

ICS 13.100

C68

备案号: 478—1997

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY 6279—1997

大型塔类设备吊装安全规程

Safety code for lifting large tower equipment

1997-07-17 发布

1998-01-01 实施

中国石油天然气总公司 发布

前 言

为适应石油天然气工程建设的需要，确保大型塔类设备吊装工程安全，使石油工业大型塔类设备吊装施工和管理标准化，特制定本标准。

本标准由石油工业安全专业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油天然气第一建设公司。

本标准主要起草人 上官寻国 薛金保 杜英侠 李景乐 周学明

大型塔类设备吊装安全规程

Safety code for lifting large tower equipment

1 范围

本标准规定了大型塔类设备的吊装管理、吊装准备、桅杆起重机的安装和使用、吊车（履带起重机、轮胎起重机和汽车起重机）的使用、吊装过程控制及现场施工安全等安全生产基本要求。

本标准适用于石油天然气新建、改建和扩建工程的大型塔类设备吊装施工。

大型塔类设备指质量大于或等于 80t，或高度大于或等于 60m 的立式设备和钢结构。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 5082—1985 起重吊运指挥信号

GB/T 5972—1986 起重机械用钢丝绳检验和报废实用规范

GB 6067—1985 起重机械安全规程

JB 4730—94 压力容器无损检测

3 吊装管理

3.1 工程施工项目（以下简称项目）技术部门负责组织编制大型塔类设备吊装方案。吊装方案内容至少应包括

- a) 工程概况；
- b) 平面布置；
- c) 吊装工艺；
- d) 吊装受力计算及机索具选择；
- e) 安全性计算；
- f) 劳动组织及岗位职责；
- g) 技术要求及安全措施。

3.2 项目技术负责人或企业技术部门负责审定大型塔类设备吊装方案，并负责监督大型塔类设备吊装方案的正确运行。

3.3 吊装工艺工程师根据吊装方案制定具体措施，并负责技术交底及贯彻执行吊装方案。

3.4 大型塔类设备吊装应成立现场吊装组织，明确起重、安全、设备、焊接、质检等专业负责人及其职责。

3.5 质量检验人员负责核查基础及大型塔类设备的质量，并作出鉴定报告。

3.6 设备部门负责起重设备配备、管理和维修。

3.7 吊装专职安全员负责起重操作人员上岗资格检查和地锚设置、吊耳以及机索具设置检查验收。

3.8 起重操作人员应具有政府主管部门颁发的上岗合格证，经确认后方可上岗。

3.9 吊装准备工作结束，并经联合检查合格后，由项目负责人签发起吊令，方可进行试吊和正式吊

装。

3.10 吊装总指挥应正确执行吊装方案，吊装过程中有独立的指挥权力，不受任何干扰。

3.11 吊装质量超过 300t 的大型塔类设备或吊装难度大的大型设备，其吊装方案应由施工企业技术部门审定，由企业负责人签发起吊令。

3.12 采用新工艺吊装大型塔类设备，应同时制定特殊安全技术措施，并按 3.11 执行。

4 吊装准备

4.1 大型塔类设备的吊装准备应按吊装方案要求执行。

4.2 吊装前应作好班组自检、互检及联合检查。所有检查应作好检查记录。

4.3 经过大修或首次使用的桅杆、卷扬机、滑轮（组）和专用吊具，使用前应按原设计要求和有关规定进行载荷试验或检查，其结果应作好记录并存档。

4.4 钢丝绳的检验应按 GB/T 5972 执行。钢丝绳捻制方式宜采用交互捻。钢丝绳作跑绳时，安全系数应大于或等于 5。钢丝绳作拖拉绳时，安全系数应大于或等于 3。钢丝绳作绳扣时，若受力小于或等于 500kN，安全系数应大于或等于 8；若受力大于 500kN，安全系数应大于或等于 6。

4.5 起重机具出库前，机械责任人员应核查机具维修、使用、检验记录，确认其技术性能符合使用标准，必要时应进行解体核查，发现缺陷应按 GB 6067 的规定处理，经机械部门负责人同意或经载荷试验合格后方可出库。

4.6 卷扬机应定期进行检验和维修保养，使其处于性能完好状态。选定卷扬机时，应使其牵引力、容绳量和跑绳速度同时满足使用要求。

4.7 卷扬机卷筒到最近一个导向滑轮的距离，宜大于或等于卷筒长度的 25 倍，且导向滑轮的位置宜在卷筒的垂直平分线上。

4.8 地锚设置时应按吊装方案要求进行。地锚设置过程中应进行监检并作好记录，监检内容包括：坑的几何尺寸、埋件材料和焊接质量、埋后夯实情况和锚坑位置的地貌。卷扬机地锚和重要的导向滑轮地锚，宜按其使用载荷的 1.1 倍进行拉力试验，作好试验记录并存档。

