

UDC

中华人民共和国行业标准



JGJ/T 189 - 2009

备案号 J969 - 2009

P

建筑起重机械安全评估技术规程

Technical specification for safety assessment
of building crane on construction site

2009 - 11 - 24 发布

2010 - 08 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

建筑起重机械安全评估技术规程

**Technical specification for safety assessment
of building crane on construction site**

JGJ/T 189 - 2009

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

实施日期：2 0 1 0 年 8 月 1 日

中国建筑工业出版社

2009 北 京

中华人民共和国行业标准
建筑起重机械安全评估技术规程
Technical specification for safety assessment
of building crane on construction site
JGJ/T 189 - 2009

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：1 $\frac{3}{4}$ 字数：50 千字

2010 年 2 月第一版 2010 年 2 月第一次印刷

定价：10.00 元

统一书号：15112·17783

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 446 号

关于发布行业标准《建筑起重机械 安全评估技术规程》的公告

现批准《建筑起重机械安全评估技术规程》为行业标准，编号为 JGJ/T 189 - 2009，自 2010 年 8 月 1 日起实施。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2009 年 11 月 24 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）〉的通知》（建标〔2008〕102号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外有关资料，并在广泛征求意见的基础上，制订了本规程。

本规程的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 评估内容和方法；5. 评估判别；6. 评估结论与报告；7. 评估标识等。

本规程由住房和城乡建设部负责管理，由上海市建工设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送上海市建工设计研究院有限公司（地址：上海市武夷路150号，邮编：200050）。

本 规 程 主 编 单 位：上海市建工设计研究院有限公司
龙元建设集团股份有限公司

本 规 程 参 编 单 位：上海市建设工程安全质量监督总站
上海市建设安全协会
上海市建设机械检测中心
北京市建设工程安全质量监督总站
山东省建筑施工安全监督站
成都市建设工程安全监督站
福建省工程建设质量安全协会
杭州市建设工程安全质量监督总站
北京市建设机械与材料质量监督检验站
抚顺永茂建筑机械有限公司
浙江省建设机械集团有限公司

本规程主要起草人：施仁华 向海静 姜 敏 罗玲丽
汤坤林 孙锦强 严 训 李 印
黄治郁 戴宝荣 贾国瑜 魏吉祥
张 佳 杜 科 程史扬 钱水江
吴恩宁 王凯辉 田若南 施雯钰
唐华珺 张嘉洁 庄幼敏
本规程主要审查人员：李 明 耿洁明 孙宗辅 高秋利
葛雨泰 郭寒竹 任颂赞
艾山尼扎木丁 关赞东 宗有志

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	评估内容和方法	5
4.1	基本要求和方法	5
4.2	塔式起重机安全评估	6
4.3	施工升降机安全评估	9
5	评估判别	13
5.1	壁厚判别	13
5.2	裂纹判别	13
5.3	变形判别	14
5.4	塔式起重机整机判别	15
5.5	施工升降机整机判别	15
6	评估结论与报告	16
7	评估标识	17
附录 A	评估用检测仪器及其精度要求	18
附录 B	评估设备的基本信息表	19
附录 C	评估的塔式起重机主要技术参数表	20
附录 D	评估的施工升降机主要技术参数表	21
附录 E	塔式起重机安全评估报告	22
附录 F	施工升降机安全评估报告	28
本规程用词说明		33
引用标准名录		34
附：条文说明		35

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
4	Contents and Methods of Assessment	5
4.1	Basic Requirements and Methods	5
4.2	Assessment Inspection of Tower Crane	6
4.3	Assessment Inspection of Passengers-and-materials Hoist	9
5	Judgments	13
5.1	Judgment of Wall Thickness	13
5.2	Judgment of Flaw	13
5.3	Judgment of Distortion	14
5.4	Whole Set Judgment of Tower Crane	15
5.5	Whole Set Judgment of Passengers-and-materials Hoist	15
6	Assessment Conclusion and Report	16
7	Assessment Marking	17
Appendix A	Assessment Inspection Instruments and Accuracy Requirements	18
Appendix B	Basic Information Form of the Machine Assessed	19
Appendix C	Technical Specifications of the Tower Crane Assessed	20
Appendix D	Technical Specifications of the Passengers- and-materials Hoist Assessed	21
Appendix E	Safety Assessment Report of Tower Crane ...	22
Appendix F	Safety Assessment Report of Passengers-and-	

materials Hoist	28
Explanation of Wording in this Specification	33
Normative Standards	34
Explanation of Provisions	35

1 总 则

1.0.1 为保障建筑起重机械安全使用，提高建筑起重机械安全评估技术与质量，统一评估方法，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于建设工程使用的塔式起重机、施工升降机等建筑起重机械的安全评估。

1.0.3 本规程规定了建筑起重机械安全评估的基本要求。当本规程与国家法律、行政法规的规定相抵触时，应按国家法律、行政法规的规定执行。

1.0.4 建筑起重机械安全评估除应执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 安全评估 safety assessment

对建筑起重机械的设计、制造情况进行了解，对使用保养情况记录进行检查，对钢结构的磨损、锈蚀、裂纹、变形等损伤情况进行检查与测量，并按规定对整机安全性能进行载荷试验，由此分析判别其安全度，作出合格或不合格结论的活动。

2.0.2 使用年限 service life

建筑起重机械自合格出厂日起到规定使用周期止的年份数。

2.0.3 重要结构件 principal structural member

建筑起重机械钢结构的主要受力构件，因其失效可导致整机不安全的结构件。

3 基本规定

3.0.1 超过规定使用年限的塔式起重机和施工升降机应进行安全评估。

3.0.2 塔式起重机和施工升降机有下列情况之一的应进行安全评估：

1 塔式起重机：630kNm 以下（不含 630kNm）、出厂年限超过 10 年（不含 10 年）；630kNm~1250kNm（不含 1250kNm）、出厂年限超过 15 年（不含 15 年）；1250kNm 以上（含 1250kNm）、出厂年限超过 20 年（不含 20 年）；

2 施工升降机：出厂年限超过 8 年（不含 8 年）的 SC 型施工升降机；出厂年限超过 5 年（不含 5 年）的 SS 型施工升降机。

3.0.3 对超过设计规定相应载荷状态允许工作循环次数的建筑起重机械，应作报废处理。

3.0.4 安全评估机构应具有机械、电气和无损检测技术等专业人员，并应有无损检测、厚度测量等满足评估要求的检测仪器设备。评估用检测仪器及其精度要求应符合本规程附录 A 的要求。

3.0.5 塔式起重机和施工升降机的评估应以重要结构件及主要零部件、电气系统、安全装置和防护设施等为主要内容。

3.0.6 塔式起重机和施工升降机的重要结构件宜包括下列主要内容：

1 塔式起重机：塔身、起重臂、平衡臂（转台）、塔帽或塔顶构造、拉杆、回转支承座、附着装置、顶升套架或内爬升架、行走底盘及底座等；

2 施工升降机：导轨架（标准节）、吊笼、天轮架、底架及附着装置等。

3.0.7 建筑起重机械安全评估前，应将各重要结构件之间的连接处进行分解，检测部位应去除污垢、浮锈和油漆层等，显露出钢材和焊缝的本体。

3.0.8 安全评估程序应符合下列要求：

1 设备产权单位应提供设备安全技术档案资料。设备安全技术档案资料应包括特种设备制造许可证、制造监督检验证明、出厂合格证、使用说明书、备案证明、使用履历记录等，并应符合本规程附录 B、附录 C、附录 D 的要求；

