

DB51

四川省地方标准

DB51/T 969—2025

代替 DB51/T 969-2009

塔式起重机维修保养技术规范

2025 - 09 - 15 发布

2025 - 10 - 15 实施

四川省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求..... 1

5 维修保养周期与内容 2

6 维修保养处置 2

7 维修保养记录 3

8 安全要求 3

附录 A（规范性） 日常维修保养项目、内容与要..... 4

附录 B（规范性） 定期维修保养项目、内容与要求..... 6

附录 C（规范性） 顶升、变臂长前后维修保养项目、内容与要求..... 11

附录 D（资料性） 特殊维修保养项目、内容与要求..... 15

参考文献 16

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件替代DB51/T 969—2009《塔式起重机维修保养安全技术规范》。与DB51/T 969—2009相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了术语和定义（见第3章，2009年版的第3章）；
- b) 更改了一般要求（见第4章，2009年版的第4章）；
- c) 更改了维修保养规则（见第5章，2009年版的第5章）；
- d) 增加了维修保养处置（见第6章）；
- e) 增加了维修保养记录（见第7章）；
- f) 更改了安全措施（见第8章，2009年版的第6章）；
- g) 更改了塔机日常和定期维修保养项目、内容与要求（见附录A、附录B，2009年版的附录A）；
- h) 增加了塔机顶升前后、变臂长前后维修保养项目、内容与要求（见附录C）；
- i) 增加了塔机特殊维修保养项目、内容与要求（见附录D）；
- j) 本文件的附录A、附录B和附录C是规范性附录，附录D是资料性附录。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由四川省市场监督管理局提出、归口、解释并组织实施。

本文件起草单位：四川省特种设备检验研究院、四川省质量和标准化研究院、绵阳市特种设备监督检验所、德阳市特种设备监督检验所、泸州市特种设备监督检验所、达州市特种设备监督检验所、四川建设机械（集团）股份有限公司、四川锦城建筑机械有限责任公司、四川强力建筑机械有限公司、四川宏升重工机械有限公司、自贡天成工程机械有限公司、都江堰市中兴建筑机械有限公司。

本文件主要起草人：杜波、谢方、钟胜伟、刘摇、侯超华、彭宇辉、彭逸凡、李文田、周青、韩双林、张苏洋、岳佳臻、徐彬、曾健、何豪、蒲海云、王泓霖、张杰、毛伟、王蓉、秦振康、夏柏森、林忠华。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——2009年首次发布为DB51/T 969—2009；

——本次为第一次修订。

塔式起重机维修保养技术规范

1 范围

本文件规定了塔式起重机维修保养的基本要求、维修保养周期与内容、维修保养处置、维修保养记录和安全要求。

本文件适用于塔式起重机（以下简称“塔机”）的维修保养。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 5031-2019 塔式起重机

GB 5144 塔式起重机安全规程

GB/T 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废

GB/T 31052.1-2014 起重机械 检查与维护规程 第1部分：总则

TSG 07 特种设备生产和充装单位许可规则

TSG 51 起重机械安全技术规程

TSG Z6001 特种设备作业人员考核规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

维修 repair

因日常的或不正常的原因而造成影响塔机正常工作的设备损坏及故障等，在不改变塔机原有主参数的条件下，通过修复或更换受损的零部件，使设备恢复其正常使用功能的一系列工作。

3.2

保养 maintenance

对塔机按计划开展的清洁、润滑、调整、紧固和防腐等日常工作。

注：其中清洁、润滑应不包括部件的解体，调整应不改变设备原有安全性能参数。

4 基本要求

4.1 维修保养单位应是塔机使用单位或具有塔机维修与保养作业能力的专业化、社会化单位。当维修项目属于 TSG 51 中规定的修理或重大修理时，维修保养单位应符合 TSG 07 的要求。

4.2 维修保养单位应具有与塔机维修与保养工作相适应的人员、仪器设备、质量保证体系。

4.3 维修保养人员应符合 TSG 07、TSG Z6001 的要求，每年至少参加一次安全教育与培训。

4.4 维修保养所用的仪器设备应在检定或校准有效期内。

4.5 维修保养单位应制定塔机维修保养方案、作业指导书和记录表格。

- 4.6 维修保养单位应按照塔机维修保养方案实施作业，落实安全要求。
- 4.7 维修保养单位应建立每台塔机的维修保养记录，并纳入安全技术档案管理。
- 4.8 维修保养单位应制定塔机应急措施和救援预案，每年至少进行一次应急演练。
- 4.9 维修保养单位每年度至少进行一次自行检查，自行检查应当在特种设备检验检测机构进行定期检验之前进行，检查项目及其内容不少于本文件年度维修保养和定期检验检测规定的项目及其内容。
- 4.10 塔机使用单位自行维修保养时，应建立并落实塔机日管控、周排查和月调度工作制度；使用单位委托外单位进行维修保养，受委托的维修保养单位应配合使用单位建立并落实塔机日管控、周排查和月调度工作制度。

