



中华人民共和国国家标准

GB/T 26471—2023

代替 GB/T 26471—2011

塔式起重机 安装、拆卸与爬升规则

Tower crane—Rules of installation, disassembly and climbing

2023-03-17 发布

2023-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 安拆单位及人员	3
5 安拆基本规定	4
6 安拆前的准备	6
7 基本架设高度的安拆	8
8 外爬式塔机的爬升作业	9
9 附着装置的安装与拆卸	11
10 内爬(外挂)式塔机的安拆	12
11 安全保护装置的调试	13
12 安装后的检查与验收	13
参考文献	14
表 1 塔机与架空输电线的安全距离	5

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。

本文件代替 GB/T 26471—2011《塔式起重机 安装与拆卸规则》，与 GB/T 26471—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改和增加了部分术语和定义(见第 3 章,2011 年版的第 3 章)；
- 删除了“过渡节”的术语定义(见 2011 年版的 3.2)；
- 更改和增加了安拆单位及人员的要求(见第 4 章,2011 年版的第 4 章)；
- 增加了专项方案的要求(见 5.2)；
- 更改和增加了安拆安全距离、群塔作业安装安全距离的要求(见 5.4、5.5,2011 年版的 5.4~5.6)；
- 增加了安装选址的要求(见 5.6)；
- 增加了安装后自检和调试的要求(见 5.7.1)；
- 增加了安装自检后检验和验收的要求(见 5.7.2)；
- 增加了关于挡风物、警示牌和零部件的要求(见 5.8)；
- 增加了安拆作业前技术交底的要求(见 6.1.4)；
- 增加了安拆现场人员的配备要求(见 6.2)；
- 更改了安装前的检查要求(见 6.4.1,2011 年版的 6.3.1)；
- 更改了关于基础及附着建筑物(构筑物)的要求(见 6.5,2011 年版的 6.4)；
- 增加了空载状态下塔身垂直度的要求(见 7.4)；
- 更改了高强度螺栓的要求(见 7.6,2011 年版的 7.5)；
- 增加了起重臂拉杆安装的要求(见 7.12)；
- 增加了内爬(外挂)塔机安装总高度及专用框架安装位置的要求(见 7.13)；
- 增加了安装后工作机构调试、电气系统接线的要求(见 7.14、7.15)；
- 增加了拆卸过程的要求(见 7.16)；
- 增加了基本架设高度阶段检查、测试的要求(见 7.18)；
- 增加了塔机爬升部分平衡的要求(见 8.2.4)；
- 增加了关于降节时的要求(见 8.2.7)；
- 更改了关于液压系统的要求(见 8.3,2011 年版的 8.3)；
- 增加了非标准附着装置的设计制作要求(见 9.1.3)；
- 增加了内爬(外挂)塔机非标准部件的设计制作要求(见 10.1.1)；
- 更改了内爬(外挂)塔机拆卸的要求(见 10.3,2011 年版的 10.3)。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国起重机械标准化技术委员会(SAC/TC 227)归口。

本文件起草单位：山东省建筑科学研究院有限公司、山东天元建设机械有限公司、北京建筑机械化研究院有限公司、大汉科技股份有限公司、山东中诚机械租赁有限公司、抚顺永茂建筑机械有限公司、方圆集团有限公司、北京建筑大学、浙江省建设工程机械集团有限公司、湖北江汉建筑工程机械有限公司、中建海峡建设发展有限公司、北京住总集团有限责任公司、广东省建筑机械厂有限公司、成都久和建设设备有限责任公司、北京市第三建筑工程有限公司、北京博大经开建设有限公司、江苏众建达丰机械工

程有限公司、陕西建设机械股份有限公司、中国建筑第二工程局有限公司、中铁建设集团有限公司、江苏省金陵建工集团有限公司、中交基础设施养护集团有限公司、中国建设教育协会。

本文件主要起草人：黄楠、王乔、梁荣建、罗文龙、靳义新、赵玉玺、刘双、柴佳、吴明臣、王凯晖、冯功斌、夏挺、文朝辉、张晓辉、历光大、肖鸿韬、程华、王靖宇、徐国凯、段文轩、郑国穗、吴玉水、徐阳阳、王军、梁朝晖、徐艳华、王利东、毛瑞年、赵京运、孙庆林、马贺、周立宏、周兵、邓志勇、杜崑、杨象鸿、祝丽蓉、胡雪涛、颜刚、徐云新、李植林、尹文强、陈吉申、韩业庆、刘承桓、韦东、孙艳秋。

本文件于 2011 年首次发布，本次为第一次修订。

jcvba.cn、qejc.cn、微信qejc21

塔式起重机 安装、拆卸与爬升规则

1 范围

本文件规定了塔式起重机(以下简称“塔机”)安装、拆卸与爬升(以下简称“安拆”)作业中,有关安拆单位及人员、安拆基本规定、安拆前的准备、基本架设高度的安拆、外爬式塔机的爬升作业、附着装置的安装与拆卸、内爬(外挂)式塔机的安拆、安全保护装置的调试、安装后的检查与验收的要求。