2 在设备解体状态下，应对设备外观进行全面目测检查，对重要结构件及可疑部位应进行厚度测量、直线度测量及无损检测等；

3 设备组装调试完成后，应对设备进行载荷试验；

4 根据设备安全技术档案资料情况、检查检测结果等，应依据本规程及有关标准要求，对设备进行安全评估判别，得出安全评估结论及有效期并出具安全评估报告。安全评估报告应符合本规程附录 E 和附录 F 的规定；

5 应对安全评估后的建筑起重机械进行唯一性标识。

3.0.9 评估结论应分为“合格”和“不合格”。

3.0.10 塔式起重机和施工升降机安全评估的最长有效期限应符合下列规定：

1 塔式起重机：630kNm 以下（不含 630kNm）评估合格最长有效期限为 1 年；630kNm~1250kNm（不含 1250kNm）评估合格最长有效期限为 2 年；1250kNm 以上（含 1250kNm）评估合格最长有效期限为 3 年；

2 施工升降机：SC 型评估合格最长有效期限为 2 年；SS 型评估合格最长有效期限为 1 年。

3.0.11 设备产权单位应持评估报告到原备案机关办理相应手续。

4 评估内容和方法

4.1 基本要求和方法

4.1.1 钢结构安全评估检测点的选择应包括下列部位：

- 1 重要结构件关键受力部位；
- 2 高应力和低疲劳寿命区；
- 3 存在明显应力集中的部位；
- 4 外观有可见裂纹、严重锈蚀、磨损、变形等部位；
- 5 钢结构承受交变荷载、高应力区的焊接部位及其热影响区域等。

4.1.2 安全评估应采取下列方法：

- 1 目测：全面检查钢结构的表面锈蚀、磨损、裂纹和变形等，对发现的缺陷或可疑部位做出标记，并应进一步检测评估；
- 2 影像记录：用照相机或摄像机拍摄设备的整机外貌，拍摄重要结构件的承受交变荷载或高应力区的焊接部位及其热影响区域，拍摄外观有可见裂纹、严重锈蚀、磨损、变形等部位；
- 3 厚度测量：采用超声波测厚仪、游标卡尺等器具测量结构件的实际厚度；
- 4 直线度等形位偏差测量：用直线规、经纬仪、卷尺等器具进行测量；
- 5 载荷试验：整机安装调试完成后，通过载荷试验检验结构的静刚度及主要零部件的承载能力，通过载荷试验检验机构的运转性能、控制系统的操作性能及各安全装置的工作有效性。

4.1.3 当按本规程第 4.1.2 条所列的评估方法不能满足安全评估要求时，安全评估也可采用下列方法：

- 1 当重要结构件外观有明显缺陷或疑问，需要作进一步评估检测情况时，可采用下列无损检测方法：

- 1) 磁粉检测 (MT): 检测铁磁性材料近表面存在的裂纹缺陷;
- 2) 超声检测 (UT): 采用直射、斜射、液浸等技术, 检测结构件内部缺陷;
- 3) 射线照相检测 (RT): 利用 X 或 γ 射线的穿透性, 检测结构件内部缺陷。

2 对重要结构件有改制或主要技术参数有变更等情况, 可采用应变仪测取结构应力, 分析判别结构的安全度的应力测试方法。

4.2 塔式起重机安全评估

4.2.1 结构件锈蚀与磨损检测应符合下列要求:

1 检测应包括下列部位:

- 1) 起重臂主弦杆;
- 2) 塔身节主弦杆;
- 3) 塔帽根部及顶部连接拉杆座;
- 4) 平衡臂 (转台) 连接处;
- 5) 回转支承座连接处;
- 6) 目测可疑的其他重要部位。

2 检测数量应符合下列要求:

- 1) 臂架节抽检数量不得少于总数的 70%, 且必须包括中间的 2 节臂架节, 每节臂架节主弦杆检测不得少于 2 处;
- 2) 塔身基础节主弦杆检测不得少于 2 处, 其他塔身节抽检数量不得少于总数的 20%, 每节检测不得少于 1 处;
- 3) 塔帽 (A 字架) 主弦杆根部抽检不得少于 2 处, 顶部连接拉杆座不得少于 1 处;
- 4) 平衡臂 (转台) 连接处抽检不得少于 2 处;
- 5) 上下回转支承座连接处抽检各不得少于 1 处;

- 6) 对其他重要结构件目测可疑部位进行全数检测;
 - 7) 当检测发现不合格时, 应加倍对同类部位进行抽查, 如再次发现不合格, 应全数检测。
- 3 检测方法应符合下列要求:
- 1) 在设备解体状态, 应将待检测部位去除污垢、浮锈和油漆等;
 - 2) 应采用测厚仪、游标卡尺等器具检测实际尺寸。
- 4.2.2 结构件裂纹检测应符合下列要求:
- 1 检测应包括下列部位:
- 1) 行走底盘及底座的最大受力或变截面应力集中部位;
 - 2) 回转平台支承座主要受力焊缝及变截面应力集中部位;
 - 3) 起重臂根部焊缝、主弦杆连接焊缝部位;
 - 4) 平衡臂(转台)主结构连接焊缝部位;
 - 5) 塔身节主弦杆连接焊缝部位;
 - 6) 塔帽或塔顶构造主弦杆连接焊缝部位;
 - 7) 附着装置主结构连接焊缝部位;
 - 8) 顶升套架爬爪座、主弦杆支承横梁等连接焊缝部位等;
 - 9) 目测可疑的其他重要部位。
- 2 检测数量应符合下列要求:
- 1) 检测部位抽检数量各不得少于 1 处;
 - 2) 塔身基础节主弦杆连接焊缝、塔身加强节或特殊节主弦杆部位抽检数量各不得少于 2 处;
 - 3) 其他塔身节抽检数量不少于总数的 20%, 每节主弦杆连接处检测不得少于 1 处;
 - 4) 当检测发现不合格的, 应加倍对同类焊缝进行抽查; 如再次发现不合格, 应全数检测。
- 3 检测方法应符合下列要求:
- 1) 在设备解体状态, 应将待检测部位去除污垢、浮锈

和油漆等；

- 2) 可采用渗透或磁粉检测方法，进行探伤检测；
- 3) 发现疑问时可采用超声检测或射线照相检测等方法进行无损检测。

4.2.3 结构件变形检测应符合下列要求：

1 检测应包括下列内容：

- 1) 塔身节主弦杆直线度偏差、对角线偏差、塔身垂直度；
- 2) 起重臂、平衡臂、塔帽、顶升套架主弦杆直线度偏差；
- 3) 目测有明显变形的其他构件。

2 检测数量应符合下列要求：

- 1) 塔身节应全数目测检查，对发现的可疑部位应进行全数检测；对目测未见异常的塔身节，随机抽查不得少于3节，每节测量不得少于2根主弦杆的直线度，并应测量每节的对角线偏差；
- 2) 起重臂应全数目测检查，对发现的可疑部位应进行全数检测；对目测未见异常的起重臂，随机抽查不得少于3节，每节测量上下各不得少于1根主弦杆的直线度；
- 3) 对目测可疑的其他重要部位，应进行全数检测；
- 4) 当检测发现不合格时，应加倍对同类部位进行抽查，如再次发现不合格，应全数检测。