4.9 履带起重机、轮胎起重机和汽车起重机（以下简称吊车）应按随机文件的要求维修保养，使其处于性能良好状态。钢丝绳、安全保护装置、限制器、指示器和制动器应符合安全使用要求，同时还应对吊车作业进行稳定性校核。选择吊车时，吊车性能应满足吊装方案要求。

4.10 滑轮组两滑轮的最小距离不应小于轮径的 5 倍，钢丝绳进入滑轮的偏角应小于 15° 。

4.11 卡扣应设置在易于拆卸其连接绳扣的部位，且应使其纵向受力。合力作用点不应偏离其对称中心线。

4.12 钢丝绳端部的固定连接应按 GB 6067 执行。

4.13 大型塔类设备吊点位置应满足下列要求：

- a) 有利于设备就位，吊装机索具受力情况易于观察；
- b) 满足大型塔类设备强度及稳定性要求；
- c) 吊装机索具应有足够的工作空间。

4.14 大型塔类设备吊耳应满足下列要求：

- a) 结构应满足自身强度和大型塔类设备局部强度要求；
- b) 吊耳材料应有出厂质量检验合格证，不得有裂纹、重皮、夹层等缺陷。与设备焊接的吊耳材质应与大型塔类设备的材质相同或相近；
- c) 位置与数量应满足吊装方案要求。

4.15 大型塔类设备吊装应选用合理的加固结构，并以受力计算为依据，使局部和整体强度及稳定性均能满足吊装方案要求。

4.16 吊耳与大型塔类设备的连接焊缝及加固杆件间的连接焊缝应按 JB 4730 的规定进行根层和表面

层渗透检查，不得有缺陷。

5 桅杆起重机的安装和使用

5.1 桅杆起重机及其附属设备应有定期检验证明文件，其要求应符合 GB 6067 的规定。

5.2 桅杆起重机应按设计使用说明书的要求定期进行检修，表面刷保护漆，运转部件涂润滑脂，并作好记录。

5.3 桅杆起重机应按设计使用说明书的规定进行安装、移动、吊装和拆除，不应超载荷使用。桅杆安装后，其顶端应设安全标志。

5.4 紧固桅杆连接螺栓应使用统一扳手，并按一定的次序对称交叉进行，保证接合面贴合紧密。

5.5 桅杆应按吊装方案要求选择竖立或放倒方法。当采用提升架倒装（拆）法竖（放）桅杆时，稳定拖拉绳与提升滑轮组操作应保持协调，使桅杆有良好的垂直度，并使各索具不超载，保持均匀一致。

