

ICS 13.100

E 09

备案号：53351—2016

**SY**

# 中华人民共和国石油天然气行业标准

**SY 6279—2016**

代替 SY 6279—2008

---

## 大型设备吊装安全规程

Safety code for lifting large equipment

2016—01—07 发布

2016—06—01 实施

---

国家能源局 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 吊装组织与职责 .....	1
5 吊装准备 .....	2
5.1 一般要求 .....	2
5.2 吊装技术措施 .....	2
5.3 吊装机具、索具及配套设施 .....	3
6 桅杆起重机的安装和使用 .....	6
6.1 一般要求 .....	6
6.2 桅杆起重机的安装（拆卸） .....	6
6.3 桅杆起重机的移动 .....	6
6.4 桅杆起重机的使用 .....	6
7 液压提（顶）升式门式起重机的安装和使用 .....	7
7.1 一般要求 .....	7
7.2 液压提（顶）升式门式起重机的安装 .....	7
7.3 液压提（顶）升式门式起重机的使用 .....	8
8 流动式起重机的选择及使用 .....	8
8.1 流动式起重机的选择 .....	8
8.2 流动式起重机的使用 .....	8
9 吊装过程的控制 .....	8
9.1 作业环境 .....	8
9.2 吊装作业 .....	8
10 应急管理 .....	10

## 前 言

本标准中第 5.3.2.3 条、第 5.3.8.3 条、第 5.3.9.3 条、第 6.3.1 条、第 6.3.5 条、第 6.4.1 条、第 8.1.3 条、第 8.1.6 条、第 9.2.12 条和第 9.2.13 条的部分内容为推荐性，其他条款为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准代替 SY 6279—2008《大型设备吊装安全规程》，与 SY 6279—2008 相比，主要技术变化如下：

- 修订了范围的内容（见第 1 章，2008 年版的第 1 章）；
- 增加了拉板、吊盖的定义（见第 3 章）；
- 增加了液压提（顶）升式门式起重机的安装和使用及拉板、吊轴和吊盖、液压提（顶）升千斤顶系统的要求（见第 7 章）；
- 修订了应急管理的相关内容（见第 10 章，2008 年版的第 9 章）。

本标准由石油工业安全专业标准化技术委员会（CPSC/TC20）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、中石化胜利工程有限责任公司 QHSE 管理处。

本标准主要起草人：薛金保、李景乐、王启宇、徐志刚、粘桂莲、刘卫星、李清君、解明军、刘冬勤、宋华、陈磊。

本标准代替了 SY 6279—2008。

SY 6279—2008 的历次版本发布情况为：

- SY 6279—1997。

# 大型设备吊装安全规程

## 1 范围

本标准规定了大型设备的吊装组织、吊装准备、桅杆起重机的安装及使用、液压提（顶）升式门式起重机的安装和使用、流动式起重机（履带起重机、轮胎起重机和汽车起重机）的使用、吊装过程的控制、应急管理 etc 安全生产基本要求。

本标准适用于新建、改（扩）建和检修的油田地面工程、陆上石油和化工工程的大型设备吊装。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 5082 起重吊运指挥信号

GB/T 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废

GB 6067.1 起重机械安全规程 第1部分：总则

GB 50798—2012 石油化工大型设备吊装工程规范

NB/T 47013.1~47013.13 承压设备无损检测

## 3 术语和定义

GB 50798—2012 确立的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**大型设备吊装 lifting large equipment**

质量大于或等于 100t 或一次性吊装长度或高度大于或等于 60m 的设备（泛指塔器、反应器、反应釜、模块及构件）的吊装过程（以下简称“吊装”）。

### 3.2

**拉板 tensile connection plate**

用于连接吊钩和被吊设备吊耳的板式构件，通常以轴作为连接件。

### 3.3

**吊盖 flange connected lug**

以被吊设备上的法兰为连接件，用以固定到设备上的吊耳型式，通常为焊接件或锻件。

## 4 吊装组织与职责

**4.1** 吊装应成立吊装组织机构，应设总指挥、吊装技术负责人、吊装责任工程师、吊装指挥和安全监督。

**4.2** 吊装组织机构岗位职责包括：

——总指挥：全面负责吊装施工，对吊装安全质量负总责；

- 吊装技术负责人：负责组织编制大型吊装技术方案，并负审核责任；
- 吊装责任工程师：负责吊装方案（措施）的编制及实施；
- 吊装指挥：负责现场吊装的正确实施；
- 安全监督：参与吊装方案（措施）的审核，负责现场吊装安全检查和监督。