3 检测方法应符合下列要求：

- 1) 在设备解体状态，应采用直线规、卷尺等器具测量直线度偏差，采用卷尺测量塔身节的对角线偏差；
- 2) 设备组装后，应采用经纬仪测量塔身的垂直度偏差。

4.2.4 销轴与轴孔磨损及变形检测应符合下列要求：

1 检测应包括下列部位：

- 1) 目测有明显磨损及变形的重要结构件销轴与轴孔；

- 2) 起重臂、平衡臂臂架节间及其根部连接、拉杆连接、塔帽根部连接等经常承受动载荷的销轴与轴孔。

2 检测方法：在设备解体状态，采用游标卡尺、内外卡钳等器具测量销轴与轴孔的实际尺寸。

4.2.5 主要零部件、安全装置、电气系统及防护设施的检查检测应符合下列要求：

1 检查检测应包括下列内容：

- 1) 主要零部件包括制动器、联轴节、卷筒与滑轮、钢丝绳、吊钩组等；
- 2) 安全装置包括各类安全限位开关与挡板、小车断绳保护装置、动臂变幅防臂架后翻装置、小车防坠落装置、缓冲器、扫轨板、抗风防滑装置、钢丝绳防脱装置等；
- 3) 电气系统包括电气控制箱、电缆线、电气元件等；
- 4) 防护设施包括走道、工作平台、栏杆、扶梯等。

2 检测方法应符合下列要求：

- 1) 在设备解体状态，应对主要零部件、安全装置、电气系统及防护设施的外观状态进行目测检查；当目测有疑问时，应采用测量器具进行检验。检查检测各部件的磨损变形情况、钢丝绳断丝情况等。检查电箱外观，应完整并能防漏水，应设置电气保护并应符合按现行国家标准《塔式起重机安全规程》GB 5144 的规定，电缆应无老化破损；
- 2) 设备部件组装后，应通过载荷试验对整机及其主要零部件、安全装置、电气系统进行功能试验，应采用绝缘测量仪器检测电气系统的绝缘性能，同时应检查防护设施的安全状态。

4.3 施工升降机安全评估

4.3.1 结构件锈蚀与磨损检测应符合下列要求：

- 1 检测应包括下列部位：
 - 1) 导轨架标准节主弦杆；
 - 2) 吊笼立柱、顶梁与底梁；
 - 3) 齿轮、齿条；
 - 4) 目测可疑的其他重要部位。
 - 2 检测数量应符合下列要求：
 - 1) 抽检标准节数量不得少于总数的 10%，每节检测不得少于 1 处；
 - 2) 每只吊笼立柱、顶梁抽检各不得少于 1 处，底梁抽检各不得少于 2 处；
 - 3) 对齿轮、齿条及其他结构件目测可疑部位进行全数检测；
 - 4) 当检测发现不合格时，应加倍对同类部位进行抽查，如再次发现不合格的，应全数检测。
 - 3 检测方法：在设备解体状态，将待检测部位去除污垢、浮锈和油漆等，用测厚仪、游标卡尺等器具测量实际尺寸。
- 4.3.2 结构件裂纹检测应符合下列要求：**
- 1 检测部位应包括下列内容：
 - 1) 标准节主弦杆与水平长腹杆连接焊缝；
 - 2) 吊笼主立柱与顶梁、底梁连接焊缝；
 - 3) 目测可疑的其他重要部位。
 - 2 检测数量应符合下列要求：
 - 1) 标准节抽检数量不得少于总数的 10%，每节检测不得少于 1 处；
 - 2) 每只吊笼主立柱、顶梁连接焊缝抽检各不得少于 1 处，底梁连接焊缝抽检各不得少于 2 处；
 - 3) 目测可疑的其他重要部位进行全数检测；
 - 4) 当检测发现不合格时，应加倍对同类部位进行抽查，如再次发现不合格的，应全数检测。
 - 3 检测方法应符合下列要求：

- 1) 在设备解体状态，应将待检测部位去除污垢、浮锈和油漆等；
- 2) 可采用渗透或磁粉方法进行探伤检测；
- 3) 当发现疑问时，可采用超声检测或射线照相检测等方法进行无损检测。

4.3.3 结构件变形检测应符合下列要求：

1 检测应包括下列部位：

- 1) 标准节主弦杆直线度偏差及截面对角线偏差；
- 2) 吊笼结构在笼门方向投影的对角线偏差，吊笼门框平行度偏差；
- 3) 目测可疑的其他重要部位。

2 检测数量应符合下列要求：

- 1) 标准节应全数目测检查，对发现的可疑部位应进行全数检测；对目测未见异常的标准节，随机抽查不得少于2节，应测量截面对角线偏差及主弦杆直线度偏差；
- 2) 吊笼结构应全面目测检查，对发现的可疑部位应进行检测；对目测未见异常时，选择一台吊笼测量其笼门方向投影的对角线偏差和吊笼门框平行度偏差；
- 3) 目测可疑的其他重要部位应进行全数检测；
- 4) 当检测发现不合格时，应加倍对同类部位进行抽查；如再次发现不合格，应全数检测。

3 检测方法应符合下列要求：

- 1) 在设备解体状态，应采用直线规、卷尺等器具测量直线度偏差，采用卷尺测量对角线和平行度偏差；
- 2) 在设备组装后，应采用经纬仪测量导轨架的垂直度偏差。

4.3.4 主要零部件、安全装置、电气系统及防护设施检查检测应符合下列要求：

1 检查检测应包括下列部位：

- 1) 主要零部件包括制动器、对重导向轮、天轮架滑轮、吊笼门与导向机构等；
 - 2) 安全装置包括防坠安全器、各类限位开关及其挡板、围栏门机械连锁、安全钩等；
 - 3) 电气系统包括电气控制箱、电缆线、电气元件等；
 - 4) 防护设施包括走道、工作平台、栏杆、检修扶梯等。
- 2 检查方法应符合下列要求：
- 1) 在设备解体状态，应对主要零部件、安全装置、电气系统及防护设施的外观状态进行目测检查；当目测有疑问时，应采用测量器具检验，检查检测有疑问部件的磨损变形情况等。应检查电箱外观，应完整并能防漏水，应设置电气保护并应符合现行国家标准《施工升降机安全规程》GB 10055 的规定，电缆应无老化破损；
 - 2) 在设备部件组装后，应通过载荷试验对整机及其主要零部件、安全装置、电气系统进行功能试验，应采用绝缘测量仪器检测电气系统的绝缘性能，同时应检查防护设施的安全状态；
 - 3) 防坠安全器的寿命年限应符合现行行业标准《施工升降机齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器》JG 121 的规定，并应按现行国家标准《施工升降机》GB/T 10054 和《施工升降机安全规程》GB 10055 的规定对防坠安全器进行现场坠落试验。