5 维修保养周期与内容

- 5.1 塔机维修保养分为日常维修保养、定期维修保养、不定期维修保养和特殊维修保养等四类。
- 5.2 塔机日常维修保养应由塔机司机或维修保养人员在每班开始工作前进行检查，检查项目、内容与要求应符合附录 A 的规定。
- 5.3 定期维修保养包括周、月、年三种，定期维修保养的项目、内容与要求应符合附录 B 的规定。
- 5.4 不定期维修保养包括顶升前后、变臂长前后、停用前、停用后复工前和移装前五类。
- 5.5 塔机顶升前后、起重臂变臂长前后的维修保养项目、内容与要求应符合附录 C 的规定。
- 5.6 塔机预计停用时间大于 1 周且不超过 1 个月的，停用前应按周维修保养要求进行一次维修保养；停用时间大于 1 个月的，停用前应按月维修保养要求进行一次维修保养。
- 5.7 塔机停用时间少于 1 年的，复工前应按月维修保养要求进行一次维修保养；停用时间大于 1 年的，在定期检验检测之前应按年维修保养要求进行一次维修保养。
- 5.8 塔机移装前的维修保养的项目、内容与要求应至少包含年维修保养的项目、内容与要求。
- 5.9 维修保养单位应依据各附件的要求，按照塔机使用维护说明书的规定，结合维修保养塔机使用特点及工作状况，制定合理的维修保养计划与项目。
- 5.10 当塔机使用环境发生下列变化，超出设备正常使用条件时，应进行特殊维修保养：
 - a) 遭受破坏性暴风、暴雨等极端天气；
 - b) 基础变化(含起重机轨道)；
 - c) 遭受火灾、水灾、地震等地质灾害；
 - d) 发生严重的突然卸载、撞击等非正常运行情况。
- 5.11 特殊维修保养项目、内容与要求见附录 D。
- 5.12 定期维修保养、不定期维修保养和特殊维修保养应由维修保养人员进行实施。
- 5.13 维修保养过程中，应按照 GB/T 31052.1-2014 中 5.4 规定的方法对塔机各部位进行检查。

6 维修保养处置

- 6.1 塔机维修保养处置至少应包括资料整改、清洁、润滑、调整、紧固、防腐、修复、更换和报废。
- 6.2 塔机日常、定期、不定期维修保养项目及内容不符合要求时，应按附录 A~C 进行。
- 6.3 塔机维修保养项目及内容不符合要求，需对主要受力结构件焊接修复时，应按照 GB/T 5031-2019 中 5.3.2.1 的规定进行。
- 6.4 维修保养作业中发现塔机事故隐患或异常时，应及时书面告知使用单位；发现严重事故隐患时，应及时向当地塔机行政管理部门报告。
- 6.5 塔机维修保养后应进行试运行，试运行正常后方可投入使用。对于重大修理后的塔机，应监督检查合格后才能使用。

6.6 维修保养作业产生的废弃物应集中收储，剩余或废弃的润滑油（脂）等应当采用无泄漏容器盛装，并依据环保有关规定做妥善处置。

7 维修保养记录

7.1 维修保养记录应包括维修记录和保养记录。记录应至少包括以下内容：

- a) 维修保养的日期和地点；
- b) 维修保养人员签名和其所属单位的名称；
- c) 被维修保养设备的名称、型号、出厂编号、使用登记证号或产权登记证号（如有）及主要参数；
- d) 各维修保养项目、方法及结果；
- e) 对维修保养结果验证的说明。

7.2 维修和保养记录应当经使用单位安全管理员或设备管理员确认。

7.3 塔机维修和保养记录应保存于设备档案中，保存期限应不少于4年。

7.4 采用信息化技术实现无纸化维修保养记录的，其维修保养记录格式、内容和要求应当满足相关法律、法规和安全技术规范的要求。使用无纸化维修保养记录系统的，其数据在保存过程中不应有任何程度和任何形式的更改，确保储存数据的公正、客观和安全，并可实时进行查询。

8 安全要求

8.1 存在以下情况之一时，不应实施维修保养：

- a) 大风、雷雨、冰雪严寒、大雾、酷暑等恶劣天气下，不应在室外实施维修保养；
- b) 塔机作业过程中不应实施维修保养；
- c) 塔机上带有载荷不应实施维修保养；
- d) 塔机控制器或操作开关未被锁定在“断开”档位，不应实施维修保养。

