



中华人民共和国国家标准

GB/T 23723.3—2010/ISO 12480-3:2005

起重机 安全使用 第3部分：塔式起重机

Cranes—Safe use—
Part 3: Tower cranes

(ISO 12480-3:2005, IDT)

2010-09-26 发布

2011-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 吊装作业的管理	1
5 工作人员的选用、职责与最低要求	2
6 塔机的安全	4
7 塔机的选择	6
8 塔机的布置	6
9 塔机的安装、拆卸和高度变更	7
10 工作程序与预防措施	10
11 工作状况	11
12 载荷的吊装和堆放	12
13 人员的起升和下降	12
14 试验、检查和状态监控	12
15 信号系统	12
附录 A (规范性附录) 工作空间限制器——防碰撞/分区装置的要求	14
附录 B (资料性附录) 塔机爬升操作	17

前 言

GB/T 23723《起重机 安全使用》分为以下 3 个部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 3 部分：塔式起重机；
- 第 4 部分：臂架起重机。

本部分为 GB/T 23723 的第 3 部分。

本部分等同采用 ISO 12480-3:2005《起重机 安全使用 第 3 部分：塔式起重机》(英文版)。

本部分等同翻译 ISO 12480-3:2005。

为了便于使用，本部分作了下列编辑性修改：

- “ISO 12480 的本部分”一词改为“GB/T 23723 的本部分”；
- 删除 ISO 12480-3:2005 的前言；
- 对于 ISO 12480-3:2005 引用的国际标准已等同采用为我国国家标准的，本部分引用我国的这些国家标准代替对应的国际标准。

本部分的附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国起重机械标准化技术委员会(SAC/TC 227)归口。

本部分起草单位：辽宁省安全科学研究院。

本部分主要起草人：秦可新、赵鑫。

起重机 安全使用

第3部分：塔式起重机

1 范围

GB/T 23723 的本部分规定了塔式起重机(以下简称塔机)的安全使用要求。本部分应与 GB/T 23723.1 结合使用。

本部分包括：塔机的安全操作规程、管理、计划、选型、安装与拆卸、专用基础、操作与维护及司机、吊装工、指挥人员的选用。

本部分不适用于人力驱动(非动力驱动)的塔机,也不包括至少有一种动作是人力驱动的塔机。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 23723 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 6974.1 起重机 术语 第1部分:通用术语(GB/T 6974.1—2008,ISO 4306-1:2007, IDT)

GB/T 6974.3 起重机 术语 第3部分:塔式起重机(GB/T 6974.3—2008,ISO 4306-3:2003, IDT)

GB/T 23720.1 起重机 司机培训 第1部分:总则(GB/T 23720.1—2009,ISO 9926-1:1990, IDT)

GB/T 23720.3 起重机 司机培训 第3部分:塔式起重机(GB/T 23720.3—2010,ISO 9926-3:2005, IDT)

GB/T 23723.1—2009 起重机 安全使用 第1部分:总则(ISO 12480-1:1997, IDT)

GB/T 23724.1 起重机 检查 第1部分:总则(GB/T 23724.1—2009,ISO 9927-1:1994, IDT)

GB/T 23724.3—2010 起重机 检查 第3部分:塔式起重机(ISO 9927-3:2005, IDT)

GB/T 24818.3 起重机 通道及安全防护设施 第3部分:塔式起重机(GB/T 24818.3—2009, ISO 11660-3:2008, IDT)

GB/T 25196.1 起重机 状态监控 第1部分:总则(GB/T 25196.1—2010,ISO 12482-1:1995, IDT)

3 术语和定义

GB/T 23723.1、GB/T 6974.1 和 GB/T 6974.3 确立的以及下列术语和定义适用于 GB/T 23723 的本部分。

工作空间限制器 **working-space limiter**

防止塔机的固定吊具和/或塔机的某些部件进入禁区的装置。

注：工作空间的限制通常采用不同限制器的组合来实现。

4 吊装作业的管理

4.1 安全操作规程

GB/T 23723.1—2009 中的 4.1 适用于本条。

此外,还应考虑下列因素:

在有多台未安装防碰撞装置塔机的工地上,塔机之间有可能相互碰撞,应设置调度员。指定的塔机调度员(见 5.9)和塔机司机应共同协调塔机运动的顺序,以防互撞。从调度员传到司机的任何通讯指令都应经由各自的指挥人员传达。指挥人员在发出相关信号之前都应得到调度员的同意。

塔机运行中部件间应保持:

- a) 最小间距为 3 m;或
- b) 最小间距为 600 mm,前提是能够取得制造商提供的全部详细资料,并考虑到可能出现的偏差。

非工作状态的塔机及其部件的安放位置,应按制造商提供的说明书的规定,以避免发生碰撞[见 10.4 b)]。

塔机应尽可能布置在能消除碰撞危害或使碰撞危害程度降到最小的位置。

4.2 塔机作业管理

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 4.2 的规定。

4.3 合同管理

如果塔机是根据雇主与用户的协议,由用户自行管理,则 GB/T 23723.1—2009 中的 4.3 适用于本条。

5 工作人员的选用、职责与最低要求

5.1 通则

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 5.1 的规定。

5.2 管理塔机作业的人(指派人员)的职责

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 5.2 的规定。

为安全起见,指派人员在编制吊装作业程序时应考虑环境状况,不要让司机过长时间在操纵室内或过长时间操纵机器,应有工间休息。

5.3 司机

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 5.3.1 和 5.3.2 的规定。

在选用塔机司机时,应考虑司机有可能被要求爬到很高的位置,并独自度过很长时间。

GB/T 23720.1 和 GB/T 23720.3 规定了塔机司机学员的最低培训要求,以使其掌握驾驶中的基本操作技能和正确运用这些技能的必备知识。

5.4 吊装工

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 5.4 的规定。

5.5 指挥人员

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 5.5 的规定。

5.6 安装人员

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 5.6 的规定。

此外,塔机安装人员应:

- a) 熟知制造商提供的使用说明书的相关章节;
- b) 熟悉人员防护装备的所有知识并能正确使用。

5.7 维护人员

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 5.7 的规定。

此外,维护人员应:

- a) 熟知制造商提供的使用说明书的相关章节;
- b) 熟悉 GB/T 23723.1—2009 中安全操作所要求的“准许工作”系统(见 GB/T 23723.1—2009

中 10.2.2),并具备在该系统下正确操作的能力;

c) 熟悉人员防护装备的所有知识并能正确使用。

5.8 检查人员/塔机检查员(从事“例行定期检查”工作)

5.8.1 职责

检查人员/塔机检查员应:

a) 确认:

- 1) 有无随机文件。
- 2) 塔机是否按照制造商提供的说明书进行安装。
- 3) 下列机构或结构有无缺陷或功能异常的现象:
 - 钢结构;
 - 机构(尤其是制动器);
 - 控制系统。
- 4) 所有机构(尤其是制动器)功能是否正常。
- 5) 所有限制器和显示功能是否正常。

b) 向指派人员递交一份检查报告。

5.8.2 最低要求

检查人员/塔机检查员应符合以下要求:

