

TSG

特种设备安全技术规范

TSG Q7011—2006

旋臂式起重机型式试验细则

Type Test Rule for Slewing Jib Crane

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布

2006年10月27日

目 录

旋臂式起重机型式试验细则	(1)
附件 A 旋臂式起重机型式检验项目及其内容、方法和要求	(4)
附件 B 旋臂式起重机型式试验项目及其内容、方法和要求	(6)
附件 C 特种设备型式试验报告	(8)

旋臂式起重机型式试验细则

第一条 为了规范旋臂式起重机型式试验工作,保证旋臂式起重机型式试验工作质量,根据《起重机械型式试验规程》,制定本细则。

第二条 本细则适用于柱式旋臂式起重机、壁式旋臂式起重机和平衡悬臂式起重机等旋臂式起重机的型式试验。

第三条 本细则的技术指标和要求引用了以下主要标准:

- (一) GB/T 3811—1983《起重机设计规范》;
- (二) GB 6067—1985《起重机械安全规程》;
- (三) GB/T 5905—1986《起重机试验规范和程序》;
- (四) JB/T 8906—1999《旋臂式起重机》;
- (五) JB/T 10218—2000《平衡吊》。

第四条 旋臂式起重机制造单位(以下简称制造单位)提供的样机应当符合以下要求:

- (一) 与设计文件一致;
- (二) 按照规定需要进行型式试验的安全保护装置等,型式试验合格;
- (三) 自检合格。

按照规定,样机需要进行监督检验的,型式试验应当在监督检验项目合格的基础上进行。

第五条 型式试验时,制造单位至少提供样机以下的技术文件:

- (一) 设计文件,包括总图、主要受力结构件图、主要零部件图及其相关的计算资料;
- (二) 自检报告、产品质量合格证明和安装、使用维护说明书;
- (三) 安全保护装置型式试验合格证明;
- (四) 主要受力结构件、主要零部件、工作机构、电气和操纵系统的检查记录或者合格证明;
- (五) 制造过程的质量检验文件;
- (六) 制造监督检验证明(适用于需要进行制造监督检验的)。

样机的总图、主要受力结构件图、主要零部件图,由制造单位监检机构和型式试验机构三方签字,在制造单位封存,监检机构和型式试验机构只保留总图和主要受力结构件图。

第六条 旋臂式起重机型式试验一般应当在制造单位内或者专用试验场地进行,其中壁式旋臂式起重机型式试验可以在使用现场进行,但使用现场必须满足试验所要求的

各种条件。

型式试验在使用现场进行,制造单位还应当征得使用单位同意,并且报告使用单位所在地的市级质量技术监督部门。

第七条 型式试验时,型式试验现场应当满足以下要求:

(一)旋臂式起重机的基础及地脚螺栓符合设计规定,场地坚实、平整,现场空间能够满足旋臂式起重机进行起升、回转、变幅全程作业;

(二)型式试验现场的试验动力源、环境温度、空气相对湿度、海拔高度、风速需要符合设计和标准规定;

(三)型式试验载荷误差为其 $\pm 1\%$;

(四)型式试验现场的环境不得有易燃、易爆及腐蚀性气体,现场周围需要设置安全警戒线,试验场内应当有安全管理措施;

(五)测量结构尺寸时,需要在室内或者在无日光和温差的影响下进行;

(六)对使用性能和安全有特殊要求的型式试验项目的试验条件,需要依据设计图样和合同规定执行。

参加型式试验的特种设备作业人员,必须符合国家有关特种设备作业人员的规定。

第八条 型式试验用检测仪器设备应当经过检定合格,并且在检定的有效期内。

第九条 型式试验时,型式试验机构应当对照技术文件,对样机进行检查,对样机的主要质量和基本尺寸进行测量(以下称统为型式检验),并且进行记录。

具体的型式检验项目及其内容、方法和要求见附件 A。

样机型式检验不符合要求,不得继续进行型式试验。

第十条 型式试验主要项目如下:

(一)性能试验(包括空载试验、额定载荷试验、静载试验、动载试验、平衡性能试验等);

(二)安全保护装置试验;

(三)防爆运行试验;

(四)结构强度试验;