8.2 塔机维修保养作业时，至少采取如下安全措施：

- a) 维修保养人员应正确穿戴个人防护用品，包括但不限于：
 - 1) 安全帽；
 - 2) 安全带；
 - 3) 劳保鞋。
- b) 应在塔机明显位置设有“正在维修保养”的警示标志，并在塔机周边采用物理隔断的方法（如警戒线等）划分出维修保养时可能产生危险的区域；
- c) 除指定人员给出指令外，不应闭合或断开电源开关；
- d) 除指定人员给出指令外，不应操作塔机；
- e) 焊接或气割等有明火作业时，应采取适当的防护措施，确保消防安全和焊接质量；
- f) 在受限活动空间维修保养作业时，应当具备合理、有效的安全防护措施和程序；
- g) 应有防止工具、零散物料等从高空坠落的措施。

8.3 维修保养作业完成后，维修保养人员应及时恢复安全保护和防护装置，并拆除作业过程中的临时设施，清理现场。

附录 A

(规范性)

日常维修保养项目、内容与要求

日常维修保养项目、内容与要求见表A.1。

表A.1 日常维修保养项目、内容与要求

序号	项目	内容与要求	处置方法	备注
1	整机	基础	基础无沉降痕迹，无异常变动、无积水	调整
2		平衡重（压重）	无松动、移位现象，重量标识清晰，平衡重（压重）块无开裂、破碎、剥落等现象	调整
3		清洁	整机各部位清洁，无可能坠落的杂物，无漏油、积水	清洁
4		运转	空载左右回转一周，无异常晃动	调整、修复
5	金属结构	主要受力结构件	塔身标准节、回转塔身、塔帽、最高一道附着装置的塔身标准节主要受力部件（主肢、腹杆）无明显塑性变形或开裂	修复、更换
6		焊接	塔身标准节、上下支座、回转塔身、塔帽、最高一道附着装置塔身标准节的受力部位焊缝无可见裂纹	修复、更换
7		连接螺栓	塔身标准节、回转塔身、塔帽、最高一道附着框、平衡臂的连接螺栓已按使用说明书要求进行拧紧，无松动	紧固、更换
8		连接销轴	塔身标准节、回转塔身、塔帽、平衡臂、最高一道附着撑杆的连接销轴已按说明书要求锁定，采用开口销定位时，防脱功能有效。	调整、更换
9	机构	起升机构、变幅机构、回转机构	空转正常，无异响，制动有效	润滑、调整、修复、更换
10		行走机构	轨道式塔机行走正常，无跑偏、啃轨现象，制动有效	润滑、调整、修复、更换
11	主要部件	吊钩	装置齐全，防脱钩装置有效，无缺损	修复
12		钢丝绳	润滑良好，在卷筒上排列整齐，无脱槽、乱绳现象	调整、润滑
13		行走轨道	轨道式塔机的行走轨道清洁，无异物	清洁
14	司机室	外观	司机室玻璃外观清洁，雨刮器无缺损，视野清晰	清洁、修复
15		操纵台	能正常操纵塔机，零位自锁和自动复位功能有效	修复、更换
16	安全保护装置	信号指示	警示音响信号功能有效，在工作场地能范围内能清楚听到	修复、更换
17		急停保护	紧急停止开关标识清晰，功能有效	修复、更换
18		超速保护	动臂变幅机构的超速保护开关完好	修复、更换
19		风速仪	风速仪（塔机起升高度大于30m时设置）运转正常，无卡阻	修复、更换
20		障碍灯	障碍灯指示正常，供电不受停机影响	修复、更换

表 A.1 日常维修保养项目、内容与方法（续）

序号	项目	内容与要求	处置方法	备注	序号
21		抗风防滑装置（夹轨器）	轨道式塔机的抗风防滑装置无缺损，连接可靠，功能有效	修复、更换	修复或更换后，应按 GB/T5031—2019 中规定的方法对更换的安全装置进行试验确认
22		起重量限制器	起重量限制器功能有效，无拆除、短接现象	修复、更换	
23		起重力矩限制器	起重力矩限制器功能有效，无拆除、短接现象	修复、更换	
注：日常维修保养时，应对独立式塔身底部以上三个标准节、附着式塔身最高道附着处上下一个标准节的变形、焊缝质量、连接螺栓和连接销轴进行检查。					

附 录 B

(规范性)