- a) 胜任所要从事的检查工作;
- b) 能在各种高度的塔机上有把握地、安全地工作;
- c) 熟知与塔机相关的各种法规;
- d) 熟知塔机的使用;
- e) 能够确认和识别缺陷的重要程度。

对于非例行检查(如首次使用检查、大修或改型后的检查以及特殊合格评定),需由专业工程师担任,见 GB/T 23724.1 和 GB/T 25196.1。

5.9 塔机调度员

5.9.1 职责

在有多台塔机的工地上,塔机调度员应协调不同塔机的作业顺序,以防止塔机部件和/或吊载间的互撞。

5.9.2 最低要求

塔机调度员应符合以下要求:

- a) 胜任本职工作;
- b) 年龄 21 岁以上,如果低于 21 岁,为了进行培训应在胜任人员的直接监督下作业;
- c) 身心健康,尤其在视力、听力、灵活性和敏捷性方面要合格;
- d) 至少有 5 年使用塔机的经验;
- e) 经过信号知识的技术培训,具有良好的起重机手势信号识别能力;
- f) 能给出准确、清晰的指令(如口令、非口令、声响信号),以及在使用音频设备(如无线通讯)的场合会操作这类设备;
- g) 能制定塔机调度员计划[见 5.10.1 b)]。

5.10 塔机安装主管

5.10.1 职责

塔机安装主管是“安装负责人”,见 GB/T 23723.1—2009 中的 5.6.1。

塔机安装主管除了承担塔机安装工的职责外,还应:

- a) 领导所有安装工,管理在安装/拆卸作业时可能用到的其他与塔机有关吊装设备;

- b) 提出措施,确保安装作业按照调度员的计划执行;
- c) 确保辅助安装设备符合规定,检验合格;
- d) 确认所有安装人员都携带好必要的工具和个人防护设备。

指派人员(见 5.2)对塔机的安装/拆卸作业(包括计划的制定)负全部责任。

如果塔机安装主管必须离开安装现场,即使几分钟也应从安装团队中指定另一名合适的有资格人员为临时负责人,以防止出现差错。在所有关键的作业环节中塔机安装主管都应在场。

5.10.2 最低要求

塔机安装主管除了具备塔机安装工的基本素质之外,还应:

- a) 至少有 5 年塔机或同类设备的安装/拆卸从业经验,接受过安装/拆卸主管岗位的培训;
- b) 掌管被安装/拆卸塔机的制造商提供的使用说明书,熟知其内容;
- c) 接受过管理塔机安装/拆卸从业人员的培训,也接受过如何确保这些人员正确使用个人防护设备的培训;
- d) 能保证在安装过程中正确使用设备。

5.11 其他规定

如果起重工或指挥人员被要求执行塔机调度员计划之外的吊装作业,应向指派人员报告。

6 塔机的安全

6.1 通则

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 6.1 的规定。

6.2 指挥塔机操作的人员的标识

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 6.2 的规定。

6.3 人员防护装备

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 6.3 的规定。

6.4 人员防护装备的使用

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 6.4 的规定。

在高空作业时应头戴下颚扎带的安全帽。

必要时佩戴双肩挎安全带。

在塔机上工作的人员应穿上适合攀爬塔机的鞋袜。

6.5 通道

6.5.1 通则

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 6.5.1 的规定。

塔机工作时,如果有人需要留在塔机上,应事先通知司机。

应尽可能禁止无关人员靠近塔机。

6.5.2 登上和离开塔机

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 6.5.2 的规定。

指派人员应确认扶梯、休息平台和其他通道符合制造商提供的说明书的要求。

安装主管应确保通道设备随着塔机的安装进程,正确有序地安装到位,以便安装团队得以利用这些设备。应特别注意:

- a) 扶梯连接螺栓;
- b) 各种护栏,尤其是休息平台和检查平台上的护栏;
- c) 从地面到第一个扶梯下端的通道或地面到塔机底架的通道;
- d) 从施工作业面到塔机的通道。

如果司机室距离地面的高度超过 30 m 且塔机附着建筑物与塔机之间没有通道,可提供塔机专用升降机或升降操纵台。

6.5.3 人员须知

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 6.5.3 的规定。

6.5.4 臂架通道和平衡臂通道

应保证通往臂架和平衡臂的检修通道的安全。根据 GB/T 24818.3 的要求,狭小通道应全程提供扶手或安全索。检修人员可以用一个合适的装置把安全带扣在安全索上,通行于整个臂架而不会脱离。

也可用与小车连接的载人吊笼作为沿臂架的备用安全通道。

6.5.5 司机室的安全

指派人员应确认:

- a) 司机室地板上或司机两脚旁边的透视板应维护良好,以确保其能够承受司机全部或部分体重,并应加强保护,如罩上强度足够的网以承受一个人的质量;
- b) 司机室的窗户应维护好,确保它们不会向外脱落,以防人员从窗口坠落;
- c) 顶部可打开的全景式以及类似的司机室,应符合有关的国家标准要求。

6.6 灭火器

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 6.6 的规定。

塔机上应配备适当型式和数量的灭火器,而且应放置在司机触手可及的地方。

司机和其他有可能驻留在司机室内的人员都应接受灭火器使用的技能培训。

6.7 随机文件

塔机的额定起重量图表、使用说明书、试验和检验证书及报告,应符合 GB/T 23723.1—2009 中 6.7 的规定。

塔机安装方案或安装方法的有关资料应与塔机基础计算资料和平面图一起,保留到合同规定的塔机作业期结束。在合同期内,因施工变化有可能需要改变塔机时,应参考这些资料。

6.8 安全装置

塔机应根据需要配备以下装置:

- a) 起重力矩限制器;
- b) 载荷幅度指示器;
- c) 运行限位器;
- d) 起重量限制器;
- e) 起升高度指示器;
- f) 风速仪;
- g) 工作空间限制器。

工作空间限制器主要应用在有两台或两台以上塔机同时作业的地方,这些塔机自由运行可能会相互干涉。工作空间限制器应限制塔机的回转、小车变幅或大车行走,防止塔机的结构、钢丝绳或吊载发生碰撞(见附录 A)。当塔机作业时有不应伸入或不应带载越过的区域时,工作空间限制器可用于单台塔机。限制器宜给司机报警或向其发送信息,而不干扰塔机作业。

如果采用拖动电缆进行塔机之间的通讯联络,应采取措施以保护其不受干扰或意外损坏。

6.9 其他安全设施

6.9.1 避雷

塔机应进行有效接地。

6.9.2 压重/平衡重

当需要配备底架混凝土压重或混凝土平衡重时,应:

- a) 按照制造商的设计和规定制造;或

b) 其设计经塔机制造商或合格工程师认可,并被有效地固定,以防意外移位或错位。
应使用做了正确质量标记的压重块。

平衡重位于高处,在塔机作业时有相互摩擦的倾向,应采取预防措施防止其坠落。

6.9.3 报警器

轨道式塔机应安装声响式行走报警器,并在塔机开始行走时动作。

6.9.4 广告牌

广告牌、装饰品、轮廓灯等,都会给塔机增加额外载荷,因此,除非获得制造商同意,否则不能配置。
这类装置的最大供电电压应限制在 55 V 以内。电线应加以防护以免造成人身损害。