本文件适用于组装式上回转塔机的安拆,其他类型的塔机的安拆参照执行。

注:本文件给出了塔机安拆作业管理的建议和指导,包括涉及这些作业的使用单位、供应单位的职责,以及相关人员的职责和任职条件。

本文件不适用于自行架设式塔机及流动式自行架设式塔机的安拆。

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—2006 塔式起重机安全规程
- GB/T 6974.3 起重机 术语 第3部分:塔式起重机
- GB/T 23723.3—2010 起重机 安全使用 第3部分:塔式起重机
- GB/T 23724.3—2010 起重机 检查 第3部分:塔式起重机
- GB/T 31052.3—2016 起重机械 检查与维护规程 第3部分:塔式起重机
- GB/T 33080—2016 塔式起重机安全评估规程
- GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- JB/T 13915 塔式起重机 高强度螺栓的预紧与防松

3 术语和定义

GB/T 6974.3 和 GB/T 5031—2019 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

基本架设高度 basic sitting height

塔机安装到第一次爬升前,从支承塔机塔身的基础顶面或行走式塔机的轨道顶面至起重臂根部铰点的最小高度。

3.2

浇筑式混凝土基础 cast-in base

用于固定或安装塔机底架、支脚或预埋节的现场浇筑的钢筋混凝土基础。

3.3

预制拼装式混凝土基础 prefabricated concrete block assembled base of tower crane

通过拼装连接索将经过专门设计的混凝土预制件拼装成一体,用于传递塔机载荷至地基的基础。

3.4

爬升 climbing

不使用其他起重设备,利用塔机自身装置,实现塔机高度的增加或降低。

3.5

爬升支撑装置 climbing supporting device(shoe)

爬升式塔机爬升时连接爬升液压缸与塔身踏步或爬梯的传力装置。

[来源:GB/T 5031—2019,3.14]

3.6

爬升换步装置 climbing shift-supporting device(shoe)

爬升式塔机用于实现爬升液压缸卸载、爬升支撑装置换步的支撑装置。

[来源:GB/T 5031—2019,3.15]

3.7

外爬 external climbing

塔机架设在建筑结构外,采用爬升套架,通过增加或减少标准节,改变塔机塔身高度的方式。

注:爬升套架以下简称“爬升架”。

3.8

内爬 internal climbing

塔机安装于建筑结构内,由已完成的建筑结构承受塔机所有载荷,在建筑物内整体爬升的方式。

3.9

外挂 external hanging

塔机安装于建筑结构外,由已完成的建筑结构承受塔机所有载荷,在建筑物外整体爬升的方式。

3.10

安拆单位 unit in charge of installation and disassembly

提供塔机安装、拆卸与爬升等服务的单位。

3.11

使用单位 employing organization

具有塔机使用管理权的人员或单位。

3.12

安拆负责人 person in charge of installation and disassembly

具备实践经验和理论知识并培训合格,经过安拆单位授权,参与制定安拆专项方案、负责塔机安拆工作并与使用单位交接的人员。

3.13

安拆主管 erection supervisor

现场塔机安拆工团队的负责人,具有足够的经验、技能和安拆资格证书,能够负责管理和监督团队的人员。

3.14

安拆工 erector

经过塔机安拆培训合格并取得相应资格证书,在安拆主管的监督下从事安拆工作的人员。

3.15

司索工 slinger

按照安拆负责人的指挥,正确选择和使用起重吊索具,负责在地面上连接和拆卸塔机载荷的人员。

3.16

信号工 signaller

负责指导塔机司机确保塔机安全运行和载荷安全移动的人员。

4 安拆单位及人员**4.1 安拆单位**

4.1.1 安拆单位应取得相应资质,并应在资质许可范围内进行作业。

4.1.2 塔机的安拆作业宜由同一家单位完成,特殊情况确需更换安拆单位时,应有详细的交接手续。

4.2 安拆负责人

4.2.1 安拆负责人应全面负责塔机安拆工作,并进行全过程的指导和监督。

4.2.2 安拆负责人的职责应包括但不限于以下内容:

- a) 负责塔机安拆的全过程工作;
- b) 参与塔机安拆专项方案(以下简称“专项方案”,见 5.2)的制定和审查;
- c) 选择辅助起重机、起重配件和设备,确保其性能及安全性符合要求;
- d) 与其他责任团体协商,确保在必要时与相关各组织之间的协作;
- e) 确保对待安拆塔机及辅助起重机、起重配件和设备进行了充分的检查和维护;
- f) 认为继续进行作业可能会出现危险时,有权限立即停止作业;
- g) 确保安拆主管和安拆工充分了解专项方案的内容;
- h) 负责与使用单位的负责人进行安装自检及验收后的交接;
- i) 核实待安装塔机部件与安装拆卸使用说明书(以下简称“说明书”)一致。

4.3 安拆主管

4.3.1 安拆主管应具有安拆工资格(见 4.4),并且:

- a) 应具有 5 年以上塔机的安拆经验,并接受过安拆主管方面的相关培训;
- b) 应熟悉塔机制造商提供的说明书;
- c) 应具有对执行塔机安装和拆卸任务的安拆工进行培训的能力;
- d) 应具有确认安装过程中使用设备的适用性的能力。

4.3.2 安拆主管在整个安拆过程中不应离开现场,并承担以下职责:

- a) 指挥所有安拆工及安装/拆卸作业中可能使用的任何辅助起重机和起重设备;
- b) 确保按照专项方案进行操作,认为如果继续进行作业可能会出现危险时,终止作业;
- c) 确保辅助起重机和起重设备符合规定并经过认证;
- d) 确保所有安拆工配备必要的工具和个人防护装备;
- e) 确保施工区域内所有人员的通信畅通和有效交流;
- f) 确保待安装塔机部件与说明书一致。

4.4 安拆工

4.4.1 安拆工应取得相应资格,并且:

- a) 应年满 18 周岁,且能够胜任高空作业;
- b) 应身体健康,视力、听力、反应能力和敏捷性方面符合要求;
- c) 应具有安全处理安装所涉及的负载的体能;

- d) 应能够估计物体重量、平衡负载、判断距离、高度和间隙；
- e) 在塔机安装、拆卸以及所安装类型塔机的操作方面应受过全面培训；
- f) 在安全装置的调试和测试方面应受过培训；
- g) 应能熟练并正确使用所有个人安全防护装备；
- h) 应具有根据载荷的情况选择吊具和附件的能力。

4.4.2 安拆工应按专项方案进行安拆，在安拆过程中应接受安拆主管的指挥和监管。

5 安拆基本规定

5.1 安装前的核查

5.1.1 塔机制造商应具有相应资质，待安装的塔机应具有产品合格证、说明书。国外制造的塔机应具有产品合格证、中文说明书和国家规定的其他资料。

5.1.2 不符合安全技术标准或塔机制造商规定使用年限的塔机，不应安装。

5.2 专项方案

5.2.1 安拆前，安拆单位应根据说明书及工程现场地基承载力、附着点建筑结构、群塔作业及其他情况，编制专项方案。

5.2.2 编制专项方案前的准备工作：

- a) 应查看安拆现场，了解现场的限制条件，如起重机部件和安装设备的运输通道、堆放区以及现场的其他起重机；
- b) 现场总承包单位应全面参与专项方案编制，对确保安全作业负有责任；当建筑结构被用来承受塔机的载荷时，应得到总承包单位的确认；
- c) 应重视长时间工作对安拆工集中注意力的不良影响；
- d) 制定计划时，需要考虑不可预见的停工和延误。

5.2.3 专项方案编制应包含但不限于以下内容：

- a) 根据工程概况、安装现场环境条件，确定塔机规格型号、安拆位置平面图、立面图，以及地基、附着建筑物情况，绘制基础和附着节点详图；
- b) 明确安拆负责人和安拆主管，详细说明安拆班组的组成和职责，以及每个成员的职责；
- c) 详细说明安拆班组关于专项方案内容和塔机制造商说明书任何章节的安全技术交底安排，且应在安拆操作开始前在现场进行，并签字确认；
- d) 详细说明协助安拆操作所需的任何起重机性能参数及其运行路线、机位布置、地基承载力等情况，说明施工区域安全防护措施；
- e) 详细说明安拆过程中使用的安装工具、个人防护装备，以及所有成员在安拆操作期间能够始终有效沟通的安排；
- f) 依据塔机制造商说明书中有关内容，详细说明安拆的程序，包括内爬(外挂)型式对主体结构的要求，以及爬升操作要求；
- g) 对安拆的环境、重大危险源和安全技术措施提出明确要求；
- h) 对于可能影响正在进行的作业安全的可预见隐患和 risk 的发生，制定应急预案(例如停电、设备故障、风速增加、人员受伤)；
- i) 详细说明在安装、爬升、附着操作完成后和恢复使用前，安拆单位自检的要求；
- j) 详细说明调试塔机并将其移交至现场使用单位的程序安排。

5.3 作业环境

5.3.1 塔机安拆作业时,塔机的最大安装高度处的3 s时距平均瞬时风速不应大于12 m/s。遇到大风、大雾、大雨、大雪、雷电等恶劣天气时,不应安拆塔机,具体要求按塔机制造商说明书的规定。

5.3.2 塔机安拆作业应在白天进行。特殊情况下需在夜间作业时,现场应具备足够亮度的照明,并应制定相应方案。

5.4 安拆安全距离

5.4.1 除塔机起重臂、起重小车、吊钩、起升和变幅钢丝绳以及平衡臂外,塔机其他运动件与周围建筑物及施工设施之间的水平距离不应小于0.6 m。

如果塔机周围的建筑物、施工设施等不低于塔机的起重臂或平衡臂,则其与塔机起重臂和/或平衡臂最外端之间的水平距离不应小于2 m;如果塔机周围的建筑物、施工设施等低于塔机起重臂和平衡臂且在其回转半径覆盖的范围内,则塔机升至最高点的吊钩和/或平衡重的最低部位与这些建筑物和施工设施最高部位之间的垂直距离不应小于2 m。

5.4.2 有架空输电线的场所,塔机的任何部位与输电线的安全距离,应符合表1的规定。如果条件限制不能保证表1的安全距离,应与有关部门协商一致,并应采取相应安全防护措施后方可安装。

表1 塔机与架空输电线的安全距离

输电线路电压(U) kV	<1	1~15	20~40	60~110	220
沿垂直方向的安全距离 m	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0
沿水平方向的安全距离 m	1.0	1.5	2.0	4.0	6.0