定期维修保养项目、内容与要求

B.1 周维修保养项目、内容与要求

周维修保养项目、内容与要求除符合表B.1日常维修保养项目、内容与要求外，还应当符合附录A中表A.1中的项目、内容与要求。

表B.1 周维修保养项目、内容与要求

序号	项目	内容与要求	处置方法	备注
1	金属结构	主要受力结构件	底架、塔身标准节、上下支座、起重臂、平衡臂、拉杆的主要受力部件（主肢、腹杆）或受力部位无明显塑性变形或开裂	修复、更换
2		焊接	底架、塔身标准节、上下支座、起重臂、平衡臂、拉杆的受力部位焊缝无可见裂纹	修复、更换
3		连接螺栓	底架、塔身标准节、回转支承、上下支座、塔帽、附着框的连接螺栓已按使用说明书要求进行拧紧，无松动	紧固、更换
4		连接销轴	底架、塔身标准节、上下支座、起重臂、平衡臂、拉杆、附着撑杆的连接销轴未脱出，销轴孔横截面无明显变形	调整、修复、更换
5	机构		各运动部件润滑良好	润滑
6		起升机构、变幅机构、回转机构	部件完成无缺损，固定可靠	修复、紧固
7	主要部件	吊钩	固定销轴、螺栓无明显松动	紧固
8		钢丝绳	端部固定可靠，无明显松动	紧固
9		小车	小车架无明显变形，小车工作无卡阻，挂篮安装牢固	调整、修复
10		卷筒	卷筒固定牢靠，表面光滑，运转灵活，无裂纹或破损	调整、修复
11		滑轮	运转灵活、滑轮轴无异常，无裂纹或破损	调整
12		联轴器	各零件无缺损，运转时无异响和窜动现象	调整、修复
13		电动机	底座固定可靠，运转平稳，无异响、振动现象	修复、更换
14		制动器	制动器调整适宜，制动有效	调整
15			闭合时制动轮（盘）与摩擦片接触良好不打滑，打开时制动轮（盘）与摩擦片无摩擦，无影响制动性能的缺陷或油污	清洁、修复、更换
16		减速器	底座固定，传动平稳、无异响和振动现象	紧固、调整
17			油液高度符合要求，无漏油现象	润滑
18	电气系统	电缆	电缆无破损，布置规整，固定可靠	调整、紧固
19		接地线	塔机金属结构、电气设备外壳、金属导管线及金属线槽的接地线连接牢固无脱落	紧固

表 B.1 周维修保养项目、内容与要求（续）

序号	项目	内容与要求	处置方法	备注	序号
20	安全保护装置	起升高度限位器 (下降深度限位器)	小车变幅的塔机，吊钩装置顶部至小车架下端的最小距离为800mm处时，应能立即停止起升，可下降 动臂变幅的塔机，当吊钩装置顶部升至对应位置起重臂下端的最小距离为800mm处时，应能立即停止起升运动，但应有下降运动。对于没有变幅功能的动臂变幅式塔机，还应切断向外变幅控制回路电源	修复、更换	修复或更换后，应按GB/T5031—2019中规定的方法对更换的安全装置进行试验确认
21					
22		幅度限位器 (幅度指示器)	小车变幅的塔机，应设有小车行程限位开关和端部缓冲装置。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		
23			动臂变幅的塔机，应设置臂架低位置和臂架高位置的幅度限位开关，以及有效防止臂架向后倾翻的装置		
24		行走限位器	轨道式塔机应设置双向行程限位开关，应保证塔机在距停止挡装置大于1m处能完全停止		
25		回转限位器	回转处不设集电器供电的塔机，应设有正反两个方向的回转限位器，限位器动作时臂架旋转角度不应大于±540°		
26		钢丝绳防脱装置	钢丝绳防脱装置符合 GB/T5031的要求		
27		预减速保护	具有多档变速功能的变幅机构和起升机构自动减速功能有效		
28		缓冲与止挡装置	塔机行走和小车变幅机构行程末端设置止挡装置，缓冲装置安装在止挡装置或塔机变幅小车上，无缺损，固定可靠	调整、修复	
注：周维修保养时，应对所有塔身底标准节、附着装置的变形、焊缝质量、连接螺栓和连接销轴进行全面检查。					