7 塔机的选择

在选择塔机时应考虑:

- a) GB/T 23723.1—2009 的第 7 章;
- b) 盛行风速,即当地气象资料提供的常年风速,因为盛行风速会限制塔机在某些地区的使用,还可能要求限制塔身高度或臂架长度;
- c) 通用型塔机的主要性能,见 GB/T 6974.3。

对于采用小车变幅的塔机,计算相邻塔机之间的间距时,应留出适当的余量,以弥补计算误差(见 4.1)。

对于采用动臂变幅的塔机,由于非工作状态情况不同,应特别注意阅读使用说明书。

应注意建筑物施工结束后塔机的拆卸,尤其是自升式塔式起重机。

可流动使用的塔机尤其适合要求频繁在工地之间转场作业的场所。应特别注意确保支腿、支架等支承能承受工作载荷。

有些起重量很小的自行架设的塔机可以安装在充气轮胎式拖车上。这类塔机需要牵引才能到达施工地点,立塔前或使用前应正确安好支腿或支架。应严格按照制造商的安装说明书进行安装。如果由操作人员来架设和收回这类塔机,应经过特别培训,并有安装人员的协助(见 5.6)。

不带自动找平功能的装有履带的塔机行走时,应严格按照制造商提供的说明书,在规定的倾斜允差范围内行走。应特别注意避免碰撞并满足风速限制要求。

如果塔机采用遥控操作,在选择时应考虑下列因素:

- a) 由于塔机司机对机器没有了“身临其境的感觉”,所以在某些情况下会使塔机面临的危险比司机在操纵室内操作时更大;
- b) 如果接收红外线的传感器随塔机一起回转,无法对准发射器,在塔机上应用红外遥控操作可能不太可靠。

8 塔机的布置

8.1 通则

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 8.1 的规定。注意事项见 4.1。

8.2 塔机独立状态或附着状态

8.2.1 通则

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 8.2 的规定。

如果塔机准备安装在现有建筑物或待建建筑物基础的附近,指派人员应保证按照塔机设计者的要求对地基进行加固。

如果在邻近基础的施工过程中,有对地基产生干扰的情况,应向有关设计人员进行咨询,以确保整个地基或塔机基础得到维护。

当塔机安装在:

- 轨道上;或
- 专用基础锚定装置上;或
- 一次性标准节(即埋设于混凝土基础块内的塔身基础节)上时。

应强调这类基础的构筑精度在制造商规定的误差范围内,以保证立好的塔机能正常作业。

在有些情况下,出于以下原因,塔机附着在正在建设的建筑物上,或者用拉索支承:

- a) 要获得超过塔身独立高度的高度;
- b) 在有效空间受到限制的时候,要对塔机的运动加以限制;
- c) 为了符合临近财产(如铁路)所有权人的要求。

无论是哪一种情况,所采用的附着装置/支承拉索都应得到制造商的同意,或者经过合格工程师的计算,并应附着在能承受这种外加载荷的建筑物上。

8.2.2 塔机基础

8.2.2.1 一次性基础

制造商应详细说明一次性基础的最小尺寸、其承受的倾翻力矩、塔机工作状态及非工作状态的其他载荷。

从制造商那里获得塔机作用的各种载荷(注意:这些载荷可能是净载荷,不考虑安全因素的影响)后,塔机基础应由合格的工程师设计,使地基承载能力不超标。

如果基础设计限制了塔机的独立高度,应明确说明这种情况下最大独立高度。

8.2.2.2 塔机轨道

制造轨道的材料应合适,并采取严格的控制措施保证不误用材料。

轨道的设计、布置和安装应需要专门技术人员完成,特别是轨道需要弯曲时。

轨道之间的区域不应用于储存物料或作为往返、穿越工地的道路。轨道经过的全部区域宜用栅栏围起来,防止未经许可的人员穿行。

如果需要某一地段作为供车辆穿越轨道的通道,则应加强管理,防止发生意外碰撞,还应采取措施,保证轨道不被过往车辆超载破坏。

应采取适当措施维持轨道的轨距,比如用张紧拉杆。

不应焊接或加热轨道,除非得到合格的冶金工程师的许可。

轨道端部止挡或缓冲器应牢固安装在轨道上,并加以精确调整,以保证塔机与两边轨道同步接触。如果塔机在任意时间段内在静止位置上作业,端部止挡将会受到塔机底架的强烈冲击,端部止挡应有吸震或缓冲的作用,并且不应相对于塔机底座有移动。在计算塔机的稳定性时,不应考虑轨道端部止挡。

塔机制造商可能会提供夹轨器以防止塔机遇到风暴时沿轨道滑行。只要塔机处于不工作状态,夹轨器都应夹固在轨道上。如果制造商不提供夹轨器,应采取适当措施,以达到同样效果。

所有类型的轨道都应进行定期检查(如果制造商提供建议的话,则遵照执行),如果出现明显的瑕疵或不平整现象,应立即采取正确的措施解决。

8.2.2.3 特殊基础

特殊的施工,如炼钢厂,需要特殊的基础结构,指派人员应保证这种基础结构由合格的工程师设计,能承受制造商确定的塔机产生的载荷。

8.3 起重机周边的危险因素

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 8.3 的规定。

9 塔机的安装、拆卸和高度变更

9.1 制定方案

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 9.1 的规定。

在制定塔机的安装、变更高度,尤其是拆卸方案时应考虑周密。大多数塔机安装单位,无论是为谁

安装,都采用某种形式的表格或核查列表来确保在计划阶段不漏过任何细节。

塔机安装/拆卸方案应由具有实际经验的一人或多人起草。安装/拆卸方案宜在作业前予以公布,以便相关人员熟悉其内容。建议召开相关人员参加作业前准备会,以评估作业程序并且分配任务。该方案应包含下列内容:

- a) 塔机运往工地或从工地运出的方式。
- b) 安装/拆卸过程中需要使用的辅助起重机的选型问题,尤其应考虑到从高处拆除某些塔机部件,例如:当辅助起重机从一台竖立着的塔机上移除某一部件(如一节臂架),一旦拆除连接插销,辅助起重机将承受整个部件的载荷,从而不可能安全地将该部件拆除。在这种情况下,辅助起重机最好具有一定的额外性能,允许失误导致部件突然分离。任何情况下用于拆卸作业的起重机都不应使负载自由脱落。在起重机承受初始张力后,必要时,可用千斤顶或其他方法撬动载荷。
- c) 运输用车辆及安装用辅助起重机与工地间的通道。
- d) 被安装塔机的地基情况。
- e) 被安装塔机将要到达的独立高度以及臂架的长度。
- f) 塔机周边的危险因素,见 GB/T 23723.1—2009 中的 8.3。
- g) 安装期间用到的专用吊装设备。
- h) 与邻近财产所有人的联系。
- i) 与要求法定通告的地方政府或其他机构的联系。
- j) 必要的道路封闭的安排。
- k) 必要时,向政府有关部门申请无线电使用许可证。
- l) 工地上准备好的全套制造商提供的使用说明书,说明书的语言应是安装人员能看懂的。