## 5 吊装准备

### 5.1 一般要求

- 5.1.1 吊装作业人员应持证上岗。
- 5.1.2 吊装准备应按经批准的吊装技术方案（措施）的要求执行。
- 5.1.3 首次使用或经过大修的桅杆、卷扬机、滑轮（组）、液压提（顶）升装置和专用吊具等，使用前应按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。
- 5.1.4 起重机具使用前，吊装技术负责人应组织相关人员确认其技术性能符合使用标准后方可使用。
- 5.1.5 起重机械应有有效的安全检验合格证。
- 5.1.6 起重机具、索具的质量证明文件应齐全。
- 5.1.7 起重机具、索具应存放在通风、干燥的地方，做好防腐保护。
- 5.1.8 吊装作业前，应由吊装责任工程师对吊装作业人员进行技术交底，并作好记录。技术交底至少应包括以下内容：

- 吊装工艺方法；
- 设备、构件的规格、质量及摆放位置、安装位置；
- 吊装起重机具、索具受力情况；
- 吊装起重机具、索具选用及安全系数情况；
- 岗位分工及职责；
- 指挥信号；
- 施工技术、质量要求；
- 安全技术要求及应急预案。

### 5.2 吊装技术措施

- 5.2.1 吊装方案或吊装技术措施（以下统称“吊装技术措施”）应经过审核、批准。编制人员应具有工程师资格，审核人员应具有高级工程师资格，批准人应为企业技术负责人或其授权人员。如需对吊装技术措施进行更改，应按原审批程序重新进行审批。
- 5.2.2 首次采用新工艺、新方法时，应由企业技术负责人组织进行评审、批准。
- 5.2.3 吊装技术措施，应包括但不限于下列内容：

- 工程概况；
- 编制依据；
- 设备、构件主要参数和吊装工艺方法；
- 吊装工艺受力计算；
- 吊装作业人员构成及岗位职责；
- 技术、质量和安全要求；
- 风险分析及应急预案；
- 起重机具、索具汇总表；
- 施工手段用料表；
- 吊装工艺流程图；

——自行设计吊具、设施的设计图纸及计算书，包括吊耳、拉板、连接轴、平衡梁、加固件等；  
——吊装平面布置图等。

#### 5.2.4 受力计算应包括但不限于以下内容：

——计算载荷；  
——设备重心位置的计算；  
——设备吊装状态（过程）受力计算，按最大受力选择机具、索具，并进行安全系数核算；  
——起重机地基承载能力的核算；  
——必要时，对设备、构件整体或局部进行核算。

#### 5.2.5 吊装平面布置图应包括但不限于以下内容：

——吊装周围环境；  
——地下设施；  
——设备运输路线；  
——设备组装、吊装位置；  
——吊装过程中机具与设备的典型相对位置；  
——起重机组装、拆除位置、吊装位置及移动路线；  
——桅杆、门式起重机地锚、缆风绳的平面布置及编号；  
——卷扬机或门式起重机的控制室等摆放位置；  
——地基处理范围及预留场地；  
——电源；  
——消防点；  
——吊装警戒区；  
——紧急集合点和撤离路线。

### 5.3 吊装机具、索具及配套设施

#### 5.3.1 钢丝绳

5.3.1.1 钢丝绳的使用和检查应符合 GB/T 5972 的规定。

5.3.1.2 钢丝绳使用时的安全系数不应小于表 1 的规定。

表 1 钢丝绳的最小安全系数

用途	缆风绳	手动起重设备跑绳	机动起重设备跑绳	吊索无弯距	捆绑吊索	夺绳
安全系数	3.5	4.5	5.0	6.0	8.0	4.0

5.3.1.3 钢丝绳破断拉力应按产品出厂质量证明书选用。

5.3.1.4 钢丝绳作绳扣单圈或多圈使用时，每一圈的破断拉力按单根钢丝绳破断拉力的 1.5 倍计算。

5.3.1.5 无接头绳圈应按其使用说明书的要求使用。

5.3.1.6 钢丝绳端部的固定连接应按 GB 6067.1 的规定执行。

#### 5.3.2 绳卡

5.3.2.1 绳卡应有出厂合格证和质量证明书。

5.3.2.2 绳卡应与钢丝绳的直径相匹配，最后一个绳卡离绳头的距离不应小于 150mm。绳卡的数量、间距见表 2。

5.3.2.3 绳卡拧紧程度以压扁钢丝绳直径 1/3 左右为宜，并应将 U 形部分卡在绳头（即活头）一边。

表 2 绳卡使用表

钢丝绳直径 mm	11	12	16	19	22	25	28	32	34	38	50	60
绳卡的个数	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6	8	8
绳卡间距离 mm	80	100	100	120	140	160	180	200	230	250	250	300