B.2 月维修保养项目、内容与要求

月维修保养项目、内容与要求除符合表B.2周维修保养的项目、内容与要求外，还应当符合表B.1中的项目、内容与要求。

表B.2 月维修保养项目、内容与要求

序号	项目		内容与要求	处置方法	备注
1	整机	标志与标牌	塔机标识与标牌清晰、无缺失，设置符合GB/T5031的规定	修复、更换	
2		垂直度	在空载、风速不大于3m/s状态下，测量独立状态塔身（或附着状态下最高附着点以上塔身）轴心线的侧向垂直度允差不应大于4/1000，最高附着点以下塔身轴心线的垂直度允差不应大于2/1000	调整	
3		通道与走台	塔机安全通道、走台、工作平台、栏杆等固定可靠，无影响人员安全的缺陷	修复、紧固	
4		结构表面	金属结构件表面无大面积油漆脱落、锈蚀现象	防腐	
5	机构	回转机构	回转支承无裂纹	修复、更换	修复或更换后，应按照GB/T5031—2019中规定的方法分别进行空载试验和额定载荷试验，确认机构性能。
6			开式齿轮轮齿无折断、点蚀、胶合、磨损、塑性变形等缺陷		
6	主要部件	吊钩	未达到GB5144规定的报废条件	报废、更换	更换后，应按照GB/T5031—2019中规定的方法分别进行空载试验和额定载荷试验，对零部件性能进行确认。
7		钢丝绳	未达到GB/T 5972规定的报废条件	报废、更换	
8		卷筒	未达到 GB 5144规定的报废条件	报废、更换	
9		滑轮	未达到 GB 5144规定的报废条件	报废、更换	
10		车轮	未达到GB 5144规定的报废条件	报废、更换	
11		制动器	未达到GB5144规定的报废条件	报废、更换	
12		减速器	传动齿轮无折断、点蚀、胶合、磨损、塑性变形等缺陷	修复、更换	
13	司机室	连接	司机室与塔机连接牢固，无松动	紧固	
14		防护	室内壁防火、隔热，地板防滑、绝缘，无裸露的带电体，灭火装置功能有效	更换	
15		标志	司机室内操作指示器、报警装置及急停开关的标志易识别、清晰，颜色显示正确	修复、更换	
16		照明	照明设施齐全，照度不低于30lx，照明电路采用单独电源供电	更换	
17		空调	空调设备采用单独电源供电，固定安装，外壳接地	修复	
18	电气系统	供电系统	零线和地线分开，塔机金属结构不得作为零线使用，接地线不得作为载流回路使用	调整	
19		配电箱	外观无破损、严重锈蚀，内部清洁，元器件工作正常，电缆完好无损、接头牢固，漏电保护功能有效	清洁、紧固、修复、更换	修复或更换后，应按照GB/T5031—2019中规定的方法分别进行空载试验和额定载荷（调速）试验确认。
20		总电源开关	总电源开关标识清晰、工作可靠，断路器电磁脱扣功能有效	修复、更换	
21		控制柜	控制柜内电气元件布置规整，排列有序，安装牢固，无过热、烧蚀痕迹，表面无破损	紧固、更换、清洁	

表 B.2 月维修保养项目、内容与要求（续）

序号	项目	内容与要求	处置方法	备注	序号
22	电气系统	控制柜	控制柜内电气线路、外部电缆(线)防护可靠，无老化破损，接头无松动	紧固、修复、更换	修复或更换后，应 按照GB/T5031—2019中规定的 方法分别进行空载试验和 额定载荷（调速）试验确 认。
23			控制柜防雨、防尘、散热	修复	
24		接地	接地电阻符合GB/T 5031的规定	调整	
25		绝缘	线路对地绝缘电阻符合GB/T 5031的规定	调整	
26	安全保护装置	起重量限制器	按GB/T5031的要求测试起重量限制器的功能	修复、更换	修 复 或 更 换 后 ， 应 按 GB/T5031—2019中规定的 方法对更换的安全装置进 行试验确认
27		起重力矩限制器	按GB/T5031的要求测试起重力矩限制器的功能		
28		小车断绳保护装置	按GB/T5031测试断绳保护装置的功能		
29		小车防坠落装置	按GB/T5031测试变幅小车的断轴防坠落保护的 功能		
30		防碰撞装置	防碰撞装置无变形、缺损，功能有效		
31		大型塔机安全监控系统 （315t.m级以上级 别）	参数配置与塔机配置相符，功能符合的要求 GB/T 28264的要求		
32		电气保护	电动机的保护、错相与缺相保护、零位保护、 失压保护、欠压或过压保护功能有效		
33		避雷保护	塔机接地电阻，电阻值应符合GB/T5031的规定		
34		清轨板	轨道式塔机的行走机构设置清轨板，清轨板距 轨顶不大于5mm	调整	