5.5 群塔作业安装安全距离

5.5.1 当多台塔机在同一施工现场安装时,应根据专项方案实施,并应采取防碰撞的安全措施。

5.5.2 起重臂回转半径重叠的塔机之间的安全距离应符合下列要求:

- 高位塔机升至最高点的吊钩和/或平衡重的最低部位与低位塔机水平运动投影重叠区域的最高部位之间的垂直距离不应小于2 m;
- 低位塔机起重臂最外端与相邻塔机塔身(或爬升架等部件)之间的水平距离不应小于2 m;
- 动臂变幅塔机采用改变非工作状态起重臂安全停放角度实现安全距离时,安拆负责人应采取由专业工程师书面确认的非吊钩挂载方式的防止起重臂后翻的附加措施。

5.6 安装选址

5.6.1 需要充分考虑周边障碍物对塔机操作和运行的影响,以及塔机运行对周边的影响,如附近建筑物、其他塔机、公共场所(包括学校、商场等)、公共交通区域(包括公路、铁路、航运等)。在塔机及其载荷不能避开这类障碍时,应向有关部门咨询。必要时应增加抗干扰防碰撞保护措施。

5.6.2 基础应避开地下设施,无法避开时,应对地下设施采取保护措施。

5.6.3 当塔机在飞机场和航线附近安装使用时,应向相关部门通报并获得许可。

5.6.4 当塔机在强磁场区域安装使用时,应采取保护措施以防止塔机运行切割磁力线产生电动势而对人员造成伤害,并应确认磁场不会对塔机控制系统造成影响。

5.6.5 当塔机最终使用高度超过允许的最大独立高度、需要安装附着装置时,宜安装在距离建筑物可附着结构较近的位置。

5.7 自检和验收

5.7.1 塔机安装完毕,安拆单位应按照 GB/T 23724.3—2010 第 6 章的规定及说明书的有关要求进行自检、调试和试运转。

5.7.2 塔机经安拆单位自检合格、并经有相应资质的检验检测机构检验合格后,使用单位应组织产权、安拆、监理等单位进行验收。

5.8 其他

5.8.1 不应在塔身、塔顶、起重臂上安装或悬挂标语牌、广告牌等挡风物,说明书要求安装的警示或提示牌除外;在其他部位安装时,不应影响塔机的安全性能。

5.8.2 在塔机上安装亮化照明、除尘喷淋装置等非原塔机制造商出厂的零部件,应经原塔机制造商认可。

6 安拆前的准备

6.1 技术准备

6.1.1 专项方案应按规定的程序编制、审核、审批。

6.1.2 超过说明书规定的特殊基础施工、非标准附着、内爬(外挂)非常规爬升方式的专项方案应按规定的程序编制、审核、审批,应确定建筑结构能够满足塔机传递载荷的要求。

6.1.3 沿海地区的塔机安装,应有防台风预案。

6.1.4 塔机安拆作业前,安拆负责人应根据专项方案分别向安装和拆卸作业人员进行安全技术交底。交底人、安拆主管和安拆工应签字确认。安全技术交底应包括但不限于以下内容:

- a) 塔机的性能参数;
- b) 安装、附着、爬升及拆卸的程序、方法和难点;
- c) 各部件的连接形式、连接件尺寸及要求;
- d) 安装或拆卸部件的重量、重心和吊点位置;
- e) 使用的辅助设备、机具的性能及操作要求,辅助起重机的运行路线、机位布置及地基承载力等要求;
- f) 作业中安全操作要求和应急措施。

6.2 人员准备

6.2.1 在安装、拆卸塔机的作业现场,安拆单位应配备下列人员,并确认操作人员能适合当时的现场工作:

- a) 安拆负责人;
- b) 安拆主管;
- c) 专业技术人员;
- d) 专职安全生产管理人员;
- e) 安拆工、司索工、信号工、电工和塔机司机等安拆作业人员。

6.2.2 进入现场的安拆作业人员应配备必要的个人防护装备,高处作业人员应系安全带,穿防滑鞋。

6.2.3 安拆作业中人员应分工明确,并由安拆负责人统一指挥。当指挥信号传递困难时,应采用对讲机等有效措施进行指挥。

6.3 安拆机具和检测器具的准备

6.3.1 用于塔机安拆作业的起重设备应满足起升高度、工作幅度、起重量的要求且安全可靠,并提供近期合格的检验报告,以及相关人员资格证明。

6.3.2 吊装作业用的钢丝绳吊索具的安全系数应不小于 6。

6.3.3 应配备专项方案规定的器械、安全防护装备和指挥联络工具。

6.3.4 应配备塔机安拆方案规定的检测仪器和计量器具,并应经检定或校准合格,且在有效期内。

6.4 安拆前的检查

6.4.1 安装前的检查

6.4.1.1 对照塔机零部件清单,核对零部件及安全装置是否齐全。零部件、安全装置有缺损的,应告知设备产权单位补齐、更换。不应用其他代用件及代用材料。

6.4.1.2 对结构件进行检查,若发现结构件有可见裂纹、严重锈蚀、整体或局部塑性变形,连接销轴(孔)有严重磨损变形以及焊缝开焊、裂纹的情形时,不应安装。

6.4.1.3 出厂 4 年以上的塔机,应按 GB/T 31052.3—2016 表 A.1 的要求进行结构件裂纹和壁厚的检验。

6.4.1.4 对塔机的起升、变幅、回转、运行、液压爬升装置、电气系统等进行检查,查看是否做过转场保养,液压油、齿轮油、润滑油是否加注到位,安全装置、配电箱、电线、电缆是否完好,达不到安全使用要求的,不应安装。