5 评估判别

5.1 壁厚判别

5.1.1 对重要结构件因锈蚀磨损引起壁厚减薄，当减薄量达到原壁厚 10% 时，应判为不合格；经计算或应力测试，对重要结构件的应力值超过原设计计算应力的 15% 时，应判为不合格。

5.1.2 结构件特殊部位的锈蚀与磨损检查应按表 5.1.2 进行判别。

表 5.1.2 结构件特殊部位锈蚀与磨损检查判别标准

特殊部位位置		判别指标	判别结论
水平臂变幅塔机 小车导轨面		$\Delta \leq 30\%$	合格
		$\Delta > 30\%$	不合格
施工升降机 导轨架标准节导轨面		$\Delta \leq 25\%$	合格
		$\Delta > 25\%$	不合格
施工升降机传动件	齿轮	$\Delta \leq 4.5\%$	合格
		$\Delta > 4.5\%$	不合格
	齿条	$\Delta \leq 4\%$	合格
		$\Delta > 4\%$	不合格
轴孔与销轴直径 磨损变形量		$\Delta \leq 3\%$	合格
		$\Delta > 3\%$	不合格

注： Δ 为磨损变形率，指磨损变形量占原尺寸的百分比。其中的齿轮齿条按常规的模数 $m=8$ 考虑，齿轮按跨齿数为 2 齿的公法线长度测量磨损变形率，齿条用标准圆棒和游标卡尺测量磨损变形率，有特例的可参照作相应修正。设计另有规定的按设计要求进行判定。

5.2 裂纹判别

5.2.1 当采用磁粉检测方法进行焊缝表面或近表面裂纹的探伤

时，焊缝应达到现行行业标准《无损检测 焊缝磁粉检测》JB/T 6061 和《无损检测 焊缝渗透检测》JB/T 6062 中规定的 1 级要求；当采用超声检测方法进行焊缝内部探伤时，焊缝应达到现行行业标准《起重机械无损检测 钢焊缝超声检测》JB/T 10559 中规定的 2 级要求。根据焊缝的特征当采用其他合适的无损检测方法进行内部探伤时，应根据相应的检测标准进行合格判别。

设计另有规定的应按设计要求进行判定。

5.2.2 重要结构件表面发现裂纹的，该结构件应判为不合格。

5.2.3 施工升降机的齿轮齿根处出现裂纹的，该齿轮应判为不合格；施工升降机的齿条齿根处出现裂纹的，该齿条应判为不合格。

5.3 变形判别

5.3.1 重要结构件失去整体稳定时，该结构件应判为不合格。

5.3.2 重要结构件主弦杆、斜杆直线度应按表 5.3.2 进行判别。

表 5.3.2 重要结构件主弦杆、斜杆直线度判别标准

检测项目	判别指标	判别标准
主弦杆直线度	$\leq 1\%$	合格
	$> 1\%$	不合格
斜杆直线度	$\leq 1/750$	合格
	$> 1/750$	不合格

注：设计另有规定的应按设计要求进行判定。

5.3.3 结构件形位偏差应按表 5.3.3 进行判别。

表 5.3.3 结构件形位偏差判别标准

检测项目	判别指标	判别标准
标准节 截面对角线偏差	$\leq 1.5\%$	合格
	$> 1.5\%$	不合格

续表 5.3.3

检测项目	判别指标	判别标准
施工升降机 吊笼结构在笼门方向投影的 对角线偏差	$\leq 1.5\%$	合格
	$> 1.5\%$	不合格
施工升降机 吊笼门框平行度偏差	$\leq 1.5\%$	合格
	$> 1.5\%$	不合格

注：对角线偏差是指构件两对角线测量值之间的最大差值与对角线测量平均值的比。平行度偏差是指以一构件轴线为基准，另一构件轴线和此基准平行方向之间的最大测量差值与两构件平均间距的比。设计另有规定的按设计要求进行判定。

5.4 塔式起重机整机判别

5.4.1 当出现下列情况之一时，塔式起重机应判为不合格：

- 1 重要结构件检测有指标不合格的；
- 2 按本规程附录 E 中有保证项目不合格的。

5.4.2 重要结构件检测指标均合格，并按本规程附录 E 中保证项目全部合格的，可判定为整机合格。

5.5 施工升降机整机判别

5.5.1 当出现下列情况之一时，施工升降机应判为不合格：

- 1 重要钢结构检测有指标不合格的；
- 2 按本规程附录 F 中有保证项目不合格的。

5.5.2 重要结构件检测指标均合格，并按本规程附录 F 中保证项目全部合格的，可判定为整机合格。

6 评估结论与报告

6.0.1 安全评估机构应根据设备安全技术档案资料情况、检查检测结果等，依据本规程及有关标准要求，对设备进行安全评估判别，得出安全评估结论及有效期，并应出具安全评估报告。

6.0.2 安全评估报告应包括设备评估概述、主要技术参数、检查项目及结果、评估结论及情况说明等内容。主要检测部位照片、相关检测数据等资料应作为评估报告的附件。

6.0.3 安全评估报告中情况说明应包括下列内容：

1 对评估结论为合格，但存在缺陷的建筑起重机械，应注明整改要求及注意事项；

2 对评估结论为不合格的建筑起重机械，应注明不合格的原因。

7 评 估 标 识

7.0.1 安全评估机构应对评估后的建筑起重机进行“合格”、“不合格”的标识。

7.0.2 标识必须具有唯一性，并应置于重要结构件的明显部位。设备产权单位应注意对评估标识的保护。

7.0.3 经评估为合格或不合格的建筑起重机械，设备产权单位应在建筑起重机械的标牌和司机室等部位挂牌明示。

附录 A 评估用检测仪器及其精度要求

表 A 评估用检测仪器及其精度要求

序号	设备名称	参数或精度
1	超声波测厚仪	$\pm 0.5\%$
2	磁粉裂纹检测仪	可清晰完整地显示 A、C、D 型标准试片上的刻槽
3	游标卡尺	$\pm 0.02\text{mm}$
4	直尺	1 级
5	卷尺	1 级
6	塞规	1 级
7	经纬仪	$\leq 6''$
8	万用表	$\pm 2\%$
9	绝缘电阻表	$\pm 2\%$
10	称量吊秤	$\pm 1\%$
11	超声波无损检测仪	不低于《起重机械无损检测 钢焊缝超声检测》JB/T 10559 中规定的相应要求
12	直线规	$\pm 0.1\text{mm}$
13	应变仪	$\pm 1\%$
14	手持式放大镜	5 倍
15	公法线千分尺	$\pm 0.02\text{mm}$
16	齿厚卡尺	$\pm 0.02\text{mm}$