对于新的结构型式,需要进行结构强度试验时,应当进行强度试验。

具体的型式试验项目及其内容、方法和要求见附件 B,各项型式试验应当进行详细记录。

第十一条 型式试验以产品型号规格(主参数)为基本单位进行,不同型号的产品分别进行型式试验,相同型号的系列产品按照规格从高向低覆盖。

注:型号是指主要结构形式、主要受力结构件材料和关键工艺相同,主要机构符合系列配置要求的一种机型,其代号由产品品种(型式)、结构形式、主要参数组成,并用字母、数字或其组合表示。

第十二条 型式试验结束后,型式试验机构对于型式试验中发现的受到损伤和发生

缺陷的零部件、机构等,应当要求制造单位拆卸进行检查。根据检查情况,型式试验机构提出分析和处理意见,制造单位应当进行处理。

型式试验样机如果作为正式产品交付使用,型式试验完成后,制造单位应当根据型式试验的检查结果进行处理,保证产品符合出厂要求。

第十三条 型式试验结果判定原则如下:

(一)本细则规定的型式试验项目全部符合规定,则样机型式试验综合判定为合格;

(二)本细则规定的所有试验项目单项出现不符合规定,则样机型式试验综合判定为不合格。

第十四条 型式试验完成后,型式试验机构应当按照规定,根据记录,向制造单位出具《特种设备型式试验报告》(见附件 C),型式试验合格的,还应出具《特种设备型式试验合格证》(格式见《起重机械型式试验规程》)。

第十五条 本细则由国家质量监督检验检疫总局负责解释。

第十六条 本细则自 2007 年 1 月 1 日起施行。

附件 A

旋臂式起重机型式检验项目及其内容、方法和要求

A1 技术文件审查

根据申请单位提供的技术文件,审查以下内容是否符合要求:

- (1) 主要技术参数与设计图样、设计计算书和使用说明书相符,设计图样和设计计算结果符合规范和标准规定;
- (2) 制造或者配套的主要受力结构件、主要零部件、工作机构、操纵机构、电气和控制系统等的各项检查试验记录、报告或者合格证明齐全,符合规定;
- (3) 起升机构所用电动葫芦(包括钢丝绳电动葫芦、环链电动葫芦、气动葫芦)应当有制造许可证;
- (4) 安全保护装置型式试验合格证明符合规定;
- (5) 防爆电机、防爆电气应有防爆合格证;
- (6) 基础和地脚螺栓的计算符合规定。

A2 样机检查

A2.1 结构型式

对照技术文件,检查样机与设计文件是否一致。

A2.2 主要受力结构件材料

查阅主要受力结构件所用材料的质量证明,检查其规格、化学成分、力学性能试验是否符合设计文件和相应标准规定。

A2.3 焊接质量

查阅焊缝无损检测报告,查验主要受力结构件焊接的焊缝质量,检查以下内容是否符合要求:

- (1) 焊缝外部宏观检查,不得有可见的裂纹、未溶合、未焊透、夹渣等缺陷;
- (2) 主要受力结构件的对接焊缝,符合设计规定,射线检测按照 GB/T 3323—2005《金属熔化焊焊接接头射线照相》规定,透照质量不低于 AB 级,合格级别为 II 级,超声波检测按照 GB/T 11345—1989《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》规定,检验等级不低于 B 级,合格级别为 I 级。

A2.4 主要受力结构件、主要零部件、工作机构

查阅有关证明,查验实物,是否符合设计图样、安全技术规范和标准的要求。其中需要重点检查的主要受力结构件、主要零部件、工作机构如下:

- (1) 主要受力结构件,包括立柱、臂架等;
- (2) 主要零部件,包括钢丝绳、滑轮、高强度螺栓副等;
- (3) 工作机构,包括起升机构、回转机构、小车运行(以下简称运行)机构、行走机构(限壁式旋臂式)等。

A2.5 电气和控制系统

查验实物,检查以下内容是否符合要求:

- (1) 电气控制设备的防护等级符合设计和标准规定,控制回路电压不大于 50V;
- (2) 遥控装置符合规定,能够有效起到作用;
- (3) 导线、电缆防护、滑环装置符合要求,移动电缆采取防止电缆过分受力的措施或者采用承载电缆;
- (4) 短路及过流保护、欠压、过压及失压保护、零位保护、电源错相及断相保护装置等电气保护装置的设置符合规定;
- (5) 电源进线设置符合要求,隔离开关有明显标记;
- (6) 手电门设置不能自动复位的能切断样机总电源的紧急断电开关。

A2.6 安全保护和安全防护装置

对照设计文件、合格证书和型式试验合格证,查验样机,检查以下内容是否符合其要求:

- (1) 安全保护装置的规格型号符合规定;
- (2) 每个机构都装设制动器(包括制动电机)或者具有同功能的制动装置(手动机构除外);
- (3) 起重机在悬臂端及根部处安装止挡器,并且保证可靠;
- (4) 当起重机臂架为无限制回转时,必须使用滑环装置,以保证臂架回转时馈电不受限制,当起重机臂架为在限定范围内回转时,不需要装滑环装置,但需要安装挡块以防止超出限定范围;
- (5) 正常工作或者维修时,其运动对人体可能造成危险的零部件,设有防护装置。

A3 样机主要参数和基本尺寸测量

对照设计文件,对以下内容进行测量,并且审查是否符合设计文件要求:

- (1) 最大工作幅度、最小工作幅度;
- (2) 样机高度;
- (3) 起升高度。

A4 其他项目

型式试验机构根据样机的结构型式和设计文件规定检查的其他项目,或者在检查中发现的质量问题,应当检查是否符合设计文件和有关规定。

附件 B

旋臂式起重机型式试验项目及其内容、方法和要求

B1 性能试验

B1.1 绝缘试验

整机装备完毕,在电源接通前,对电气设备进行绝缘试验(测量),检查以下内容是否符合要求:

(1)主回路、控制电路、所有电气设备的相间绝缘电阻和对地绝缘电阻不得小于 $1.0\text{M}\Omega$;

(2)有防爆要求的,其值不小于 $1.5\text{M}\Omega$ 。

B1.2 空载试验

在空载条件下,按照设计要求,进行起升、回转、运行、行走等动作的操作,并且试验各行程限位装置。各项试验至少重复进行 3 个循环。

检查以下内容是否符合要求:

(1)运转符合规定,各机构动作平稳,无爬行、震颤、冲击、过热、异常噪声等现象,各机构中无相对运动部位无漏油现象,有相对运动部位无渗漏现象;

(2)控制系统动作可靠、准确;

(3)起升、运行、行走等限位器动作可靠、准确;

(4)回转角度、起升高度、工作幅度在允差范围内。

B1.3 额定载荷试验

根据设计的额定载荷(以下简称额定载荷)和要求,进行起升、回转、运行、行走等动作的操作,并且同时试验各行程限位器。至少重复进行 3 个循环。除检查其是否符合 B1.2(1)、(2)、(3)要求外,还应当检查以下内容是否符合要求:

(1)悬臂下挠度符合规定;

(2)升降、回转、运行额定速度在允差范围内;

(3)最低稳定下降速度在允差范围内(不包括无级变速);

(4)噪声在允许范围内;

(5)主要零部件无损坏。

B1.4 静载荷试验

在 1.25 倍额定载荷下,按照 GB/T 5905 规定的工况、试验方法和要求进行试验。检查以下内容是否符合其要求:

(1)主要受力构件无永久变形、无损坏;

- (2) 焊缝无裂纹;
- (3) 连接处无松动;
- (4) 主要零部件无损坏。

B1.5 动载荷试验

在 1.1 倍的额定载荷下,按照 GB/T 5905 和设计规定的工况,试验方法进行试验。除检查其是否符合 B1.2(1)、(2)要求外,还应当检查以下内容是否符合要求:

- (1) 制动器动作可靠;
- (2) 各零部件和机构无松动、损坏和异常声响。

B2 平衡性能试验

按照 JB/T 10218 规定的试验方法进行平衡性能试验,应当随遇平衡,操作灵活,限位准确,制动可靠;径向最大失衡力应当符合 JB/T 10218 表 7 的规定。

B3 安全保护装置试验

检查是否按图样要求设置起重量限制器,进行试验,是否满足以下要求:

- (1) 起重量显示器的数值误差为指示值的 $\pm 5\%$;
- (2) 当起重量达到额定起重量的 $90\% \sim 95\%$ 时,能够进行提示报警,当起重量达到额定起重量的 108% 时,能够切断上升方向的电源,但机构可做下降方向的运动。

注:对平衡悬臂起重机不要求设置提示报警,起重量限制器作用点为额定起重量的 108% 。

B4 钢结构强度试验(应力测试)

对新设计的起重机,应根据设计文件确定的主要受力结构的最大应力区域,对其进行应力测试,然后提出分析意见,出具单独的试验报告,做出明确的结论。

B5 防爆性能试验

起重机在无光照的条件下分别在空载和额定载荷下运行各机构,反复观察有无起火花现象。

B6 其他试验项目

型式试验机构依据样机结构型式和设计文件对关系到设备安全和使用性能提出的试验项目所进行的试验应满足设计和使用要求。

附件 C

报告编号：

特种设备型式试验报告

设 备 种 类： 起重机械

设备类别(类型)： 旋臂式起重机

设备品种(型式)： (柱式旋臂式起重机)

设备型号规格： _____

申 请 单 位： _____

制 造 单 位： _____

型 式 试 验 类 别： (新结构、首次制造)

(印制型式试验机构名称)

注 意 事 项

1. 本报告是依据《起重机械型式试验规程》、《旋臂式起重机型式试验细则》，对旋臂式起重机进行型式试验的结论报告。
2. 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、批准人员签字和型式试验机构的核准证号、检验专用章无效，并且骑缝盖注检验专用章或者公章。
4. 报告一式三份，一份申请单位保存，一份型式试验机构存档，一份用于办理有关许可。
5. 本报告仅对样机本身有效。
6. 申请单位对本报告结论如有异议，请在收到报告书之日起 15 个工作日内，向型式试验机构提出书面意见。

型式试验机构地址：

邮政编码：

联系电话：

目 录

特种设备型式试验结论	第	页
一、样机主要参数	第	页
二、样机主要结构型式	第	页
三、特种设备型式检验	第	页
四、特种设备型式试验	第	页
附 结构应力测试	第	页

特种设备型式试验结论

报告编号:

申请单位名称			
制造单位名称			
制造单位地址			
设计单位名称			
设备品种(型式)		设备型号规格	
设计日期		总图图号	
级 别		产品编号	
设备制造日期		样品接受日期	
样品状态		试验时间	
试验地点			
设备主要参数	见本报告一、样机主要参数		
试验依据			
试验(检查)结论	该样机经过型式试验,各项结果符合(不符合)规定,综合判定型式试验合格(不合格)。 (注:综合判定为不合格的,在本栏中应当列出不合格的项目号,并且注明“不合格的项目见本报告三、特种设备型式检验或者本报告四、特种设备型式试验的某某项或者某某内容”)		
备注			
试验负责人:	日期:	型式试验机构核准证号: (型式试验机构试验专用章) 年 月 日	
审核:	日期:		
批准:	日期:		

共 页 第 页

一、样机主要参数

报告编号：

序号	项目			单位	数值
1	最大额定起重量			t	
2	最大额定起重量允许最大额定幅度			m	
3	工作幅度(最小/最大)			m	
4	最大幅度处允许最大额定起重量			t	
5	起升高度			m	
6	下降深度			m	
7	起升机构	起升速度	倍率		
8			速度	m/min	
9			相应最大起重量	t	
10		电机型号		/	
11		功率		kW	
12		转速		r/min	
13		减速器型号		/	
14		传动比		/	
15	回转机构	回转速度		r/min	
16		电机型号		/	
17		功率		kW	
18		转速		r/min	
19		减速器型号		/	
20		传动比		/	
21	小车运行机构	运行速度		r/min	
22		电机型号		/	
23		功率		kW	
24		转速		r/min	

共 页 第 页

续表

[illegible]

二、样机主要结构型式

报告编号:

主要结构型式:

样机照片:

共 页 第 页

三、特种设备型式检验

报告编号：

序号	检验项目及其内容		检验结果	检验结论	备 注
1	A1 技术文件审查	(1)样机设计资料			
2		(2)配套件合格证明资料			
3		(3)电动葫芦制造许可证			
4		(4)安全保护装置型式试验合格证明			
5		(5)防爆电机、防爆电气合格证明			
6		(6)基础和地脚螺栓			
7	A2 样机检查	A2.1 结构型式			
8		A2.2 主要受力结构件材料			
9		A2.3 焊接质量	(1)焊缝外观		
10			(2)无损检测		
11		A2.4 主要受力结构件、主要零部件、工作机构			
12		A2.5 电气和控制 系统	(1)防护等级、控制回路电压		
13			(2)遥控装置		
14			(3)导线、电缆、滑环装置		
15			(4)电路保护装置		
16			(5)电源进线设置		
17			(6)紧急断电开关		
18		A2.6 安全保护装置、安全防护	(1)安全保护装置型号规格		
19			(2)制动器(装置)		
20			(3)止挡器		
21			(4)滑环装置		
22			(5)防护装置		

共 页 第 页

续表

[illegible]

共 页 第 页

四、特种设备型式试验

报告编号：

序号	试验项目及其内容		试验结果	试验结论	备 注
1	B1 性能 试验	B1.1 绝缘试验			
3		B1.2 空 载试验	(1)运转情况		
4			(2)控制系统		
5			(3)起升(高度)限位器		
6			(3)小车运行限位器		
7			(4)行走限位器		
8			(5)回转角度 (°)		
9			(6)起升高度 (m)		
10			(7)工作幅度 (m)		
11		B1.3 额 定载荷试 验	(1)运转情况		
12			(2)控制系统		
13			(3)起升(高度)限位器		
14			(4)小车运行限位器		
15			(5)行走限位器		
16			(6)悬臂下挠度		
17			(7)起升速度偏差		
18			(8)下降速度偏差		
19			(9)回转速度偏差		
20			(10)小车运行速度偏差		
21			(11)行走速度偏差		
22			(12)最低稳定下降速度偏差		
23			(13)噪声 [dB(A)]		
24			(14)主要零部件		

共 页 第 页

续表

序号	试验项目及其内容			试验结果	试验结论	备 注
25	B1 性能 试验	B1.4 静 载试验	(1)制动器			
26			(2)主要受力结构件			
27			(3)焊缝			
28			(4)各连接处			
29			(5)主要零部件			
30		B1.5 动 载试验	(1)动转情况			
31			(2)控制系统			
32			(4)制动器			
33			(5)主要零部件和结构件			
34	B2 平衡性能试验					
35	B3 安全保护装置试验(起重量限制器)					
36	B4 钢结构强度试验					附
37	B5 防爆性能试验					
38	B6 其他试验项目					
备注：						
试验人员：			日期：	审核人员：		日期：