9.2 部件的确认

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 9.2 的规定。

9.3 供电

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 9.3 的规定。

9.4 人员

塔机的安装、拆卸和变更高度应在塔机安装主管的连续指挥下,按照制造商提供的说明书的要求,由专业人员执行。如果安装主管认为地基状况、天气、障碍物或其他原因不允许作业时,应有权停止作业。

安装主管应与工地管理部门密切联系,认真考虑管理部门、现场工作人员或其他相关人员、组织可能提出的建议或警告。

9.5 操作

在塔机的安装、拆卸和变更高度的作业中,被任命为操作吊装作业的人员,应熟悉辅助起重机的详细情况,见 GB/T 23723.1—2009 中的 4.2 和 4.3。

应确保该作业是在塔机安装主管的持续监督下进行的。

9.6 安装前的检查

安装前应检查确认所有零件属于被安装塔机,并处于良好状况,无任何缺陷。

应确认所有部件的吊装点。

有些情况下,塔机从供应商交送用户前就进行检查,可能更为便利,但现场检查仍必不可少。

9.7 天气

当天气条件可能影响塔机或其部件的稳定性时,如大风或在能见度很差的情况下(如大雾),不应进行塔机的安装、变更高度、拆卸作业(制造商提供的说明书应给出这几种特殊作业的最大允许风速的参考值)。

塔机变更高度作业时的风速限制应更严格。

如果天气状况(如零部件和通道结冰)可能给安装人员带来危险,应该避免上述作业。

9.8 指导塔机安装、变更高度和拆卸作业的制造商提供的说明书

应严格遵守塔机制造商提供的说明书的规定。任何与规定的安装顺序不符的变动都应得到原设计者或其他合格工程师的同意,以保证塔机的稳定性,保证结构件或机械零件不会承受超额载荷。塔机在利用顶升套架改变其工作高度时,这一点尤其重要。

注:许多塔机制造商在其提供的说明书中规定了详细的检查、检验项目,如在施加扭矩之前,应保证用规定的润滑油/润滑油来满足标准节连接螺栓的润滑要求。

9.9 塔机爬升

9.9.1 通则

塔机爬升是利用特制的顶升机构改变塔机高度的一种作业。“爬升”的含义是指增加或减少塔身高度。

附录 B 对塔机爬升的两种主要方式作了说明。

尽管大多数塔机的爬升系统工作原理相似,如附录 B 所示,但塔机、标准节和爬升套架的制造、类型和型号,在细节上会有所不同。因此,任何情况下都应遵守塔机制造商提供的说明书的规定。

9.9.2 制定爬升作业的方案

应建立一套安全作业规程并在爬升作业时遵照执行。

安全作业规程应由参与爬升作业的人员制定并同意。这些人员包括:制定方案的人员、执行爬升作业的人员、受到爬升作业影响的人员以及刚结束爬升作业就被任命为新塔机试车员的人员。

任何情况下爬升作业都应计划周全,由合格的专业人员实施,并给予必要和有效的监督。爬升作业应安全操作。

9.9.3 指派人员

指派人员应全面负责顶升作业的计划 and 落实。应有能力承担这些责任,并十分熟悉塔机的制造商提供的说明书。

指派人员应考虑所有与顶升作业有关的风险,制定有效的作业方案,并确保:

- a) 塔机的支承基础或支承结构应具有足够的强度以支承顶升后的新塔机结构,在任何情况下都应符合制造商提供的说明书的要求;
- b) 爬升作业应分阶段有效地进行,不应受其他施工活动的影响;
- c) 塔机邻近财产的所有人(如铁路、机场以及附近的其他单位)的要求应予以满足,要经常向他们通报情况;
- d) 当附近的塔机正在作业时,应咨询塔机调度员;
- e) 即将爬升的塔机应保持在有效的工作状态、工作秩序和良好的维护状态;
- f) 准备好爬升作业要用到的设备,并使之处于有效的工作状态、工作秩序和良好的维护状态;
- g) 任命一名安装主管,其应能胜任爬升作业,并十分熟悉安全作业制度、爬升作业方案和塔机制造商提供的说明书,制造商提供的说明书有爬升作业涉及到的塔机、标准节和顶升套架的具体类型和型号等内容;
- h) 准备好可能要求的特别紧急停机或救援措施;
- i) 为安装队准备好塔机的当前版制造商提供的说明书供爬升作业期间使用,该说明书有爬升作业涉及到的塔机、标准节和爬升套架的具体类型和型式等内容。

9.9.4 安装主管

安装主管是被任命为管理塔机安装队的人,负责安装作业。安装主管应有丰富的经验和多方面的技能,以管理监督安装队伍。

安装主管的职责是:

- a) 在开始作业前,保证所有安装队员都具备安全作业的能力,充分熟悉特定型号类型的塔机和爬升套架的安全作业规程、作业方案和塔机的制造商提供的说明书;
- b) 在开始作业前,保证作业期间将用到的所有设备都经过检查,并处于良好状态;
- c) 在开始作业前,确认即将爬升的塔机处于良好状态,无影响爬升作业的任何故障;应特别注意爬升套架连接件的状态,保证塔身垂直度在制造商允许的公差范围内;
- d) 在开始作业前,确认天气条件不会影响作业期间塔机的稳定性;
- e) 在开始作业前,对所有作业人员之间的通讯联络的有效程度进行检查,保证在作业期间通讯通畅;
- f) 保证塔机维持在制造商规定的平衡状态,臂架在作业期间总是处于正确方位;
- g) 保证作业期间对天气状况的监控;一般情况下,当风速超过 12 m/s 的时候,不应进行爬升作业。

9.9.5 爬升结束后塔机的重新运行

塔机爬升作业结束后,恢复作业前,应由合格人员进行检查。检查内容包括确认所有的显示装置和限制装置。应检查确认塔机的爬升作业正确,不存在影响安全作业的缺陷,可以安全使用。检查结果应用正式的书面报告详细记述。

9.10 部件与材料

9.10.1 部件的互换性

只有经过制造商的同意,才允许同一制造商的两种不同类型的塔机之间进行结构件的互换。

互换结构件后,应对新组合的塔机进行重新试验,并在试验证书上注明互换过的零件。

9.10.2 材料

大部分塔机零件都是用特定的钢材制成的,所以除了制造商的规定,不应自行替换任何零部件。

焊接或其他热处理应在制造商规定的条件下进行。

高强螺栓的重复使用应严格按照制造商规定的条件。

摩擦型高强螺栓不应重复使用,除非按照制造商提供的说明书的规定。

用于紧固回转支座的螺栓一旦取出,应更换新的,除非制造商提供的说明书另有规定。螺栓应只能按照制造商提供的说明书的要求进行紧固。

10 工作程序与预防措施

10.1 塔机作业

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 10.1 的规定。

10.2 在塔机上工作

10.2.1 通则

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 10.2.1 的规定。

塔机在风中易发生摆动或回转,应采取适当预防措施,以防止作业人员因塔机摆动或回转而移位、受伤或受困。

10.2.2 准许作业制度

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 10.2.2 的规定。

10.2.3 定期检查

应根据 GB/T 23724.1 进行定期检查。

10.2.4 常规检查

GB/T 23723.1—2009 中的 10.2.4 适用于本条。

10.2.5 状态监控

应符合 GB/T 25196 的规定。

10.3 故障和事故的报告

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 10.3 的规定。

10.4 离开塔机

当塔机将要无人值守时,即使是一小段时间,都应采取下列措施:

- a) 吊钩上不应留有吊挂载荷,应取走所有链条、吊索等。
- b) 按照制造商提供的说明书的要求将塔机置于非工作状态。
注 1: 每次遇到这种状况,应采取保证回转制动器松开,以使塔机臂架能随风转动。
注 2: 对于小车变幅的塔机,一般都把小车开回到最小幅度位置。
- c) 对于动臂变幅或类似的塔机,动臂非工作状态时的倾角应严格遵守制造商提供的说明书的要求。
- d) 轨道行走式塔机应夹紧在轨道上,以保证遇到大风时,塔机不会被风吹得沿轨道滑行。当长时间(如过夜)离开塔机时,塔机应断电,司机室的门应关紧锁好。
- e) 如果司机室或控制柜加热器、照明灯等需要整夜维持供电,应采取单独设置,以隔离机器的供电。

10.5 高空作业

应根据 GB/T 23723.1—2009 中 4.1 相关部分的要求,遵守安全作业规程。

11 工作状态

11.1 额定起重能力

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 11.1 的规定。

11.2 操作和控制

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 11.2 的规定。

由于不同品牌、不同型号的塔机在操作和控制方面最常见的差别是回转制动程序,所以,塔机司机应知道哪一种操作方法是可行的。

注: 不当的操作方法会对塔机造成过大的结构应力并导致电气系统的失效。

宜在司机室内(除了放置制造商提供的说明书外)张贴实用、醒目的告示,详细说明停止塔机回转的方法。

11.3 靠近人群的载荷的吊装

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 11.3 的规定。

11.4 多用途升降

除制造商规定的特殊工程用途外,塔机不应用作其他用途的升降作业。

11.5 特殊用途

11.5.1 通则

GB/T 23723.1—2009 中的 11.5.1 适用于本条。

11.5.2 抓斗起重机和电磁起重机功能

除非制造商允许,塔机不应用于执行特殊作业,如抓取或通过电磁提升。

注: 制造商可以推荐降载使用的塔机用于这种用途。

11.5.3 用于拆除作业和其他特殊作业

塔机不应用于拆除球操作、打桩或拔桩。

11.6 天气条件

11.6.1 通则

天气条件应符合 GB/T 23723.1—2009 中 11.6.1 的规定,也应符合 9.7 的规定。

升高塔机时的风速限制更为严格。如果天气状况(如零部件和走道结冰)有可能给安装人员带来危险,应避免这类作业。

11.6.2 风速

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 11.6.2 的规定。

11.6.3 能见度

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 11.6.3 的规定。

11.6.4 雨、雪或冰

应符合 GB/T 23723.1—2009 中 11.6.3 的规定。

严重结冰会使臂架通道变得十分危险,在这种情况下,不应考虑让塔机开始工作,应等到气温升高到使冰足以自然融化时开工。应警告塔机附近的人员,在融冰过程中,可能会有大块冰掉落。

注:水平臂塔机比其他型式的塔机更易受到来自冰雪的过大载荷。

11.6.5 恶劣天气条件后的检查

塔机在经历了超出制造商限定的天气条件后,在开机之前,应尽快安排合格的专业人员检查锚固装置和压重/平衡重,并采取必要措施来保证塔机的稳定性。

在做上述检查的同时,也应对整体结构进行彻底检查,以保证塔机在恶劣天气里未受任何损害,或出现可能导致故障的状况。

检查应符合 GB/T 23724.3—2010 中第 7 章的规定。

12 载荷的吊装和堆放

应符合 GB/T 23723.1—2009 中第 12 章的规定。

13 人员的起升和下降

设有载人吊笼的塔机,应符合 GB/T 23723.1—2009 中第 13 章的规定。

由于过高,应特别注意防止载人吊笼的摆动,因为载人吊笼的摆动会引起吊笼转动。一般情况下不给这种载人吊笼安装金属箍带或类似的设备。当需要把吊笼提升并停靠在一个建筑物(乘坐吊笼的人员可能要在该建筑物上工作)的旁边时,建议采用长方形或正方形的吊笼,这样会更容易控制。

应注意保证吊笼的整洁并处于良好的状态。吊笼不应携带使乘员难以落脚的工具或设备。

14 试验、检查和状态监控

14.1 通则

应符合 GB/T 23723.1—2009 中第 14 章的规定。

14.2 使用年限和使用率

塔机一般不按高工作级别使用设计,如果塔机已经频繁使用,应考虑对其进行无损检测,以检测可能存在的疲劳裂纹。应寻求制造商或设计部门的帮助,确定结构件的易损零部件。

塔机在腐蚀性环境下使用或贮存也可能引起结构的失效,可要求进行更全面的检查。

使用年限较长的塔机上可能出现疲劳损坏和锈蚀现象,可要求进行上述更详细的检查和试验。

使用年限较长的塔机可以继续使用,对于使用期超过 10 年的,应特别注意上述因素。

14.3 人员安全

应注意试验可能失败,所有不必要的人员应远离试验区域。如果塔机配备了遥控装置,应利用遥控装置进行试验,司机远离危险区域。

在进行最大载荷试验时,应将夹紧装置或类似装置装到臂架上以限制小车的幅度。如果塔机没有安装或拆掉夹紧装置的安全通道,应采用其他安全方法限制小车的幅度。

15 信号系统

15.1 通则

应向所有司机、起重工及其他参与吊装作业的人员发放作业时用到的手势信号的复印件,以保证使

用通用的信号。

进行特殊吊装作业时,或不适于仅使用手势信号,应采取其他形式的通讯手段,如无线电或电话,来补充手势信号。

当采用无线电作为通讯手段时,所选频道应与其他通讯不发生干涉。所有与信号有关的人员都应得到一个清晰唯一的呼叫信号,而且该呼叫信号优先于其他所有通讯信号。

在进行吊装作业过程中,一次只应由一个人给塔机司机发出手势信号或口令。

由于塔机和人员之间存在距离,所以使用清晰的识别系统和通讯系统是很重要的。

见 GB/T 23723.1—2009 中的 6.2。

15.2 无线电通讯

在塔机作业区域内安装、使用无线电应遵守特殊规定。

建议咨询负责无线电通讯管理的地方性或全国性的有关机构,以确保符合法规、许可证要求,保证无线电技术(如信号系统、特殊设备、呼叫信号、频率等)的安全使用。

附录 A

(规范性附录)