5.6 桅杆起重机工作位置地基及移动道路应平整、坚实可靠，桅杆工作位置底部应铺设不小于 20mm 厚的钢板及不少于两层道木。

5.7 桅杆起重机移动时，各拖拉绳应有可靠控制。桅杆的倾斜度应小于 5° ，且倾斜幅度不宜超过 5m。

5.8 桅杆起重机的拖拉绳与地面夹角以 30° 为宜，特殊情况下不应大于 45° 。拖拉绳锚点宜均布于同一圆周上，拖拉绳预紧力应均匀。

5.9 桅杆的拖拉绳卡设时，第一个绳卡距地锚滑轮的净距离不应小于其轮径的 4 倍。

5.10 使用单桅杆时，拖拉绳设置不应少于 8 根；使用双桅杆或多桅杆时，每根桅杆的拖拉绳设置不应少于 7 根。

5.11 拖拉绳跨越主要道路的离地高度不应低于 7m，一般道路不应低于 4.5m。如不能满足上述高度时，应在通行路口设“禁止通行”标志。

5.12 拖拉绳及其他起重机索具、设备与输电线路的安全距离应符合表 1 规定。必要时，应在输电线路路上端设置保护架。

表 1 拖拉绳及其他起重机索具、设备与输电线路的安全距离

输电线路电压 kV	< 1	1~20	35~110	220
允许最小距离 m	1.5	2	4	6

5.13 拖拉绳跨越管道、构筑物时，其距离不应小于 1m。

5.14 不允许主吊跑绳通过桅杆底排上的导向滑轮直接上主吊卷扬机。

5.15 使用多根桅杆吊装时，应注意吊装空间，以能使设备顺利通过为原则。

5.16 对称使用多根桅杆吊装时，应选用型号相同的卷扬机及跑绳，且预绕在卷扬机上的钢丝绳圈数应一致。

5.17 在多雷地区使用的桅杆应设避雷针，其接地电阻应小于 10Ω 。

6 吊车的使用

6.1 吊车选择

6.1.1 单吊车吊装的计算载荷应小于其额定载荷。

6.1.2 双吊车吊装宜选择规格型号相同的起重机。吊重应分配合理，单台吊车的载荷不应超过其额定载荷的 80%，必要时应采取平衡措施。

6.1.3 吊车的吊臂长度，工作半径应满足吊装方案要求。

6.2 吊车布置

6.2.1 吊车布置宜保持吊装时吊臂与设备间的水平净距大于或等于 200mm，吊钩滑轮与设备间的水平净距大于或等于 50mm。

6.2.2 双吊车吊装时，两台吊车的位置宜以设备就位为基准对称布置。

6.3 吊装

6.3.1 吊车支腿应完全伸出，底部承压面的承受压力应大于支腿的压力。

6.3.2 吊车作业时，不应同时出现两种运作方式。

6.3.3 双吊车吊装应有指挥细则，其内容至少应包括

- a) 操作人员岗位职责及配合；
- b) 信号协调；
- c) 吊车起升速度及旋转速度的限定；
- d) 两台吊车的同步及安全注意事项。

6.3.4 双吊车吊装时，两台吊车的吊臂长度、工作半径、提升滑轮组的提升速度及吊索长度宜相等。

7 吊装过程控制

7.1 检查并确认设备吊装总重、设备附件安装及机索具设置符合吊装方案要求。

7.2 吊装使用的电源，应满足吊装方案需要，保证吊装正常供电。

7.3 应掌握吊装当日气象情况。雨天、雪天、大雾、风力五级或五级以上、气温低于 -20°C 时，不应进行大型塔类设备吊装。

7.4 吊装作业区应设警戒线，并作明显标志。非作业人员及车辆严禁入内。

7.5 在正式起吊前应进行试吊，将设备吊离地面 100~200mm 或将设备抬头 400~500mm，检查各处受力情况和吊装作业人员操作熟练程度，确定无问题时方可正式起吊。

7.6 大型塔类设备吊装的指挥信号应符合 GB 5082 的规定。

7.7 信号指挥应对参与吊装作业人员进行信号传递训练。信号指挥应处于所有吊装作业人员都能看到的位置，同时指挥者本人也应清楚地看到设备吊装的全过程。如果吊装作业人员看不到信号指挥时，信号指挥应通过助手传递信号。信号指挥发出的信号应清晰，旗语准确，传递及时。

7.8 吊装作业人员应熟知吊装方案及技术要求，坚守岗位，明确职责，按照吊装指挥的命令和信号进行操作。吊装作业人员对信号不明确时，应迅速进行联系，明确指挥意图，不应随意操作。吊装过程中出现故障应立即报告指挥，无吊装指挥命令不应擅自离开岗位。

7.9 大型塔类设备吊装时，非吊装作业人员不应在设备下面及受力索具附近通行和停留，任何人员不应随同吊装设备或吊装机具升降。

7.10 大型塔类设备吊装时，提升应平稳，避免晃动及摆动。多桅杆吊装时，应使桅杆受力均匀，保持相同的提升速度。

7.11 吊装过程中，应重点监测以下部位的变化情况：

- a) 桅杆垂直度；
- b) 主、副拖拉绳及地锚；
- c) 吊点及主吊滑轮组；
- d) 跑绳及导向滑轮；

e) 主吊卷扬机。

7.12 在吊装过程中，因故中断吊装应采取有效措施，以保证安全及准备继续吊装。如故障在短时间内难以排除，应及时采取特殊安全措施，加强现场警戒，尽快排除故障，不应使设备长时间处于悬吊状态。大型塔类设备就位固定前，不应解开吊装索具。

8 现场施工安全

8.1 夜间不应进行大型塔类设备的吊装作业。

8.2 参加吊装的作业人员，应懂得操作要领及安全注意事项。

8.3 登高作业人员要做登高体能检查。登高作业要佩戴安全带，穿防滑鞋，安全带要系于牢固地方，且高挂低用。

8.4 吊装前，吊装作业施工现场应清理完毕，大型塔类设备内外及桅杆上的残余材料等应清理干净。

8.5 起重机索具不应随地乱拉乱放。钢丝绳不应与电焊把线或导线混交一起。

8.6 卷扬机使用前，要检查机械传动与电气控制部分，保证其性能正常。吊装过程中，要有电工及钳工值班监护，吊装完毕应及时切断电源。

8.7 卷扬机卷筒上应至少保留 4 圈钢丝绳。

8.8 钢丝绳使用时不应有死弯、扭劲现象。钢丝绳绳扣排列时不应有重叠、挤压现象。

8.9 进行吊装作业应遵守作业区域的防火防爆规定和要求。

8.10 发生吊装事故应及时报告，并保护现场。

8.11 事故发生后，总指挥应及时组织处理，必要时应采取措​​施，防止事故扩大。