附录 B 评估设备的基本信息表

表 B 评估设备的基本信息表

产权单位（章）：

填表日期： 年 月 日

设备名称		型号规格	
制造单位		备案编号	
制造许可证编号		出厂编号和日期	
设备工作年限参数 (由设备设计制造单位提供)	正常工作年限		
	工作 年限 参数	载荷状态	
		利用等级	
		工作级别	
使用概况 (利用等级和 载荷状态)	经统计，该设备出厂至今已_____年，平均每年使用_____天，平均每天使用_____小时，平均每小时有_____次工作循环，总计使用台班小时数_____万小时，折算至工作循环数为_____万次。 ☐ 很少起升额定载荷，一般起升轻微载荷 ☐ 有时起升额定载荷，一般起升中等载荷 ☐ 经常起升额定载荷，一般起升较重载荷 ☐ 频繁起升额定载荷		
维保记录 (提供近期的 大修合格报告)	☐ 未进行过大修保养 ☐ 进行过大修保养（提供近期的维修保养验收结论单，大修主要内容，重要零部件更换清单等）		
事故记录	☐ 无 ☐ 有（请附上事故处理情况证明资料）		
目前状态	☐ 正常使用 ☐ 降级使用（明确降级量值） ☐ 待用		
评估原因	☐ 超过规定使用年限 ☐ 其他（请附上详细说明）		
备 注			

注：1. 以上信息资料由产权单位提供，并承诺其真实性；

2. 表内“□”选择打“√”，空格不够可附页，附页应补签章。

企业负责人（签字）：

附录 C 评估的塔式起重机主要技术参数表

表 C 评估的塔式起重机主要技术参数表

产权单位（章）：

填表日期： 年 月 日

项目名称		单位	设计值			备 注
最大起重力矩		kNm				
最大额定起重量		t				
最大工作幅度		m				
最大工作幅度时额定起重量		t				
最大起重量时允许最大幅度		m	m 臂			
			m 臂			
			m 臂			
起升高度	附着	m				
	内爬					
	行走					
	独立固定					
平衡重	起重臂长	m				
	相应平衡重	t				
各档起升速度及相应最大起重量		m/min				
回转速度		r/min				
变幅速度		m/min				
行走速度		m/min				

注：以上技术参数由产权单位提供并承诺其准确可靠。

企业负责人（签字）：

附录 D 评估的施工升降机主要技术参数表

表 D 评估的施工升降机主要技术参数表

产权单位（章）：

填表日期： 年 月 日

项目名称		单位	设计值	备 注
吊笼额定载重量		kg		
吊笼净空尺寸		m		长×宽×高
最大提升高度		m		
额定提升速度		m/min		
驱动电机	数量	只		
	额定功率	kW		
	制动力矩	Nm		
普通型标准节	高度	m		
	立柱管中心距	mm		
	立柱管规格	mm		外径×壁厚
加强型标准节	高度	m		
	立柱管中心距	mm		
	立柱管规格	mm		外径×壁厚
上下相邻附墙最大间距		m		
最大自由端高度		m		

注：以上技术参数由产权单位提供并承诺其准确可靠。

企业负责人（签字）：

附录 E 塔式起重机安全评估报告

- 一、设备评估概述；
- 二、评估设备主要技术参数；
- 三、检查项目及结果：

1 资料审核项目

序号	检查项目	规定要求	检查情况	结果
1*	制造许可证	应在许可范围内		
2*	出厂合格证	应与委托设备符合		
3	使用说明书	应与委托设备符合		
4*	基本信息与资料表	信息应齐全，签章确认手续应完整		
5*	主要技术参数表	参数应明确，签章确认手续应完整		
6	使用记录	应与委托设备符合，记录完整		
7	维修保养记录	应与委托设备符合，记录完整		
8	事故记录	应与委托设备符合，记录完整		

注：序号后有*的为保证项目，下同。

2 整机外观检查项目

序号	检查项目	规定要求	检查情况	结果
1	标牌、标志	应在明显位置固定产品标牌，设置操纵指示标志、主要性能参数图表		
2*	主要焊缝外观	无明显缺陷		
3*	主要连接螺栓	不低于螺母，符合规定要求		
4*	主要连接销轴	完整，轴向固定可靠		
5*	主要钢结构	无可见裂纹、明显变形和严重腐蚀		

续表

序号	检查项目	规定要求	检查情况	结果
6	主要机构外观	完整, 无可见裂纹、明显变形和严重腐蚀		
7	电箱电缆	外观完整, 电箱防漏水, 电缆无破损		
8	防护罩壳	完整, 固定可靠		

3 安全装置等检查项目

序号	检验项目	规定要求	检验情况	结论
1	吊钩	应设有防止吊索或吊具非人为脱出的装置		
2	滑轮	应设有钢丝绳防脱装置, 该装置与滑轮最外缘的间隙不应超过钢丝绳直径的 20%		
3	制动器	起重机上每一套机构都应配备制动器		
4*	力矩限制器	当起重力矩大于相应幅度额定值并小于额定值 110% 时, 应停止上升和向外变幅动作		
5*	起重量限制器	当起重量大于最大额定起重量并小于 110% 额定起重量时, 应停止上升方向动作, 但应有下降方向动作		
6	起升高度限位器	应安装吊钩上极限位置的起升高度限位器且有效		
7	运行限位器	轨道式起重机的行走机构应在每个运行方向装设行程限位开关且有效		
8	夹轨器	应设置; 工作时不妨碍塔机运行, 非工作状态时保证塔机可靠固定在轨道上		
9	回转限位器	对回转部分不设集电器的应安装回转限位器且有效		

续表

序号	检验项目	规定要求	检验情况	结论
10	幅度限位器	动臂变幅的塔机应设置臂架高位置的幅度限位开关及防止臂架后翻的保护装置且有效		
		对小车变幅的塔机应设置小车行程限位开关和终端缓冲装置。限位开关动作后应保证小车停车时其端部距缓冲装置最小距离为 200mm		
11	电气保护	应设置短路、过流、失压、欠压、过压、零位、电源错相及断相保护		
12*	绝缘电阻	$\geq 0.5\text{M}\Omega$		
13	塔身垂直度	$\leq 4\text{‰}$		

4 载荷试验项目

序号	检验项目		规定要求	检验情况	结论
1	空载试验	运转情况	正常, 无异常声响		
		操纵情况	灵活、可靠		
2*	额定载荷试验	运转情况	正常, 无异常声响		
		操纵情况	灵活、可靠		
3*	试验过程中主要零部件有无损坏		无		

5 重要结构件壁厚测量项目

测点位置		设计值 (mm)	锈蚀磨损处 (mm)	锈蚀磨损量 (mm)	锈蚀磨损率 (%)
塔身 主弦杆	基础节				
	加强节				
	标准节				

续表

测点位置		设计值 (mm)	锈蚀磨损处 (mm)	锈蚀磨损量 (mm)	锈蚀磨损率 (%)
起重臂 主弦杆	根部节段				
	中间节段				
	头部节段				
平衡臂	主弦杆				
塔帽	主弦杆				
回转 支承座	上支承座				
	下支承座				
其他部件					

6 重要结构件变形测量项目

检测项目		判别标准		实测情况	结 果
		判别指标	结论判别		
标准节直 线度	主弦杆	$\leq 1\text{‰}$	合格		
		$> 1\text{‰}$	不合格		
	斜杆	$\leq 1/750$	合格		
		$> 1/750$	不合格		
标准节截面对 角线偏差		$\leq 1.5\text{‰}$	合格		
		$> 1.5\text{‰}$	不合格		
其他部位					