工作空间限制器——防碰撞/分区装置的要求

A.1 范围

本附录规定了关于在塔机上安装工作空间限制器(如禁止重叠、躲避固定障碍物等)和与此相关的防碰撞装置(针对交叉安装塔机)的要求。

A.2 电源供应

A.2.1 工作空间限制器

因工作空间限制器不能脱离塔机而独立工作,当塔机电源切断时,工作空间限制器电源应同时自动切断。

A.2.2 防碰撞装置

因塔机停止工作时,防碰撞装置仍需运行,在切断塔机机构动力和控制电源时,应继续给防碰撞装置供电。

A.3 要求

在设计和制造塔机时,应考虑到能够安装工作空间限制器和/或防碰撞装置。但是对于自行架设的小起重力矩(小于或等于 $30 \text{ t} \cdot \text{m}$)塔机,只要求能安装回转限位器和小车行走限位器(因为这些限制器可禁止吊钩进入某一区域)。为此,塔机应满足:

- a) 为可选择安装的工作空间限制器/防碰撞装置预置必要的设备;或
- b) 安装传感器,以输出工作空间限制器/防碰撞装置运行所必需的信息;或
- c) 根据 b) 的要求,提供传感器的参考点或采集点。

塔机制造商应确定工作空间限制器/防碰撞装置控制塔机运动或功能的必要连接点。

工作空间限制器/防碰撞装置连接点的选择应使工作空间限制器/防碰撞装置的动作与塔机机构的正常作业协调一致(在停止大惯性运动前减速和机械制动的使用),尤其是应符合塔机制造商规定的启动和停止操作步骤,以避免引起过多的瞬时动作。

所有对工作空间限制器/防碰撞装置的动作起作用,从而限制塔机运动的连接点都应安装在一个专门的控制箱内或专门的端子接线板上。出厂已安装防碰撞装置的塔机不必配置此类控制箱或端子接线板。

A.4 信号传输

指示信号应在塔机司机的视野范围内。指示信号可使用信号灯、仪表盘或屏幕显示。

A.5 使用说明书

A.5.1 塔机安装的说明(见图 A.1)

使用说明书应:

- a) 提醒塔机安装人员/司机安装塔机时避免下列危险:
 - 1) 运动中的塔机与固定障碍物间的碰撞;
 - 2) 进入危险区域或禁入区域;

3) 运动中的各塔机相互碰撞,这种碰撞是由以下原因引起的:

- 高位塔机的起升钢丝绳与被其覆盖的塔机的平衡臂接触;
- 高位塔机的起升钢丝绳与被其覆盖的塔机的臂架接触;
- 当两塔机在相同的轨道或在非常接近的轨道上行走时,低位塔机的臂架和/或平衡臂与高位塔机的塔身之间的接触。

b) 否则提醒塔机安装人员/司机注意,宜安装工作空间限制器/防碰撞装置来减少上述危险,并且建议当高位塔机的起升钢丝绳与被其覆盖的塔机的平衡臂可能发生接触时,被平衡臂覆盖的空间应被视为禁入区域。

A.5.2 工作空间限制器/防碰撞装置正确安装说明

应作如下的详细说明:

1) 工作空间限制器/防碰撞装置的电源供应。

如果电源由塔机制造商提供,应给出电源特性(电压、功率、接地方法等)。

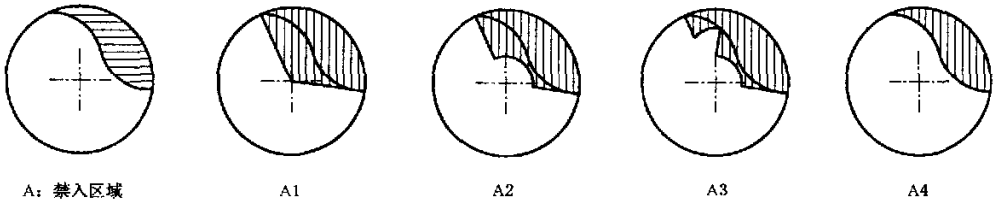
2) 工作空间限制器/防碰撞装置运行所需要的信息。

——如果工作空间限制器/防碰撞装置所需要的信息可在塔机上获得,应说明它们的特性和可能的连接点[见 A.3 b)];或

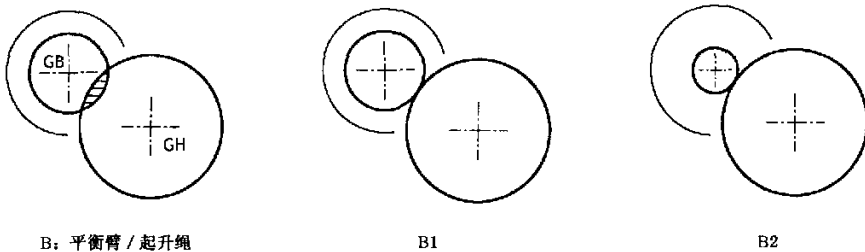
——工作空间限制器/防碰撞装置所需要的信息不能在塔机上获得,应指出安装传感器的可能位置,以及参考点或采集点的特性(包括传感器所发出信号的类型和特性,切断动作的类型和特性及其他相关特性)[见 A.3 c)]。

3) 工作空间限制器/防碰撞装置对塔机的作用。

说明工作空间限制器/防碰撞装置实现限制塔机运动或功能的必要的连接点和接头的特性。

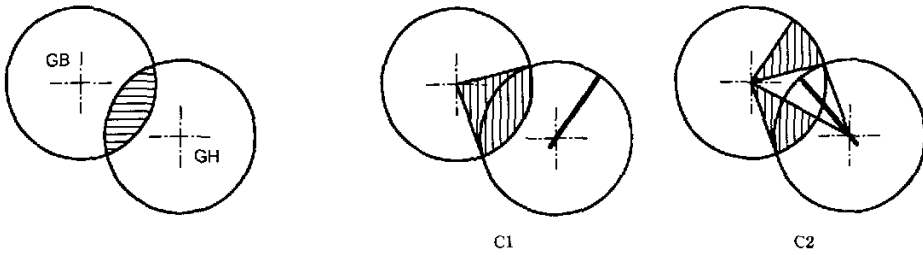


禁止进入到: A1——一个扇形区域; A2——一个环形区域;
A3——多个环形区域; A4——相同轮廓的区域。

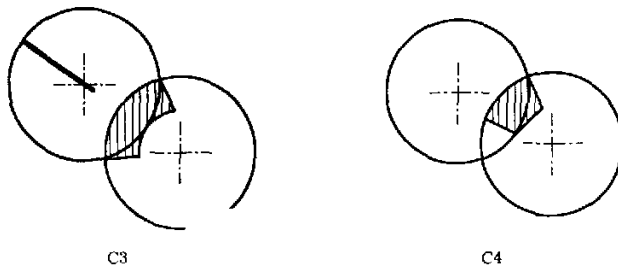


避免碰撞的解决方案: B1——更改布局; B2——重新选择设备。

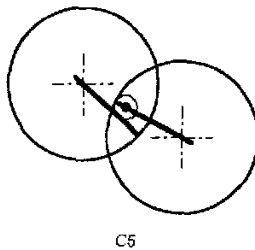
图 A.1 重叠情况举例和可能的解决方案



通过禁止低位塔机接近特定区域(针对 A1 情况);
 C1——高位塔机臂架处于任意位置; C2——考虑高位塔机臂架的可能位置。



通过禁止高位塔机接近特定区域;
 C3——低位塔机臂架处于任意位置; C4——考虑低位塔机臂架的可能位置。



通过监测高位塔机钢丝绳和低位塔机臂架的相对位置; C5——跟踪装置。



注:  :重叠区域;  :禁止接近区域;
 GH:高位塔机; GB:低位塔机。

图 A.1 (续)