B.3 年维修保养项目、内容与要求

年维修保养项目、内容与要求除符合B.3月维修保养的项目、内容与要求外，还应当符合表B.2中的项目、内容与要求。

表B.3 年维修保养项目、内容与要求

序号	项目		内容与要求	处置方法	备注
1	技术资料	随行文件	使用说明书、出厂合格证等随机文件未丢失	资料整改	
2		保养记录	保养记录完整、无缺陷		
3		维修记录	维修记录完整、无缺陷		
4		设备档案	设备档案完整，无缺失		
5	整机	安全距离	塔机与相邻塔机、周围建筑物、外围施工设备和架空输电线的安全距离符合GB5144的规定	调整	
6		塔身组成	基础节、加强节、标准节数量与拼装方式与使用说明书相符	调整	
7		平衡重（压重）	平衡重（压重）配置与起重臂臂长相匹配，符合使用说明书相符要求	调整	
8		拉杆位置	拉杆位置与起重臂臂长相匹配，符合使用说明书相符要求	调整	
9		附着组成	结构形式、水平距离和垂直间距符合使用说明书或特殊设计文件规定	调整	
10		塔身高度	塔身总高度、最高一道附着以上塔身自由高度与使用说明书相符	调整	
11	金属结构	塔身	起重臂停在爬升时的方位角，塔身无影响将塔爬升的扭转变形	调整、更换	修复或更换后，应按照国家GB/T5031—2019中规定的方法分别进行110％额定载荷动载试验和125％额定静载试验，确认结构件性能。
12			标准节弦杆、腹杆锈蚀未不超过其壁厚的10%	修复、报废	
13		上下支座	与塔身连接使用说明书要求与塔身连接	紧固	
14			半封闭式上下支座，受力板锈蚀未超过原壁厚的10%	修复、报废	
15		回转塔身	接头轴孔截面无颈缩变形	修复、报废	
16		起重臂	弦杆、腹杆锈蚀未不超过其壁厚的10%	修复、报废	
17			小车轨道踏面磨损量不超过相应主弦杆壁厚的25%	修复、报废	
18	主要部件	钢丝绳	吊钩最低位时安全圈数符合GB/T5031规定	调整	
19			钢丝绳端部固定符合GB 5144的规定	调整	
20	安全保护装置	缓冲与止挡装置	聚氨酯材质的缓冲器安装使用不超过5年	更换	

附录 C

(规范性)

顶升、变臂长前后维修保养项目、内容与要求

C.1 顶升前后维修保养项目、内容与要求

塔机顶升前后维修保养项目、内容与要求见表C.1。

表 C.1 顶升前后维修保养项目、内容与要求

序号	项目		内容与要求	处置方法	备注
1	技术资料	随行文件	塔机顶升专项施工方案资料齐全	资料整改	
2	整机	标志与标牌	塔机标识与标牌清晰、无缺失，设置符合GB/T5031的规定	修复、更换	
3		通道与走台	塔机安全通道、走台、工作平台、栏杆固定可靠，无影响人员安全的缺陷	修复、紧固	
4		安全距离	塔机与相邻塔机、周围建筑物、外围施工设备和架空输电线的安全距离符合GB5144的规定	调整	
5		基础	基础无沉降痕迹，无异常变动、无积水	调整	
6		平衡重（压重）	固定可靠，无明显移位，标识清晰	调整	
7		塔身组成	基础节、加强节、标准节数量与拼装方式与说明书相符	调整	
8		塔身高度	塔身总高度、最高一道附着以上塔身高度与使用说明书相符	调整	
9		垂直度	在空载、风速不大于3m/s状态下，测量独立状态塔身（或附着状态下最高附着点以上塔身）轴心线的侧向垂直度允差不应大于4/1000，最高附着点以下塔身轴心线的垂直度允差不应大于2/1000	调整	
10		清洁	整机各部位清洁，无可能坠落的杂物，无漏油、积水	清洁	
11		运转	空载左右回转一周，无异常晃动	调整、修复	
12	金属结构	主要受力结构件	底架、塔身标准节、上下支座、回转塔身、起重臂、平衡臂、塔帽、拉杆、附着装置的主要受力部件（主肢、腹杆）或受力部位无明显塑性变形或开裂	修复、更换	更换时应选择与原件相同规格和性能等级的新螺栓或新销轴，按使用说明书要求进行安装。修复或更换后，应按照GB/T5031—2019中规定的方法分别进行110%额定载荷动载试验和125%额定静载试验，确认结构件性能。
13		焊接	底架、塔身标准节、上下支座、起重臂、平衡臂、塔帽、拉杆的受力部位焊缝无明显可见裂纹	修复、更换	
14		连接螺栓	底架、塔身标准节、上下支座、回转支承、回转塔身、套架、平衡臂、塔帽、附着框的连接螺栓已按说明书要求进行拧紧，无松动	紧固、更换	
15		连接销轴	底架、塔身标准节、起重臂、平衡臂、塔帽、拉杆、附着撑杆的连接销轴未脱出，销轴孔横截面无明显变形	调整、修复、更换	
16		套架	下支座与塔身连接固定可靠	调整、紧固	
17			导轮（导向块）与塔身间隙均匀，不影响顶升	调整、更换	
18			顶升爬爪零件齐全，动作灵活可靠	调整、更换	
19			顶升油缸底座等受力部位焊缝无可见裂纹。	修复	