6.4.1.5 对钢丝绳、钢丝绳夹、楔套、连接件、紧固件、滑轮等部件进行检查,对有缺陷、塑性变形或损坏的部件,不应安装。

6.4.1.6 塔机基础的强度和安装面的水平度应符合说明书的规定,压重和配重的质量、外观应符合说明书要求。

6.4.1.7 塔机的工作机构及司机室操作台上的标牌和指示牌应齐全、清晰。

6.4.1.8 塔机现场电源与供电应符合 GB/T 5031—2019 中 10.3.2 及说明书的要求。

6.4.1.9 安装前的检查应由塔机的产权单位或受其委托的安拆单位负责完成。

6.4.2 拆卸前的检查

6.4.2.1 塔顶、过渡节、起重臂、平衡臂、爬升架、底架、塔身及踏步等受力构件应无塑性变形,不应有裂纹和开焊等情况。

6.4.2.2 塔机的起升、变幅、回转机构和安全装置应工作正常。

6.4.2.3 液压爬升系统应工作正常,平衡阀或液压锁与液压缸之间的连接管道不应有任何泄漏。

6.4.2.4 拆卸前的检查应由塔机安拆单位负责完成。

6.5 基础及附着建筑物(构筑物)

6.5.1 塔机的浇筑式混凝土基础、轨道式基础及特殊基础应按说明书的要求设置,并应符合 GB/T 5031—2019 中 10.2.2 的规定。浇筑式混凝土基础、轨道式基础及预制拼装式混凝土基础应能承受工作状态和非工作状态的最大载荷,且满足塔机抗倾翻稳定性的要求。轨道上(内)不应存放物料,宜对整个轨道范围采用围挡封闭以防止未经授权人员进入。

6.5.2 地基承载力应根据地质勘察报告确认。地基承载力达不到说明书要求时,应另行设计基础或采取其他措施,并符合相关规定。

6.5.3 基础预埋件的材质和埋入深度应符合说明书的要求。

6.5.4 不应在预埋件上进行电气焊作业(防雷接地线焊接除外)。

6.5.5 基础周围应设置有效的排水设施。

6.5.6 对预制拼装式混凝土基础,应进行预制块拼装连接强度、基础连接变形对塔机底架的影响计算,确保使用安全可靠。

6.5.7 需要附着使用时,附着结构型式应符合说明书或专项方案的要求,并应校核附着结构和附着建筑物(构筑物)的承载能力。

6.5.8 内爬塔机的洞口尺寸、结构强度、预埋件位置、两层预埋件的高度等,应符合说明书或专项方案的要求。

6.5.9 外挂塔机的预埋件(牛腿)位置尺寸、结构强度、两层预埋件的高度等,应符合说明书或专项方案的要求。

6.6 接地装置

接地装置应符合 GB 50169 的规定。

6.7 平衡重及压重

平衡重及压重应符合 GB/T 5031—2019 中 5.2.1 和 GB/T 23723.3—2010 中 6.9.2 的规定。

7 基本架设高度的安拆

7.1 基本架设高度的安拆应按专项方案和说明书的要求进行。塔机基础强度、内爬(外挂)塔机安装处主体结构强度,包括混凝土养护强度应符合专项方案和说明书的要求。

7.2 塔机底架,包括内爬型钢梁、外挂型钢梁,安装在混凝土基础或主体结构上后,顶部安装平面与水平面的倾斜度应不大于 1/1 000。

7.3 塔机安装后,轨道基础轨道顶面纵、横方向上的倾斜度应不大于 3/1 000。在轨道全程中,轨道顶面任意两点的高度差应小于 100 mm。轨距误差应不大于公称值的 1/1 000,绝对值应不大于 6 mm。钢轨接头间隙应不大于 4 mm,接头处两轨顶高度差应不大于 2 mm,与另一侧钢轨接头的错开距离应不小于 1.5 m。

7.4 空载、风速不大于 3 m/s 状态下,塔身安装后轴心线侧向垂直度应不大于 4/1 000。

7.5 安装时,各部件之间的连接件和防松元件(如销轴、铰制孔螺栓、轴端挡板、开口销、钢丝绳夹、钢丝绳楔形接头等)应齐备并连接可靠。

7.6 高强度螺栓连接要求如下:

- a) 螺栓、螺母、垫圈的规格、性能应符合说明书的要求,塔身标准节、回转支承等连接用高强度螺栓还应有楔负载合格证明;
- b) 安装前,应清除连接表面的灰尘、油漆、油迹和锈蚀等,并对螺栓、螺母进行检查,有损伤、裂纹、变形、滑牙、缺牙、锈蚀等缺陷的,不应使用;
- c) 螺栓螺母应具有可靠的防松措施;采用双螺母防松时,两个螺母应相同;
- d) 高强度螺栓的紧固,应使用力矩扳手或专用增力工具,预紧力矩应符合说明书的规定,说明书没有规定的,应符合 JB/T 13915 的要求;
- e) 应定期检查预紧力矩,在塔机安装工作 100 h 后,应全部检查拧紧,以后塔机每工作 500 h 均应检查拧紧一次,若发现螺栓、螺母螺纹部分有损伤的,应立即更换;

f) 高强度螺栓、螺母的重复使用应符合 GB/T 5031—2019 中 10.3.9.2 的规定。

7.7 销轴连接要求如下：

- a) 当采用螺栓固定轴端挡板型式时，若发生连接螺栓拧折、拧裂或螺栓孔脱扣时，应修复或更换后才能继续安装；
- b) 当采用销轴加焊接轴端挡板定位形式时，应及时检查轴端挡板的焊缝，发现问题及时修复后才能继续安装；
- c) 当采用轴向固定装置时，每个销轴均应连接有效、固定可靠，不应出现下列现象：
 - 1) 未安装开口销，
 - 2) 开口销端部未按规定分开弯折，
 - 3) 开口销以小代大，
 - 4) 以铁丝代替开口销；
- d) 应及时查看销轴孔的磨损情况，对于承受交变载荷的连接孔，轴孔与销轴磨损及变形相对值应符合 GB/T 33080—2016 中 4.4.4.4 及表 3 的规定；当影响销轴连接的有效性时，应修复后才能继续安装。

7.8 吊装各部件时，应按照说明书中各构件、部件的轮廓尺寸及重量，按照推荐的构件、部件的吊点位置及吊挂方法吊装。大型塔机回转支座分开吊装时，应做好回转支承安装接触面的防护，应更换回转支承用螺栓，并按说明书要求紧固。

7.9 塔机安装时，应按说明书要求，将回转下支座（或过渡节等说明书要求的部件）分别与爬升架和塔身标准节可靠连接。爬升加节及降节作业前，应确认回转下支座（或过渡节等说明书要求的部件）与爬升架可靠连接。

7.10 吊装平衡臂、起重臂前，应检查其连接销轴、安装定位板等是否连接牢固、可靠。应将安装在其上的部件可靠紧固，在两端设置溜索，并按说明书提供的数据设置两处吊点。吊装时，被吊装部件应处于平衡状态。

7.11 安装和拆卸过程中，平衡重块的数量、重量、位置及平衡臂、起重臂的安装和拆卸程序应符合说明书的规定。

7.12 安装起重臂拉杆时，应按说明书操作。

7.13 内爬（外挂）塔机应按照专项方案或说明书确定塔机安装总高度，当有框架专用的标准节时，应置于专项方案设定的位置。

7.14 安装后工作机构、钢丝绳固定及排绳的检查调试，应符合 GB 5144—2006 第 5 章和说明书的要求。

7.15 安装后电气系统的接线、调试，应符合 GB 5144—2006 第 8 章和说明书的要求。

7.16 拆卸过程中应注意避让已建成的建筑物和其他障碍物，拆卸部件的堆放位置应安全可靠。

7.17 拆卸起重臂、平衡臂根部连接销轴前，应找准重心，采取措施防止连接销轴拆除后可能引起的冲击。

7.18 基本架设高度安拆阶段的检查、测试，应由塔机安拆单位负责完成。

8 外爬式塔机的爬升作业

8.1 爬升前的操作与检查

8.1.1 调整并确认外爬爬升架导向装置与塔身主弦杆的间隙，应符合说明书的要求。

8.1.2 液压系统应确保安全，平衡阀或液压锁与液压缸之间的连接不应用软管连接，不应有任何泄漏；

溢流阀的调整压力应不大于系统额定工作压力的110%。空载运行液压爬升装置,升降过程中应平稳,无爬行、振动现象。检查、调试并确认液压爬升装置工作正常、可靠,应确保爬升架能按规定的程序上升、下降、可靠停止;升降过程中应平稳,无异常蠕动、振动现象。

8.1.3 检查爬升架爬升支撑装置及爬升换步装置。爬升支撑装置应有直接作用于其上的预定工作位置锁定装置,应确保锁定装置工作可靠,在被人工解除锁定前,即使爬升装置有意外卡阻,爬升支撑装置也不应从爬升支撑部位(如踏步、挂梯、K型腹杆式的支撑点等)脱出。换步支撑装置工作承载时,应有预定工作位置保持功能或锁定装置。应确保各部件运动灵活、承重可靠。