附录 B
(资料性附录)
塔机爬升操作

B.1 通则

塔机爬升是指利用特制的顶升装置来改变塔机的高度。“爬升”的含义是指增加或降低塔身的高度。

塔机爬升的两种主要方式定义如下：

——外爬式：利用爬升套架把待加的标准节嵌入塔身内(见 B.2)来实现塔身加高。

——内爬式：通过一套直接作用在支撑塔机的建筑物上的爬升装置来实现塔机的升降(见 B.3)。

为清楚起见，以下概括说明这两种爬升方式。

需要注意的是，大多数塔机的爬升系统都利用上述原理，但不同厂家、不同型式、不同型号的塔机在细节上有所不同。因此，在任何情况下都应遵守塔机制造商提供的说明书的规定。

B.2 外爬式爬升操作

典型的爬升套架由三部分组成：一个有一面开口的桁架结构钢制框架、一个标准节运送小车以及顶升机构，即顶升油缸总成。框架的三面套在塔身上，而在有开口的一面，则配备承接组装好的待加节的装置。

典型的爬升操作开始时，爬升套架紧固在塔机回转支座下面，顶升油缸总成的下端连接在塔身的承力点上[见图 B.1 b)]。

然后用塔机吊起待加节，运送到爬升套架上[见图 B.1 c)]。塔机的设置应能保证作用于爬升套架的倾翻力矩最小，使塔机上部结构相对于顶升油缸的中心线处于平衡状态，臂架与该中心线对正。

接着给顶升油缸加压，使之支撑塔机上部结构的质量，从而拿掉连接塔机上部结构和最上面一节塔身的紧固件。进一步使顶升油缸伸出，以便将起重机上部结构顶开一段足以容纳新加节的距离[见图 B.1 d)]。当顶升油缸和爬升套架伸出足够长度时，把待加节送入框架内，使之与塔身中心对中[见图 B.1 e)]。让顶升油缸连同框架一起下降，直到起重机上部结构的紧固件连接好，固定在新加节上部。撤出运送小车[见图 B.1 f)]，然后进一步降低装了新加节的起重机上部结构的高度，以便装好下面的紧固件，与原有的标准节的上部连接牢固[见图 B.1 g)]。

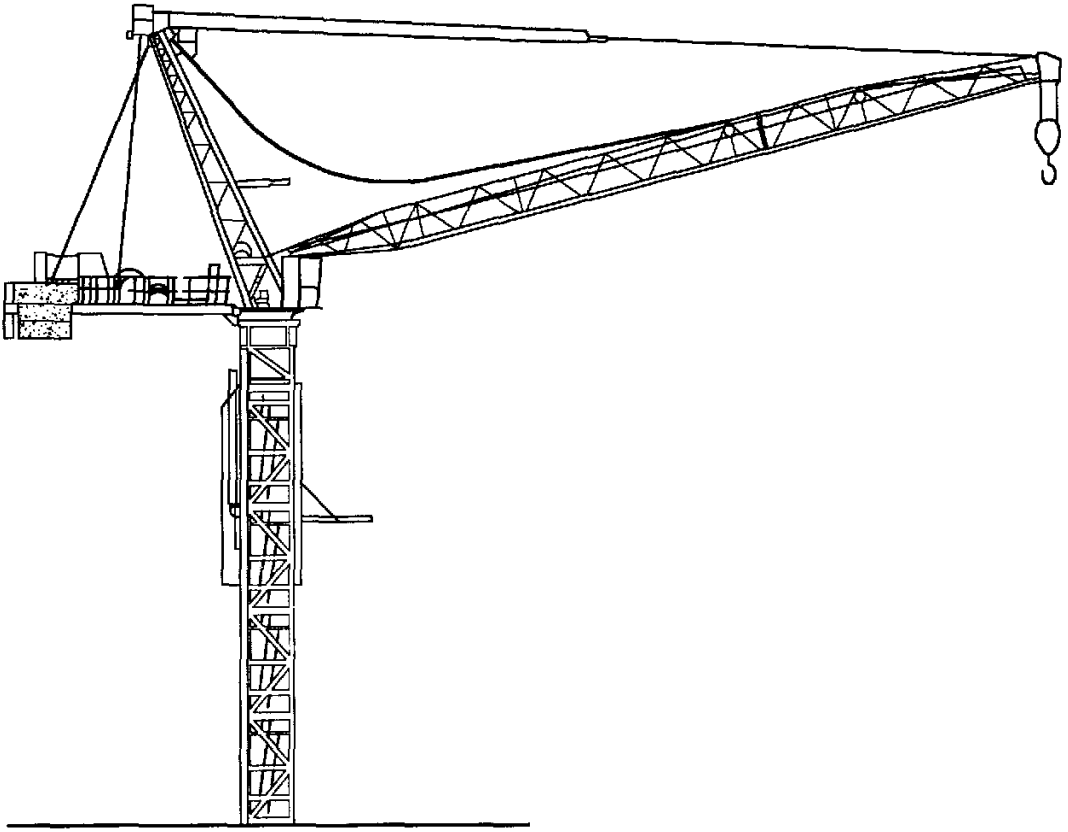
将爬升套架与塔身重新对正，重复上述操作步骤，就可以添加更多的标准节[见图 B.1 h)和 i)]。

B.3 内爬式爬升操作

当塔机安装和支承在正在施工中的建筑物内时，可随着施工的进程在建筑物内向上爬升，这个过程就叫“内爬”，见图 B.2。

塔机由两个爬升框架支承。在安装塔机时，将塔身与两个爬升框架相连，这样，塔机产生的作用力就通过框架转移到建筑物结构上。

为了使塔机爬升到上部楼层，需要在上部框架上面的适当距离处，围绕塔身安装另外一个框架。这时候要调整塔机上部结构的位置，以保证其上部结构产生的倾翻力矩最小，然后松开连接塔身和框架的紧固件，利用位于塔身底部的内爬节和液压装置使塔机上升。塔机一旦爬升到中间框架的位置，即被固定在中间框架和上部框架上。然后就可以撤去底部框架，待下一次爬升操作再用。



a)