表 C.1 顶升前后维修保养项目、内容与要求（续）

序号	项目	内容与要求	处置方法	备注	序号
20	机构	起升机构、变幅机构	运行正常，无卡阻	修复、紧固	修复或更换后，应按照 GB/T5031—2019 中规定的方法分别进行空载试验和额定载荷试验，确认机构性能。
21		回转机构	回转机构完全锁定，无法启动	调整、紧固	
22	顶升液压系统	油液	泵站内液压油充足且未变质	更换	修复或更换后，应按照 GB/T5031—2019 中规定的方法对顶升液压系统进行试验确认
23		液压回路	液压回路各元件连接固定，无损坏，无泄漏现象，截止阀通过硬管或直接与液压缸连接	更换	
24		液压缸	液压缸空载运行2~3个全行程，确认系统中无空气，油缸伸缩平稳，无震颤现象	修复或更换	
25		油压	在油缸全伸状态，用油压表对液压系统溢流阀调定压力和油缸能力进行确认。溢流阀调定压力按式估算 $p \leq 1.1G/A \leq 1.1p_{泵}$	修复	
26	主要部件	小车	小车架无明显变形，小车工作无卡阻	调整、修复	调整或修复后，应按照 GB/T5031—2019 中规定的方法进行空载试验确认
27		吊钩	装置齐全，防脱钩装置有效，无缺损	修复	
28		钢丝绳	润滑良好，无脱槽、压绳现象	调整、润滑	
29			钢丝绳端部固定符合GB 5144的规定	调整	
30	司机室	外观	司机室玻璃外观清洁，雨刮器无缺损，视野清晰	清洁、修复	
31		操纵台	能正常操纵塔机，零位自锁和自动复位功能有效	修复、更换	
32	电气系统	电缆	电缆无破损，长度适宜，固定可靠	调整	
33	安全保护装置	行走限位器	轨道式塔机应设置双向行程限位开关，应保证塔机在距停止挡装置大于1m处能完全停止	修复、更换	修复或更换后，应按照 GB/T5031—2019 中规定的方法对更换的安全装置进行试验确认
34		急停保护	紧急停止开关标识清晰，功能有效	修复、更换	
35		超速保护	动臂变幅机构的超速保护开关完好	修复、更换	
36		风速仪	风速仪（塔机起升高度大于30m时设置）运转正常，无卡阻	修复、更换	
37		障碍灯	障碍灯指示正常，供电不受停机影响	修复、更换	
38		顶升防脱装置	顶升防脱装置齐全，防脱功能有效	修复或更换	修复或更换后，应按照 GB/T5031—2019 中规定的方法对更换的安全装置进行试验确认

C.2 变臂长前后维修保养项目、内容与安全要求

塔机起重臂变臂长前后维修保养项目、内容与安全要求见表C.2。

表 C.2 变臂长前后维修保养项目、内容与安全要求

序号	项目		内容与安全要求	处置方法	备注
1	技术资料	随行文件	塔机变臂长专项施工方案资料齐全	资料整改	
2	整机	标志与标牌	塔机标识与标牌清晰、无缺失，设置符合GB/T5031的规定	修复、更换	
3		通道与走台	塔机安全通道、走台、工作平台、栏杆固定可靠，无影响人员安全的缺陷	修复、紧固	
4		安全距离	塔机与相邻塔机、周围建筑物、外围施工设备和架空输电线的安全距离符合GB5144的规定	调整	
5		平衡重（压重）	平衡重（压重）配置与起重臂臂长相匹配，符合使用说明书相符合要求	调整	
6		垂直度	在空载、风速不大于3m/s状态下，测量独立状态塔身（或附着状态下最高附着点以上塔身）轴心线的侧向垂直度允差不应大于4/1000，最高附着点以下塔身轴心线的垂直度允差不应大于2/1000	调整	
7		拉杆位置	起重臂拉杆吊点位置与起重臂臂长相匹配，符合使用说明书相符合要求	调整	
8		清洁	整机各部位清洁，无可能坠落的杂物，无漏油、积水	清洁	
9		运转	空载左右回转一周，无异常晃动	调整、修复	
10	金属结构	主要受力结构件	底架、塔身标准节、上下支座、回转塔身、起重臂、平衡臂、塔帽、拉杆、附着装置的主要受力部件（主肢、腹杆）或受力部位无明显塑性变形或开裂	修复、更换	更换时应选择与原件相同规格和性能等级的新螺栓或新销轴，按使用说明书要求进行安装。 修复或更换后，应按照GB/T5031—2019中规定的方法分别进行110%额定载荷动载试验和125%额定静载试验，确认结构件性能。
11		焊接	底架、塔身标准节、上下支座、起重臂、平衡臂、塔帽、拉杆的受力部位焊缝无明显可见裂纹	修复、更换	
12		连接螺栓	底架、塔身标准节、上下支座、回转支承、平衡臂、塔帽、附着框的连接螺栓已按说明书要求进行拧紧，无松动	紧固、更换	
13		连接销轴	底架、塔身标准节、起重臂、平衡臂、塔帽、拉杆、附着撑杆的连接销轴未脱出，销轴孔横截面无明显变形	调整、修复、更换	
14	机构	起升机构、变幅机构、回转机构	运行正常，无卡阻	修复、紧固	修复或更换后，应按照GB/T5031—2019中规定的方法分别进行空载试验和额定载荷试验，确认机构性能。
15	主要部件	吊钩	装置完好，防脱钩装置有效，无缺损	修复	
16		小车	小车架无明显变形，小车工作无卡阻	调整、修复	调整或修复后，应按照GB/T5031—2019中规定的方法进行空载试验确认
17		钢丝绳	润滑良好，绕绳正确，无脱槽、压绳现象	调整、润滑	
18			钢丝绳端部固定符合GB 5144的规定	调整	
19	司机室	外观	司机室玻璃外观清洁，雨刮器无缺损，视野清晰	清洁、修复	