8.1.4 塔机下支座(或过渡节等说明书要求的部件)与爬升架应可靠连接,爬升支撑装置的防脱功能应可靠。

8.1.5 爬升加节前应预先放松塔机供电电缆,下降降节时应适时收紧电缆。

8.1.6 爬升前的检查、调试工作应由安拆单位的安拆主管负责,并与安拆工共同完成。

8.2 爬升作业

8.2.1 爬升作业应按说明书规定的程序和要求进行。

8.2.2 塔机爬升作业时,应确保爬升支撑装置(如踏步式的爬升横梁两端销轴或挂板、K型腹杆式的铰接在爬升架上的撑杆等)与塔身上的爬升支撑部位可靠定位和结合。

8.2.3 进行爬升作业前,应确认爬升支撑装置防脱功能有效、可靠。

8.2.4 每次爬升前,应按说明书的规定调整塔机爬升部分的平衡。

8.2.5 爬升过程中不应进行任何吊装作业。爬升过程中,应随时观察爬升架有无卡阻现象,主电缆是否被夹拉挤伤等。若出现异常情况,应立即停止操作,排除故障确认无误后方可继续进行。需换步爬升的,液压爬升装置的爬升支撑装置与爬升换步装置相互转换时,两侧的支撑装置应按说明书规定的程序同时承载,不应单边承载。应确认换步支撑装置预定工作位置保持功能或锁定装置有效、可靠。

8.2.6 塔机在爬升过程中,爬升架导向装置不应出现脱轨现象。

8.2.7 降节时,应确保下降通畅,应确保爬升支撑装置与塔身下一标准节的爬升支撑部位可靠定位且能防止脱出,并使塔机爬升部分处于平衡状态。

8.2.8 塔机在爬升过程中,若出现异常,应立即停止爬升作业,排除问题后方可恢复爬升作业。

8.2.9 加节、降节过程中,塔身上部与下支座(或过渡节等说明书要求的部件)连接松开时,塔机不应进行回转、起升等作业。信号工应指挥塔机司机和司索工将待加或拆卸的塔身标准节沿起重臂排成一列;加节、降节过程中,信号工应指挥塔机司机将起重臂始终保持对正爬升架开口加节方向。回转锁定装置应可靠。增加节与下部塔身可靠连接后,应将增加节上部与下支座(或过渡节等说明书要求的部件)按说明书规定进行连接。塔身上部与下支座(或过渡节等说明书要求的部件)所有连接件可靠连接后,解锁回转锁定装置,塔机方可回转。

8.2.10 爬升阶段的检查及操作应由安拆单位的安拆主管负责,并与安拆工共同完成。

8.3 液压系统

液压系统应符合 GB/T 5031—2019 中 5.4.1.5 的规定。维护保养要求和注意事项如下:

- a) 应选用专用液压油,液压油的固体颗粒污染等级不应大于—/19/16,应经过滤油机过滤后从油箱回油过滤器或滤清器将油加入到油标高度;
- b) 初次起动液压泵时,应先检查液压泵旋转方向是否正确,吸油管路是否漏气,在一切正常后方可进行试运转;
- c) 在冬季起动液压泵时,应在空载状态下多次伸缩活塞杆使油温上升,液压装置运转灵活后,再

进入正常运转；

- d) 应定期检查各处管接头连接是否严密、可靠，不应发生漏油现象；
- e) 液压泵、液压缸和阀类元件如发现渗漏应及时检修；
- f) 爬升前，应排除液压系统中的空气；
- g) 溢流阀、平衡阀的压力调整锁定后，不应随意变更；
- h) 应定期清洗或更换滤芯，按规定期限更换指定的液压油。

9 附着装置的安装与拆卸

9.1 附着装置的安装

9.1.1 塔机安装的高度超过最大独立高度时，应按照说明书的要求安装附着装置。

9.1.2 附着装置的安装位置、附着垂直间距，以及附着装置以上的塔身悬臂高度应符合说明书的规定。应按照说明书要求控制最小附着垂直间距。

9.1.3 塔身与建筑物(构筑物)附着点的距离及方位应满足说明书的规定。塔身与附着点的水平距离、附着杆的布置角度不能满足说明书的规定时，其非标准附着装置应经设计计算，由原塔机制造商生产，或由有资质的制造商生产。

9.1.4 附着框架应在靠近标准节有水平支撑的位置安装，或根据说明书要求安装。无法满足时，应采取加强措施并提供计算依据。

9.1.5 附着装置的安装作业应符合第5章、第6章的规定。安装附着装置前，宜搭设作业平台；搭设时应按照相关安全规程操作。

9.1.6 附着杆设计有调节螺杆时，螺杆调整范围不应超出说明书的规定；附着杆与附着框架和建筑物(构筑物)之间应按说明书规定可靠连接，不应采用焊接连接替代。

9.1.7 建筑物(构筑物)附着点处的承载力以及附着连接件与建筑物(构筑物)之间的连接强度应满足说明书的规定；塔身与附着点的水平距离、附着杆的布置角度不能满足说明书的规定时，建筑物(构筑物)附着点处的承载力以及附着连接件与建筑物(构筑物)之间的连接强度应满足设计计算书的要求。附着前，应复核附着建筑物的混凝土强度试验报告或混凝土强度回弹记录。

9.1.8 安装附着装置时，应先在同一高度平面内安装附着框和附着连接件，调整起重臂的方位和变幅小车在起重臂上的位置(动臂变幅塔机通过调整起重臂幅度)，使塔身相对于塔机底架中心处于平衡状态，然后安装附着杆。安装方法和顺序应按说明书的规定进行。

9.1.9 附着装置安装后，空载、风速不大于3 m/s状态下，最高附着点以下塔身轴心线对水平面的侧向垂直度应不大于2/1 000，最高附着点以上塔身轴心线对水平面的侧向垂直度应不大于4/1 000。