### 5.3.3 卸扣

5.3.3.1 卸扣应按其规定的使用场合和标识的额定载荷使用。

5.3.3.2 卸扣应使其纵向受力，合力作用点不应偏离其对称中心线。

5.3.3.3 卸扣使用前应进行外观检查，必要时应进行无损检测。

### 5.3.4 卷扬机

5.3.4.1 卷扬机应选用有资质生产厂家的产品，应严格按卷扬机的说明书使用。

5.3.4.2 卷扬机的牵引力、容绳量和跑绳速度应同时满足使用要求。

5.3.4.3 卷扬机的卷筒与选用的钢丝绳直径应匹配，通常卷筒直径应为钢丝绳直径的 16 倍至 25 倍。

5.3.4.4 用多台卷扬机吊装设备时，其牵引速度和起重能力应相匹配。

5.3.4.5 多台卷扬机吊装设备时，每台卷扬机应单独设置开关。

5.3.4.6 电动机等电器设备绝缘电阻应大于或等于  $0.5M\Omega$ 。

5.3.4.7 卷扬机的制动装置应安全可靠。

5.3.4.8 卷扬机保护接地的电阻值应小于  $10\Omega$ 。

### 5.3.5 滑轮（组）

5.3.5.1 滑轮（组）应按其额定起重量进行使用。滑轮组部分使用时，应按对应的轮数比例降低载荷。

5.3.5.2 使用前，应检查滑轮的轮槽、轮轴、夹板、吊钩、吊环、吊梁等零件，不应有裂纹、损伤和变形等缺陷。

5.3.5.3 滑轮（组）与钢丝绳选用应匹配，使用滑轮的直径通常不应小于钢丝绳直径的 16 倍，且钢丝绳进入滑轮槽的倾斜角应小于  $15^\circ$ 。

5.3.5.4 滑轮组的最小净距不应小于轮径的 5 倍。

5.3.5.5 滑轮（组）应定期维护保养。

### 5.3.6 地锚

5.3.6.1 地锚设置时应根据吊装技术措施进行开挖和埋设。必要时应进行拉力试验。

5.3.6.2 地锚前方 2.5 倍坑深范围内，不应有地沟、电缆、地下管道等。

5.3.6.3 地锚设置过程中应进行监督检查并做好隐蔽工程记录，记录内容应包括：坑的几何尺寸、混凝土强度等级、埋件材料和焊接质量、埋后夯实情况和锚坑位置的地质地貌等。

5.3.6.4 地锚设置时应进行预拉紧。

5.3.6.5 地锚回填时，应使用净土。分层夯实，每层填高不大于 300mm。回填高度应高出基坑周围地面 400mm 以上，并防止积水。

5.3.6.6 混凝土地锚的混凝土强度等级不应低于 C20。

5.3.6.7 利用建筑物或构筑物作地锚时，应履行审批手续并进行相应的核算。

5.3.6.8 采用压重式地锚，应经计算和试验后方可使用。

### 5.3.7 吊点位置和吊耳

5.3.7.1 吊点位置应满足下列要求：

- 有利于设备就位；
- 易于观察吊装机具、索具受力情况；
- 满足强度及稳定性要求；
- 吊装机具、索具应有足够的工作空间。

5.3.7.2 吊耳应满足下列要求：

- 结构应满足自身强度和局部强度要求；
- 吊耳应有质量证明文件，材料不应有裂纹、重皮、夹层等缺陷；
- 位置、数量、方位与标高应满足吊装技术措施要求。

5.3.7.3 吊耳与设备的连接焊缝及加固件间的连接焊缝应按焊接工艺施焊，按设计的要求进行无损检测，检测执行 NB/T 47013.1~47013.13 的规定。

### 5.3.8 平衡梁

5.3.8.1 平衡梁应按其设计要求进行制作和使用。

5.3.8.2 吊索与平衡梁的水平夹角应不小于  $60^\circ$ 。

5.3.8.3 双机抬吊时，平衡梁上宜设角度指示器。

### 5.3.9 拉板、吊轴和吊盖

5.3.9.1 拉板、吊轴和吊盖等材质应符合设计要求。

5.3.9.2 拉板轴孔采用机械加工方式制作，应保证配套使用拉板的轴孔中心距相同。

5.3.9.3 吊轴材料宜采用锻件，必要时应进行调质处理、渗氮处理。

5.3.9.4 吊盖应根据设备连接法兰的结构尺寸、设备重量进行设计。

5.3.9.5 吊装前，应对拉板、吊轴和吊盖的表面进行检查，同时按照 NB/T 47013.1~47013.13 的规定对其表面进行 100% 超声波检测，I 级合格。