7 重要结构件无损检测项目

主体材质		仪 器		探伤	比例	
表面状况		热处理状态			长度	
公称尺寸		磁粉类型		喷洒方式		
执行标准		标准试块		磁化方法		
检测部位： 1. 基础节连接座××条焊缝（附图）； 2. 加强节连接座××条焊缝（附图）； 3. 标准节连接座××条焊缝（附图）； 4. 塔身节踏步××条焊缝（附图）； 5. 起重臂根部连接部位××条焊缝（附图）； 6. 起重臂主弦杆连接部位××条焊缝（附图）； 7. 起重臂拉杆××条焊缝（附图）； 8. 平衡臂根部连接部位××条焊缝（附图）； 9. 平衡臂拉杆连接座××条焊缝（附图）； 10. 拉杆××条焊缝（附图）； 11. 上支承座连接部位××条焊缝（附图）； 12. 下支承座连接部位××条焊缝（附图）； 13. 塔帽根部连接部位××条焊缝（附图）； 14. 塔帽头部连接部位××条焊缝（附图）。 其他需要检测部位						
无损检测情况：						
备注	附件：检测仪器、重要结构件磁粉检测结果、检测部位照片及其标识号等资料					

四、评估结论

型号规格		备案编号	
制造单位		产品编号	
产权单位		出厂年月	
评估日期			
安全评估 依据	《塔式起重机设计规范》GB/T 13752 《起重机设计规范》GB/T 3811 《塔式起重机安全规程》GB 5144 《起重机安全规程》GB 6067 《塔式起重机》GB/T 5031 《无损检测 焊缝磁粉检测》JB/T 6061 其他相关文件		
结论与建议	安全评估情况： 结论与建议： 签发日期： 年 月 日 评估有效期至 年 月 日止		
备注			

批准人:

日期:

审核人：

日期:

检验人:

日期:

附录 F 施工升降机安全评估报告

- 一、设备评估概述；
- 二、评估设备主要技术参数；
- 三、检查项目及结果：
 1. 资料审核项目（同附录 E）
 2. 整机外观检查项目（同附录 E）
 3. 安全装置等检查项目

名称	序号	检验项目	规定要求	检验情况	结论
基础	1	围栏门联锁保护	吊笼位于底部规定位置围栏门才能打开，围栏门开启后吊笼不能启动		
	2	防护围栏	基础上吊笼和对重升降通道周围应设置防护围栏，地面防护围栏高 $\geq 1.8\text{m}$		
导轨架	3	垂直度	架设高度 $H(\text{m})$ 垂直度偏差 (mm) ≤ 70 $\leq 1/1000H$ $> 70 \sim 100$ ≤ 70 $> 100 \sim 150$ ≤ 90 $> 150 \sim 200$ ≤ 110 > 200 ≤ 130		
吊笼	4	紧急出口活动门	应有，活动板门应设有安全开关，当门打开时，吊笼不能启动		
	5	笼顶护栏	笼顶周围应设置，高度 $\geq 1.05\text{m}$		
传动导向	6*	制动器	制动性能良好，有手动松闸功能		
	7	齿轮齿条	接触斑点分布位置应趋近齿面中部；接触斑点沿高度方向不少于 40%，沿长度方向不少于 50%		
	8	导向轮、背轮	导向灵活、无明显倾侧现象，背轮上下各设置一处挡块		
	9	电缆导向	电缆导向架按规定设置		
	10	对重导轨	接缝应平整，导向良好		

续表

名称	序号	检验项目	规定要求	检验情况	结论
附着装置	11	附着间距	应符合使用说明书要求		
	12	悬臂高度	应符合使用说明书要求		
安全装置	13*	防坠安全器	应在有效标定期限内使用		
	14	防松绳开关	对重应设置防松绳开关		
	15*	安全钩	安装位置及结构应能防止吊笼脱离导轨架或安全器输出齿轮脱离齿条		
	16	上限位	应设, 有效		
	17	上极限开关	应设, 非自动复位型, 动作时切断总电源		
	18	越程距离	上限位和上极限开关之间的越程距离应 $\geq 0.15\text{m}$		
	19	超载保护装置	应设置		
	20	下限位	应在吊笼制停时, 距下极限开关一定距离		
	21	下极限开关	吊笼碰缓冲器之前, 下极限开关应先动作		
电气系统	22	急停开关	便于操纵处应装置, 非自行复位		
	23*	绝缘电阻	电动机及电气元件(电子元器件部分除外)的对地绝缘电阻应 $\geq 0.5\text{M}\Omega$; 电气线路的对地绝缘电阻应 $\geq 1\text{M}\Omega$		
	24	电气保护	应设置失压、零位、相序保护		

4 载荷试验项目 (同附录 E)

5 重要结构件壁厚测量项目

测点位置		设计值 (mm)	锈蚀磨损处 (mm)	锈蚀磨损量 (mm)	锈蚀磨损率 (%)
底架主梁					
导轨架	加强节主弦杆				
	标准节主弦杆				

续表

测点位置		设计值 (mm)	锈蚀磨损处 (mm)	锈蚀磨损量 (mm)	锈蚀磨损率 (%)
附墙架	连接架主杆				
	附墙杆				
天轮架	主弦杆				
吊笼	底部主梁				
	动力板竖梁				
其他 部件					

6 重要结构件变形测量项目

检测项目	判别标准		实测情况	结 果
	判别指标	结论判别		
标准节 主弦杆直线度	$\leq 1\text{‰}$	合格		
	$> 1\text{‰}$	不合格		
标准节 截面对角线偏差	$\delta \leq 1.5\text{‰}$	合格		
	$\delta > 1.5\text{‰}$	不合格		
吊笼结构在笼门方向投 影的对角线偏差	$\delta \leq 1.5\text{‰}$	合格		
	$\delta > 1.5\text{‰}$	不合格		
吊笼门框平行度偏差	$\delta \leq 1.5\text{‰}$	合格		
	$\delta > 1.5\text{‰}$	不合格		
其他部位				

7 重要结构件无损检测项目

主体材质		仪 器		探 伤	比 例	
表面状况		热处理状态			长 度	
公称尺寸		磁粉类型		喷洒方式		
执行标准		标准试块		磁化方法		
检测部位： 1. 底架连接部位××条焊缝（附图）； 2. 标准节主弦杆连接部位××条焊缝（附图）； 3. 吊笼底部主梁连接部位××条焊缝（附图）； 4. 吊笼侧面动力板连接部位××条焊缝（附图）； 5. 附墙架连接杆连接部位××条焊缝（附图）； 6. 天轮架连接部位××条焊缝（附图）。 其他需要检测部位						
无损检测情况：						
备注	附件：检测仪器、重要结构件磁粉检测结果、检测部位照片及其标识号等资料					

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 规程中指定应按其他有关规定执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《起重机设计规范》 GB/T 3811
- 2 《起重机安全规程》 GB 6067
- 3 《塔式起重机设计规范》 GB/T 13752
- 4 《塔式起重机安全规程》 GB 5144
- 5 《塔式起重机》 GB/T 5031
- 6 《施工升降机》 GB/T 10054
- 7 《施工升降机安全规程》 GB 10055
- 8 《施工升降机齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器》 JG1 21
- 9 《无损检测 焊缝磁粉检测》 JB/T 6061
- 10 《无损检测 焊缝渗透检测》 JB/T 6062
- 11 《起重机械无损检测 钢焊缝超声检测》 JB/T 10559