9.1.10 塔机附着装置安装后应经安拆单位自检合格，使用单位应组织产权、安拆、监理等单位进行验收。

9.2 附着装置的拆卸

9.2.1 拆卸附着装置前应先降低塔身高度，使塔身高度下降至爬升架下端与最高附着装置之间处于安全距离；应保证最高附着装置下一道附着装置处于有效状态，且拆除最高附着装置后塔身悬臂高度应符合说明书的要求，方可拆卸该道附着装置。

9.2.2 拆卸方法和顺序应按下列步骤进行，并符合说明书的规定。

- a) 调整起重臂的方位和变幅小车在起重臂上的位置(动臂变幅塔机通过调整起重臂幅度)，使塔

身处于平衡状态。

- b) 按附着杆、附着框、附着连接件的顺序依次拆卸各部件,每拆一个部件,都应先做好防脱落保护措施,再拆去销轴、螺栓等连接件。

10 内爬(外挂)式塔机的安拆

10.1 安装

10.1.1 内爬(外挂)式塔机的专用部件及支护系统,应由原塔机制造商生产,并出具出厂合格证。当工程需要非标准设计时,应经设计计算,由原塔机制造商生产,或由有资质的制造商生产。

10.1.2 内爬(外挂)式塔机安装前应制定安装专项方案,并按说明书的规定执行。

10.1.3 内爬(外挂)式塔机的安装应符合第7章的规定。

10.1.4 内爬(外挂)通道楼层或墙体支承点处的强度,应根据说明书提供的载荷计算合格,混凝土养护强度达到要求后,方可进行安装和爬升作业。

10.1.5 最上一个内爬(外挂)框架以上塔身悬臂段高度应符合说明书的规定。与内爬(外挂)框架接触的塔身节应符合说明书的规定。

10.1.6 安装完成后,塔身轴心线对水平面的垂直度应不大于塔身高度的 $4/1\ 000$ 。

10.1.7 内爬(外挂)式塔机宜安装垂直度检测预警装置。

10.1.8 安装阶段的检查、测试应由安拆单位的安拆主管负责,并与安拆工共同完成。

10.2 爬升

10.2.1 爬升前的准备应符合8.1的规定,液压系统应符合8.3的规定。

10.2.2 沿建筑物楼层上下方向,爬升框架的间距应符合说明书的规定。

10.2.3 内爬(外挂)式塔机支护系统应在水平和垂直方向与建筑物的支承点可靠连接。

10.2.4 爬升过程中内爬(外挂)框架及支护系统的位置转换提升,应有符合要求的吊运、就位起重设备,吊索具应固定可靠;操作人员应有安全通道、站位平台及安全防护措施。

10.2.5 爬升过程中,回转锁定装置应处于锁定状态,起重臂不应回转。

10.2.6 爬升过程中,液压爬升油缸无论侧置或中置,均应按说明书规定使塔机处于平衡状态。

10.2.7 在爬升过程中,液压爬升装置的爬升支撑装置与爬升换步装置相互转换时,两侧的爬升换步装置应按说明书规定的程序同时承载,不应单边承载。

10.2.8 爬升过程中,内爬(外挂)框架的导向装置与塔身主弦杆的径向间隙应符合说明书的要求;爬升完毕进入工作状态前,应用顶紧装置将爬升框架与塔身可靠固定。塔身在垂直方向应与爬升框架可靠连接,并保证塔身轴心线对水平面的侧向垂直度不大于 $4/1\ 000$ 。

10.2.9 爬升阶段的检查及操作应由安拆单位的安拆主管负责,并与安拆工共同完成。

10.3 拆卸

10.3.1 内爬(外挂)式塔机拆卸前应制定拆卸专项方案,并按说明书的规定执行。

10.3.2 内爬(外挂)式塔机拆卸前宜先下降塔身,使塔机起重臂尽可能接近建筑物顶面。

10.3.3 利用辅助起重设备逐一拆卸塔机的部件,拆卸操作应符合第7章的规定。

10.3.4 建筑物顶面上架设的辅助起重设备应具有足够的起重能力及稳定性,并提供近期的检验合格报告,以及相关人员资格证明。应校核该设备对建筑物楼面的载荷是否超过其承载能力,或采取措施

分散载荷。当拆卸后的塔机部件在建筑物楼面临时堆放时,应校核其承载能力。

10.3.5 使用辅助起重设备吊运塔机部件时,应进行试吊,确认绑扎和制动可靠无误后方可往建筑物以外吊运,吊运时宜在部件两端设置溜索。

11 安全保护装置的调试

安全保护装置的调试应符合 GB/T 5031—2019 中 5.6 及附录 D 的要求。

12 安装后的检查与验收

12.1 应按 GB/T 23724.3—2010 中 6.2 的要求进行安装后的检查。

12.2 使用单位组织产权、安拆、监理等单位进行验收后,安拆单位的安拆负责人与使用单位的负责人应履行交接手续。

jcvba.cn、qejc.cn、微信qejc21

参 考 文 献

- [1] GB/T 34023—2017 施工升降机安全使用规程
-

jcvba.cn、qejc.cn、微信qejc21