表 C.2 变臂长前后维修保养项目、内容与要求（续）

序号	项目	内容与要求	处置方法	备注	序号
20		操纵台	能正常操纵塔机，零位自锁和自动复位功能有效	修复、更换	
21	安全保护装置	起升高度限位器（下降深度限位器）	小车变幅的塔机，吊钩装置顶部至小车架下端的最小距离为800mm处时，应能立即停止起升，可下降	修复、更换	修复或更换后，应按GB/T5031—2019中规定的方法对更换的安全装置进行试验确认
22			动臂变幅的塔机，当吊钩装置顶部升至对应位置起重臂下端的最小距离为800mm处时，应能立即停止起升运动，但应有下降运动。对于没有变幅功能的动臂变幅式塔机，还应切断向外变幅控制回路电源	修复、更换	
23		幅度限位器（幅度指示器）	小车变幅的塔机，应设有小车行程限位开关和端部缓冲装置。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	修复、更换	
24			动臂变幅的塔机，应设置臂架低位置和臂架高位置的幅度限位开关，以及有效防止臂架向后倾翻的装置		
25		起重量限制器	按GB/T5031的要求测试起重量限制器的功能	修复、更换	
26		起重力矩限制器	按GB/T5031的要求测试起重力矩限制器的功能	修复、更换	
27		行走限位器	轨道式塔机应设置双向行程限位开关，应保证塔机在距停止挡装置大于1m处能完全停止	修复、更换	
28		小车断绳保护装置	小车断绳保护装置无缺损，功能有效	修复、更换	
29		急停保护	紧急停止开关标识清晰，功能有效	修复、更换	
30		超速保护	动臂变幅机构的超速保护开关完好，功能有效	修复、更换	
31		风速仪	风速仪（塔机起升高度大于30m时设置）运转正常，无卡阻	修复、更换	
32		障碍灯	障碍灯指示正常，供电不受停机影响	修复、更换	
33		缓冲与止挡装置	塔行走和小车变幅机构行程末端设置止挡装置，缓冲装置安装在止挡装置或塔机变幅小车上，无缺损，固定可靠	调整、更换	

附 录 D
(资料性)
特殊维修保养项目、内容与要求

特殊维修保养项目、内容与要求见表 D. 1。

表 D. 1 特殊维修保养项目、内容与要求

序号	项目	内容与要求
1	暴风、暴雨	无危及维修保养人员安全的危险后，对基础、结构、电控系统、安全防护按附录A年度维修保养内容与要求进行检查和处置，维修保养后应按 GB/T5031—2019中规定的方法分别进行空载试验和额定载荷试验，确认相应的维修保养质量。试验操作宜在楼面（地面）通过有线遥控进行
2	7级以上地震	无危及维修保养人员安全的危险后，对整机按附录A年度维修保养内容与要求进行检查和处置。维修保养后应按 GB/T5031—2019中规定的方法分别进行空载试验和额定载荷试验，确认相应的维修保养质量。试验操作宜在楼面（地面）通过有线遥控进行
3	基础明显移位	按附录A检查侧向垂直度，超差调整后补查塔身结构
4	火灾	对受影响部位在确认结构强度、刚性未受热影响后按附录A年度维修保养内容与要求进行检查和处置
5	水灾	按附录A检查侧向垂直度及电控系统
6	强雷电	检查电控系统无烧损后功能测试正常情况
7	突然卸载、撞击	对受影响结构按附录A月维修保养内容与要求进行检查处置

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国特种设备安全法
 - [2] TSG 08-2017 特种设备使用管理规则
 - [3] GB45067-2024特种设备重大事故隐患判定准则
 - [4] 特种设备生产单位落实质量安全主体责任监督管理规定（国家市场监督管理总局第73号令）
 - [5] 特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定（国家市场监督管理总局第74号令）
-