中华人民共和国行业标准

建筑起重机械安全评估技术规程

JGJ/T 189 - 2009

条 文 说 明

制 订 说 明

《建筑起重机械安全评估技术规程》JGJ/T 189 - 2009，经住房和城乡建设部 2009 年 11 月 24 日以第 446 号公告批准发布。

本规程制订过程中，编制组进行了广泛深入的调查研究，总结了我国工程建设建筑起重机械安全评估的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过试验取得了安全评估内容和评估标准等重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《建筑起重机械安全评估技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则.....	38
3	基本规定.....	39
4	评估内容和方法.....	41
4.1	基本要求和方法	41
4.2	塔式起重机安全评估	41
5	评估判别.....	43
5.1	壁厚判别	43
5.2	裂纹判别	45
5.4	塔式起重机整机判别	46
6	评估结论与报告.....	47

1 总 则

1.0.1 近几年来，老旧建筑起重机械存在的安全隐患越来越明显，甚至有造成机毁人亡的严重事故。各建筑起重机械企业对设备的折旧报废各有规定，有追求眼前利益而忽视科学管理的现象，国家和行业对此也没有统一的具体规定。为了让建筑起重机械企业对设备科学合理地进行折旧报废，既满足安全生产需求，又能充分利用好现有的建筑起重机械，需要制订《建筑起重机械安全评估技术规程》。

1.0.2 建筑起重机械的检验检测有型式试验、出厂检验、日常检验、定期检查、安装前后的检查、拆卸前的检查等，各种检验检测的侧重点各有特点。本规程依据《建设部关于发布建设事业“十一五”推广应用和限制禁止使用技术》中华人民共和国建设部公告第 659 号（以下简称为建设部第 659 号文件）和有关标准要求制订，主要适用于超过规定使用年限的塔式起重机和施工升降机的安全评估检测。

3 基本规定

3.0.1 根据建设部第 659 号文件，超过规定使用年限的塔式起重机和施工升降机应由有资质评估机构评估合格后，方可继续使用。

3.0.2 建设部第 659 号文件规定了各类塔式起重机和施工升降机的使用年限。超过规定使用年限的塔式起重机和施工升降机普遍存在设备结构疲劳、锈蚀、磨损、变形等安全隐患。文件规定超过使用年限的应由有资质评估机构评估合格后，方可继续使用。

此外，如建筑起重机械存在结构缺陷、工作环境繁重恶劣、发生结构损伤、主要结构件进行了更换或修复等情况时，产权单位及其他相关单位认为有必要的，也可进行安全评估。

3.0.3 依据《起重机设计规范》GB/T 3811 和《塔式起重机设计规范》GB/T 13752 规定，起重机的设计工作级别、利用等级和载荷状态决定了该设备的设计允许使用寿命，超过设计允许使用寿命的设备继续使用会带来疲劳损坏等严重后果。

3.0.4 一个完整的可以正常开展对老旧设备安全评估的机构首先必须有必要的人力资源条件，建立健全其组织机构。针对老旧设备安全评估内容，其中钢结构的疲劳裂纹检测是重点之一，需要借助专业检测仪器实施，其操作人员需要有特殊的技能知识和具备上岗资质条件。此外，钢结构的锈蚀程度检测也需要配备特别的检测仪器和具备熟练的操作技能的人员。所以，人员条件和仪器设备条件是安全评估开展的必需条件。安全评估机构首先应具备法定的资质条件和行业管理部门的许可。

3.0.8 根据中华人民共和国建设部令第 166 号“建筑起重机械安全监督管理规定”，出租单位、自购建筑起重机械的使用单位，

应当建立建筑起重机械安全技术档案。

建筑起重机械安全技术档案应当包括以下资料：

1 购销合同、制造许可证、产品合格证、制造监督检验证明、安装使用说明书、备案证明等原始资料；

2 定期检验报告、定期自行检查记录、定期维护保养记录、维修和技术改造记录、运行故障和生产安全事故记录、累计运转记录等运行资料；

3 历次安装验收资料。

4 评估内容和方法

4.1 基本要求和方法

4.1.2、4.1.3 目测时应应对全部结构、机构、安全装置和电气系统等进行检查，检查的内容主要是外观状态和重要结构件的关键受力部位；摄像的目的主要是对一些无法用文字和数据直观描述的现象和过程进行客观记录；厚度测量的对象主要是重要钢结构件的关键受力部位和锈蚀明显部位；直线度测量主要是针对结构存在明显变形、塔式起重机塔身和施工升降机导轨架等重要部件的测量考核，钢结构正常使用情况下不应该发生塑性变形，除非遇到意外的撞击或者违规超载使用等情况才会造成直线度偏差超标。载荷试验主要是考察设备的基本功能，包括结构的力学性能、机构的运转性能、控制系统的操作性能以及各安全装置的工作有效性。磁粉探伤无损检测主要适用于检测铁磁性材料近表面存在的裂纹等缺陷，正常的钢结构件和合格焊缝在承载后的损坏都是从边角外表开始，所以采用磁粉探伤基本能满足常规评估检测的需要；当重要结构件外观有明显缺陷或疑问时，必要情况下还可以采用超声和射线检测方法对结构件的内在质量进行检测。当重要结构件有改制或主要技术参数有变更等情况时可采用应力测试方法对相应部件进行结构应力检测。

4.2 塔式起重机安全评估

4.2.1 对于老旧设备的安全评估检测点的抽样，应区别于常规的检测抽样方法。每一台老旧设备的使用情况不尽相同，往往个体差异很大。从经济性、可操作性、合理性角度出发，有针对性地、有重点地对老旧设备的主要受力关键部位、历史经验总结容易发生疲劳损伤部位、外观明显锈蚀部位、外观明显变形部位等

展开测量检验更符合目前的老旧设备现状。

全数检验是对一批产品中的每一件或者对每一件产品的每一个要素进行检验；抽样检验是根据样本的特征来推断总体质量水平。常规的全数检验和抽样检验方法不完全适用于安全评估检测点的抽样。

对于老旧设备的安全评估检测点的抽样，首先是全数目测，根据目测情况对发现的可疑部位进行全数检测，对未发现可疑情况的参照常规的抽样检验方法进行。

5 评估判别

5.1 壁厚判别

5.1.2 水平变幅臂架轨道通常情况下仅局部磨损较大，且在设计时预留有较大余量。根据长期的检验实践和理论计算，表明该位置可以承受较大的磨蚀量。施工升降机导轨架也是同样道理。

施工升降机齿轮齿条传动评估判别：

1 磨损检查判别标准

升降机齿轮齿条传动属于开式齿轮传动，主要失效形式为磨损和断齿。而磨损造成的齿廓曲线改变和齿侧间隙增大将引起齿轮齿条传动的冲击、振动和噪声。磨损造成齿厚减薄，也是引起断齿的重要原因。所以磨损量的检验是升降机齿轮齿条传动安全技术评判的重点。