共 页 第 页

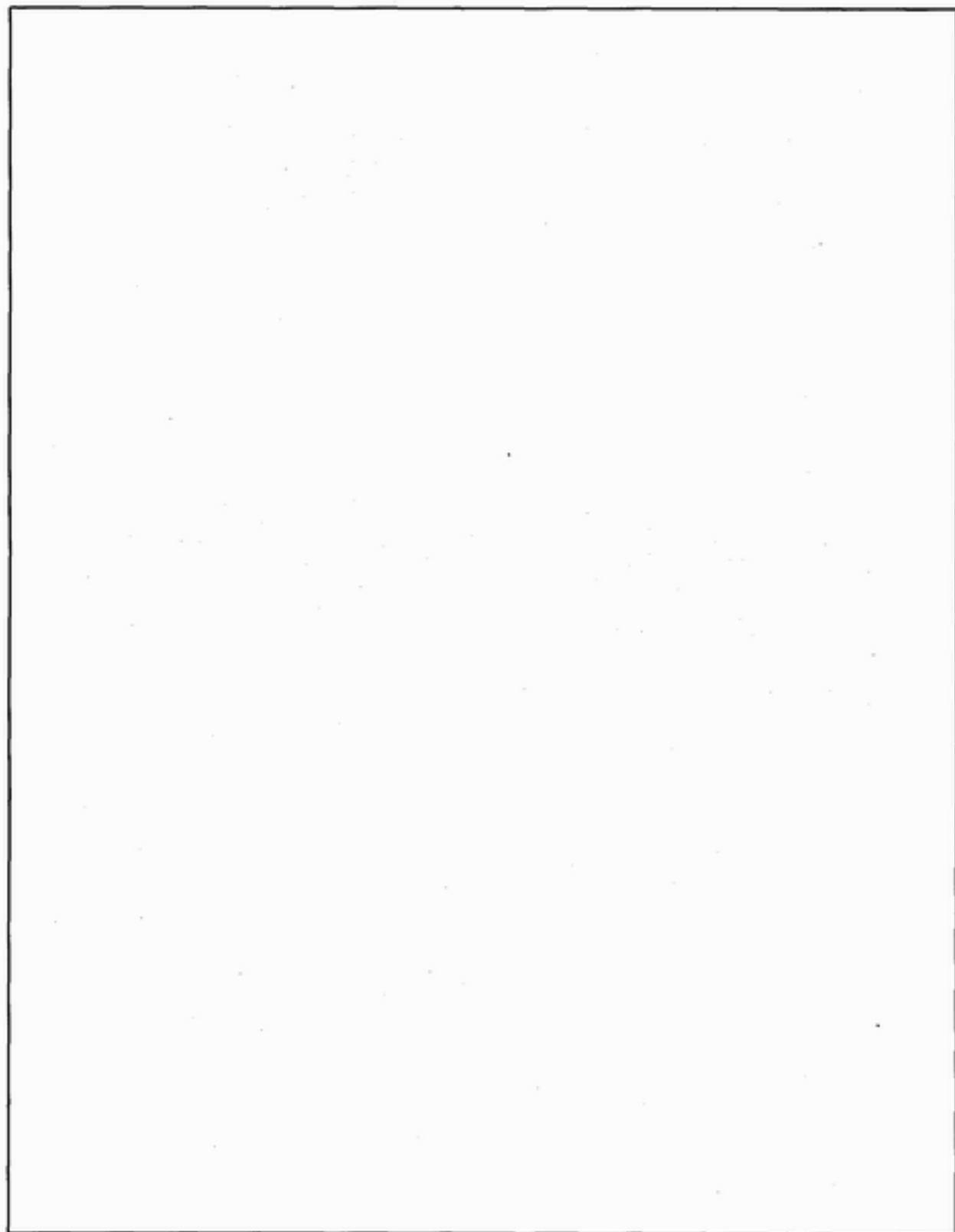
附 结构应力测试

报告编号：

仪器型号		应变片型式	
天气情况	(晴、阴)	风速	
温度	℃	产品编号	
钢结构应力测试工况 及测试数据	见附表 1-1		
结构危险截面应力值	见附表 1-2		
测试布点	见附图		
测试结果	最危险应力点为第 点(工况:) 安全系数 $n =$		
基本分析			
结论意见			
测试人员:	日期:	审核人员:	日期:

共 页 第 页

附图 结构应力测试布点图



共 页 第 页

附表1-1 钢结构应力测试工况及测试数据

工况	$R(m)$	(最大起重量时允许最大幅度)				(吊点跨中幅度)		(最大工作幅度)				(最大工作幅度)
	$Q(t)$	G_n	G_n	$1.25 G_n$	$1.25 G_n$	G_n	$1.25 G_n$	G_n	G_n	$1.25 G_n$	$1.25 G_n$	G_n 及 $0.1 G_n$ (侧载)
	$\alpha(^{\circ})$	0	45	0	45	0	0	0	45	0	45	0
测点号		负载应力值(σ_1 , MPa)										

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,t;

G_n ——该幅度下的额定载荷,t;

α ——臂架方位角($^{\circ}$)。

附表1-2 结构危险截面应力值

单位:MPa

工况					
测点号	自重应力 (σ_0)	负载应力 (σ_1)	合应力 (σ_s)	结构材质和许用 应力	安全 系数(n)

注:(1)合应力: $\sigma_s = \sigma_0 + \sigma_1$,自重应力(σ_0)由制造单位提供(可用计算应力代替)。

(2)安全系数 $n = \sigma_s / \sigma_s$ 。