能实时记录。	合格	/
22		实时性	在做空载实验时, 现场验证系统具有起重机械作业状态的实时显示功能, 能以图形、图像、图标和文字的方式显示起重机械的工作状态和工作参数。待试验结束后, 调取保存的记录, 验证起重机械运行状态及故障信息有实时记录功能。检查系统存储的数据信息或图像信息应当包含数据或图像的编号, 时间和日期与试验的数据应当一致。	系统具有起重机械作业状态的实时显示功能, 起重机械的工作状态和工作参数显示符合要求。时间和日期与试验的数据一致。	合格	/
23	历史追溯性	调取连续工作一个工作循环过程中存储的所有信息, 检查系统存储的数据信息或图像信息应当包含数据或图像的编号, 时间和日期与试验的数据应当一致。能追溯到起重机械的运行状态及故障报警信息。	系统存储的信息包含信息的编号, 时间和日期与试验的数据一致。能追溯到起重机械的运行状态及故障报警信息。	合格	/	
24	扫描周期	查看系统实际程序的扫描周期应当不大于 100ms。	100ms	合格	/	

续表:

序号	类别	项目	内容和要求	检查验证结果	结论	备注
25	监控 状态	断电后, 信息的保存	首先检查系统应当有独立的电源即 UPS 电源或电瓶等装置。现场验证, 当起重机械主机电源断电后, 系统能持续工作。调取连续作业的时间内存储的数据, 起重机械数据应当完整保存。	有独立的电源。当起重机械主机电源断电后, 系统能持续工作, 起重机械数据应当完整保存。	合格	/
26		存储时间和格式	根据设备的使用情况, 对于系统工作时间超过 30 天的起重机械, 现场调取之前存储的文件, 查看文件的原始完整性和存储情况; 存储时间不应少于 30 个连续工作日。对于系统工作时间不超过 30 天的起重机械, 现场查阅存储的文件, 计算一个工作循环的时间内储存文件大小, 推算出是否能达到标准中所规定的要求, 数据存储时间不少于 30 个连续工作日, 视频存储时间不少于 72 小时。调取试验过程中存储的数据, 检查系统存储的数据信息或图像信息的日期应当按照年/月/日/时/分/秒的格式进行存储。	存储时间满足要求, 存储的数据信息或图像信息的日期按照年/月/日/时/分/秒的格式进行存储。	合格	/
检验结论			合格			
备注			/			
试验人员: 傅杰 董静			审核人员: 汪保良			
日期: 2021 年 09 月 30 日			日期: 2021 年 10 月 10 日			

## 六、型式试验报告变更情况页

报告编号:SY-QZX-2021-0322

序号	变更前单位名称	变更后单位名称	变更日期	承办人签章