升降机齿轮齿条允许的磨损量与模数及安全系数要求有关。国产升降机齿轮齿条传动规定模数 m 不得小于 7，计算时的安全系数 S 不得小于 5。一般国产升降机模数 $m=8$ ，齿轮齿条的分度圆齿厚 $s=\pi m/2=4\pi$ ，若取安全系数 $S=5$ ，则安全系数被耗尽的齿面极限磨损量 $\delta_{\max}$ 为：

$$\delta_{\max} = s \left(1 - \frac{1}{\sqrt{S}} \right) = 4\pi \left(1 - \frac{1}{\sqrt{5}} \right) = 6.947\text{mm}$$

齿轮齿条长时间运转后，安全系数将下降，如果允许因磨损而最大消耗的安全系数为 2，则齿面允许极限磨损量 $[\delta]$ 为：

$$[\delta] = s \left(1 - \frac{1}{\sqrt{S}} \right) = 4\pi \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}} \right) = 3.681\text{mm}$$

约为原齿厚的 30%。齿轮齿条为双向啮合传动，两侧齿面均发生磨损，每侧允许的极限磨损量为 $[\delta]$ 的一半。因此以模数 $m=8$ 、安全系数为 5、耗用安全系数为 2（即磨损后的安全系数

为 3) 的升降机齿轮齿条传动为例, 其磨损判别标准为:

1) 齿条 (非变位齿条):

用齿厚卡尺测量分度线齿厚

分度线齿厚磨损量 $\delta \leq 3.7\text{mm}$ 合格

分度线齿厚磨损量 $\delta > 3.7\text{mm}$ 报废

2) 齿轮 (非变位齿轮):

齿轮的分度圆弧齿厚不便于测量, 一般用齿厚卡尺测量分度圆弦齿厚或固定弦齿厚, 后者与齿数多少无关, 便于应用。固定弦齿厚 = 分度弧齿厚 $\times \cos 2\alpha$, 故固定弦齿厚的 $[\delta] = 3.681 \times \cos 220^\circ = 3.459\text{mm}$, 故齿轮磨损判别标准为:

固定弦齿厚磨损量 $\delta \leq 3.5\text{mm}$ 合格

固定弦齿厚磨损量 $\delta > 3.5\text{mm}$ 报废

固定弦齿厚的测量要以齿顶圆为基准, 测量精度受齿顶圆偏差和径向跳动偏差影响, 故也可采用方便、精确的齿厚的间接测量法, 即用公法线千分尺测量公法线长度来间接控制齿厚的磨损量, 此时齿轮磨损判别标准为:

公法线长度磨损量 $\delta \leq 3.5\text{mm}$ 合格

公法线磨损量 $\delta > 3.5\text{mm}$ 报废

升降机开式齿轮齿条传动也可以直接用塞尺测量齿的侧隙游移量的增大情况确定齿面磨损程度。

2 齿面承载均匀性判别标准

升降机齿轮齿条传动属于低速重载齿轮传动, 要求传动中齿轮齿条工作齿面接触良好、承载均匀, 以免载荷集中于局部区域而引起应力集中, 造成局部磨损和断齿。齿轮齿条传动经过长时间运转后, 由于零件的变形会引起承载均匀性逐步下降, 因此齿面承载均匀性检验也是升降机齿轮齿条传动安全技术评判的重点。

升降机齿轮齿条传动一般为 8 级精度, 齿面承载均匀性判别标准为:

1) 接触斑点的分布位置趋近齿面中部 合格

接触斑点分布于齿顶和两端部棱边 报废

2) 接触斑点沿高度方向 $\geq 40\%$ ，按长度方向 $\geq 50\%$

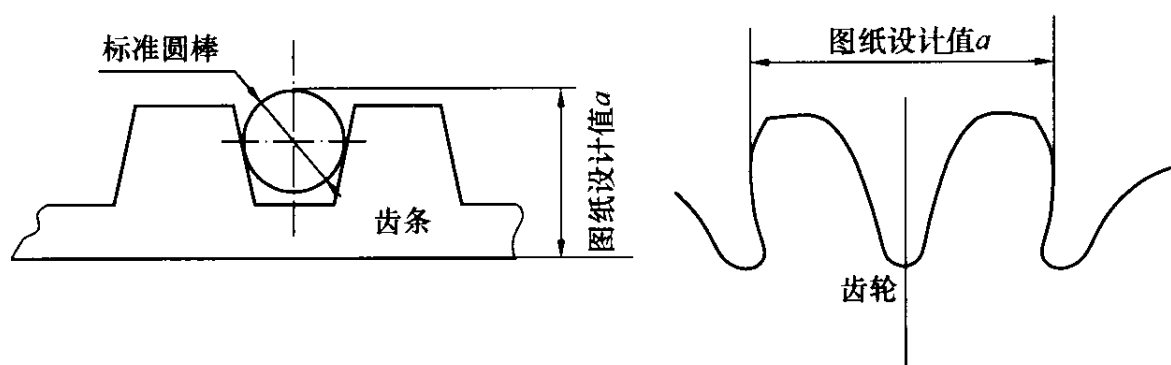
合格

接触斑点沿高度方向 $< 40\%$ ，按长度方向 $< 50\%$ 维修或报废

3 裂纹判别标准

齿轮齿条在齿根处受到最大的弯曲循环变应力的作用，齿根部产生疲劳裂纹并逐渐扩展，是导致断齿的重要原因，因此裂纹检测也是升降机齿轮齿条传动安全技术评判的重点。裂纹判别标准为：将齿轮擦洗干净，用放大镜进行检查，齿根处有裂纹出现则立刻报废。

前面已经提到，磨损造成的齿廓曲线改变和齿侧间隙增大将引起齿轮齿条传动的冲击、振动和噪声。经过对现场实际情况调查，齿轮的磨损相对齿条更为严重，当磨损量达到一定程度时会引起较大的振动和噪声，严重影响到驾驶和乘坐人员的舒适度，所以本规程从严控制齿轮和齿条的磨损量判别标准。下图为常用的测量齿轮齿条磨损量的方法之一。



5.2 裂纹判别

5.2.2 评估检测中重要结构件发现裂纹，应查明原因，根据受力与裂纹情况采取阻止裂纹扩展的措施，通过加强或修复使之达到原承载能力，否则该构件应及时报废。塔机重要结构件的修复、加强必须由原制造商或具有相应资质的单位进行，修复前应

制订技术方案，修复后应进行检验。修理、检验单位应将该项工作的技术资料转交塔机使用单位，存入该设备的技术档案备查。

5.4 塔式起重机整机判别

5.4.1、5.4.2 对评估设备进行评定时，本规程遵循以安全为主的原则，以重要结构件检测作为评定整机安全性的主要依据，同时结合整机试验情况、主要零部件和安全装置的维护保养情况等综合考评。评估结论分为合格、不合格两种。

6 评估结论与报告

6.0.1 塔式起重机和施工升降机评估合格，仅是对设备质量的一个评估结论。设备在投入使用前，还应对设备的周围环境、供电条件、安装质量等经过验收合格方可投入使用。

6.0.2 评估报告应清晰完整，能准确客观反映设备的评估工作。评估结论、有效期、整改要求及注意事项等内容应清晰明了，便于客户理解执行。



1 5 1 1 2 1 7 7 8 3

统一书号: 15112 · 17783
定 价: 10.00 元