图 B.1 典型的外爬式顶升程序

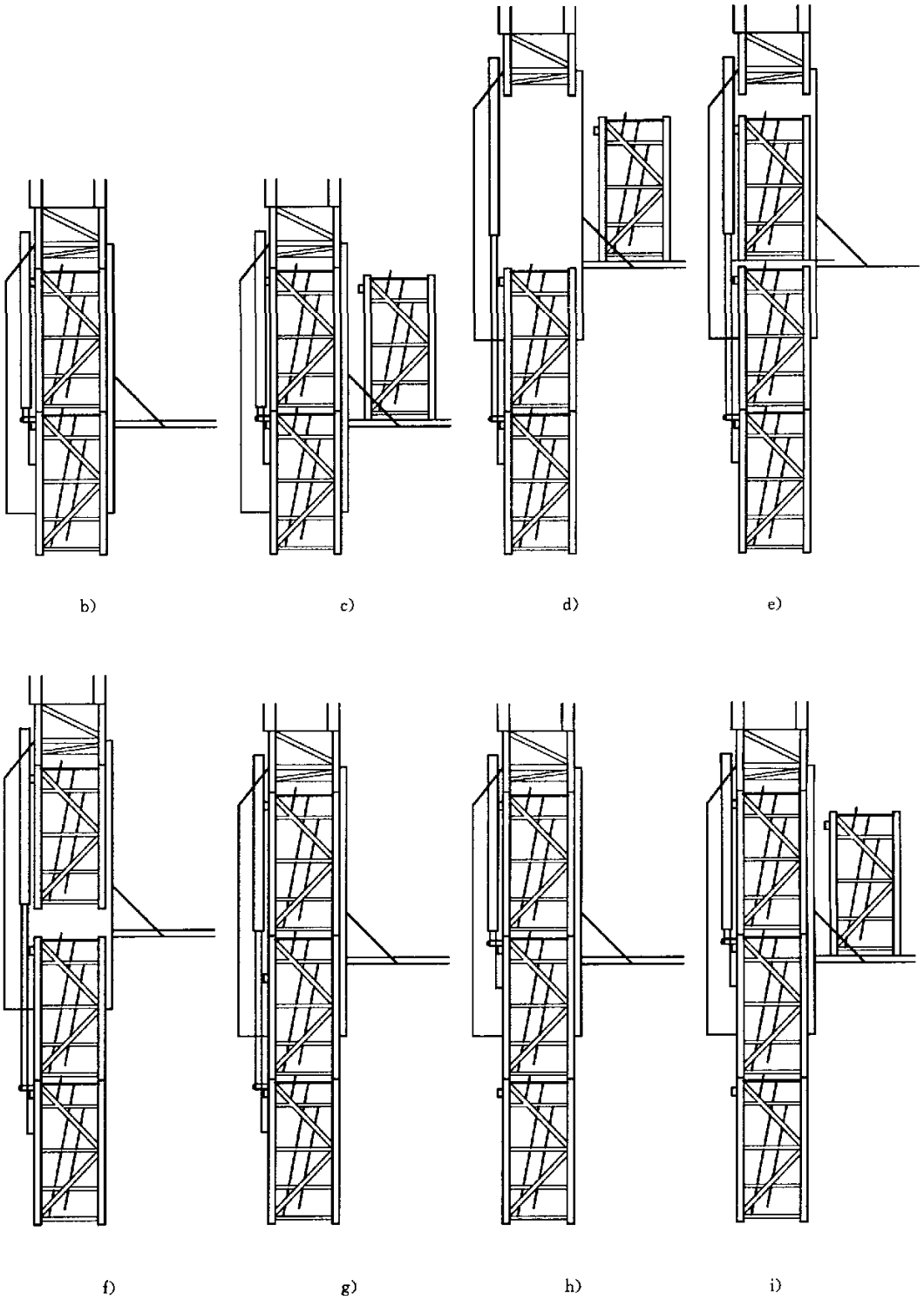
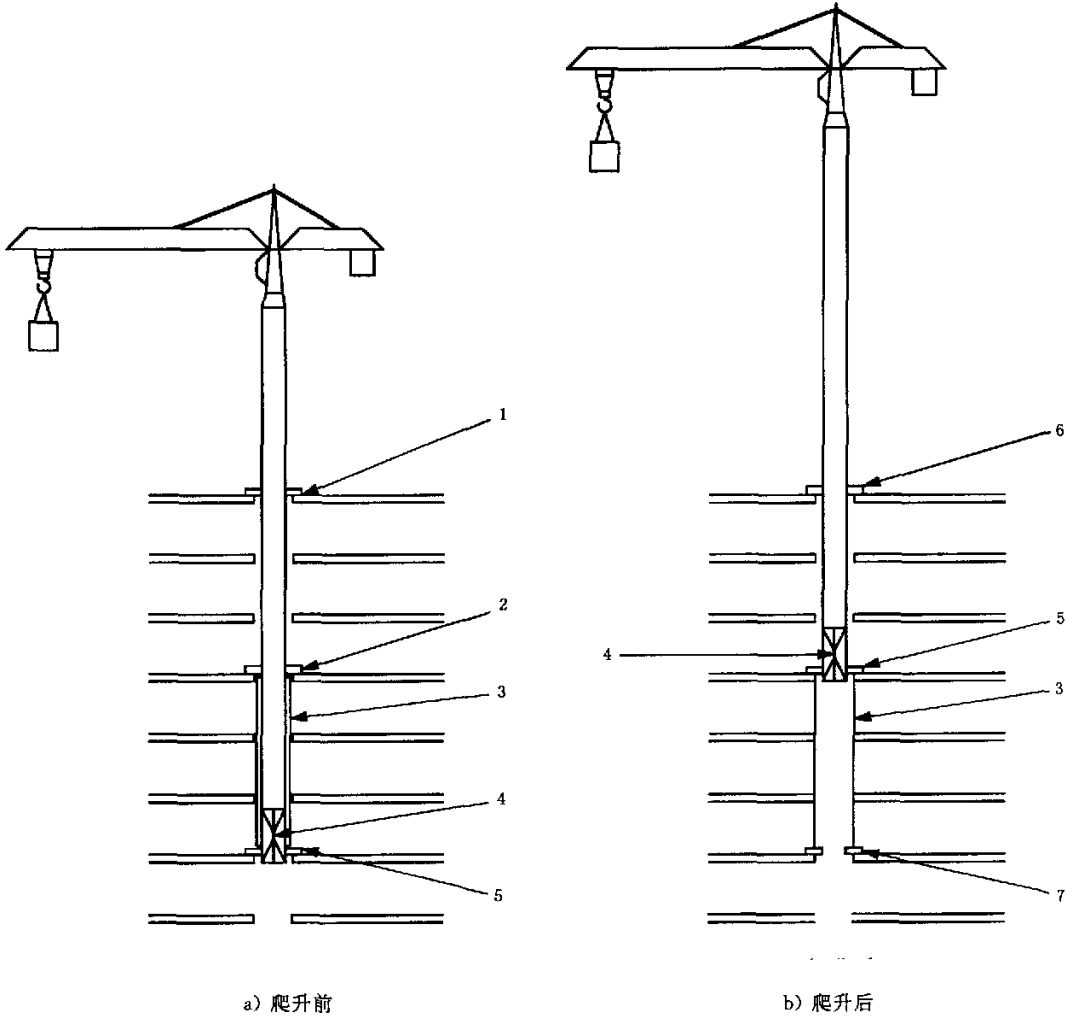


图 B.1 (续)



- 注：
- 1——新的上部框架(爬升前先装)；
 - 2——中间框架(原先的上部框架)；
 - 3——爬梯；
 - 4——内爬节和液压装置；
 - 5——底部框架；
 - 6——上部框架；
 - 7——原先的底部框架(要撤除的)。

图 B.2 内爬式爬升操作