5.3.9.6 拉板、吊轴和吊盖应有质量证明文件。

5.3.9.7 拉板、吊轴和吊盖出现下列情况之一时，不应使用：

- 塑性变形超过设计要求偏差或裂纹；
- 磨损量达到原尺寸的 5%；
- 配合出现卡阻；
- 出现严重锈蚀。

### 5.3.10 液压提（顶）升千斤顶

5.3.10.1 液压提（顶）升千斤顶的使用、维护和保养应按照制造厂家的技术文件进行。

5.3.10.2 使用前，在油路和控制系统连接完毕后，应进行系统检查、调试合格，并进行试运行。

5.3.10.3 液压提（顶）升千斤顶及其构件夹持器应有牢固可靠的支撑，加载后夹持器或固定锚块的压板螺栓应进行二次紧固。

5.3.10.4 吊装时，钢绞线束的滑出路径宜采用滚动摩擦形式的轨道，发生堵塞时应及时排除。

5.3.10.5 吊装过程中，钢绞线有松弛现象时，应停止操作，分析原因，并采取调整措施。



## 6 桅杆起重机的安装和使用

### 6.1 一般要求

6.1.1 桅杆起重机安装、使用的单位，应具备由政府主管部门颁发的相应的资质。

6.1.2 桅杆应具有下列出厂技术文件：

- 设计与制造单位资格证书；
- 桅杆制造图、桅杆使用说明书、桅杆设计计算书；
- 材质合格证（含主材、焊材、配件等）；
- 制造工艺和质量检验记录；
- 载荷试验记录及载荷试验合格证书。

6.1.3 桅杆起重机的地基应满足吊装技术措施中地基承载力的要求。

6.1.4 桅杆起重机使用前应进行检查和维护保养。

6.1.5 桅杆安装后，其顶端应设安全警示标志。

6.1.6 桅杆安装后，应有可靠的接地装置。

### 6.2 桅杆起重机的安装（拆卸）

6.2.1 桅杆的安装（拆卸）应编制技术方案，并依据技术方案实施。

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

### 6.3 桅杆起重机的移动

6.3.1 桅杆走移方向的倾斜度应小于 $5^{\circ}$ ，且倾斜幅度不宜超过5m；桅杆的侧向倾角不大于 $3^{\circ}$ 。

6.3.2 桅杆移动时，应至少有四根缆风绳均布控制。

6.3.3 桅杆移动的道路应平整坚实，必要时进行地基处理。

6.3.4 当桅杆移动路线存在下坡或转弯时，应设溜尾装置，并使用间歇法移动。

6.3.5 门式桅杆宜使用间歇法移动，并符合以下规定：

- 门式桅杆下部两支腿间设置刚性连接；
- 门式桅杆向前倾斜度应小于 $5^{\circ}$ ，且倾斜幅度不宜超过5m；
- 底部的两个底排应同步移动，相对偏差不大于100mm。

### 6.4 桅杆起重机的使用

6.4.1 缆风绳的设置应满足：

- 缆风绳设置数量应根据使用条件决定。一般情况下，单桅杆时，缆风绳设置不宜少于六根；双桅杆或多桅杆时，每根桅杆的缆风绳设置不宜少于六根；使用门式桅杆时，每个门式桅杆不应少于六根；
- 缆风绳与地面夹角以 $30^{\circ}$ 为宜，特殊情况下不应大于 $45^{\circ}$ ；
- 桅杆的缆风绳卡设时，第一个绳卡距地锚滑轮的净距离不应小于其轮径的4倍；
- 缆风绳及其调整装置应有安全裕度且达到安全系数的规定；
- 缆风绳跨越主要道路的离地高度不应低于6m，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”标志及夜间警示标志；
- 缆风绳及其他起重机具、索具、设备与输电线路的安全距离应符合表3的规定；必要时，应设置保护架或其他绝缘隔离防护设施，并应悬挂警示标志。

表 3 缆风绳及其他起重机具、索具、设备与输电线路的安全距离

外电路电压等级 kV	<1	1~10	35~110	220	330~500
最小安全操作距离 m	4.0	6.0	8.0	10.0	15.0

6.4.2 主吊跑绳不应通过桅杆底排上的导向滑轮直接上主吊卷扬机。

6.4.3 桅杆站立位置与设计位置偏差应小于 50mm。

6.4.4 桅杆及附件与设备外部附件的安全净距不应小于 500mm。

6.4.5 桅杆使用时执行第 9 章的相应条款。

## 7 液压提（顶）升式门式起重机的安装和使用

### 7.1 一般要求

7.1.1 液压提（顶）升式门式起重机吊装时，最大荷载不应超过所选择工况的额定载荷。

7.1.2 液压提（顶）升式门式起重机安装使用前，应作全面检查，并进行试运行。

7.1.3 门架的垂直度、吊装梁水平度执行设计文件要求。

### 7.2 液压提（顶）升式门式起重机的安装

#### 7.2.1 地基处理

7.2.1.1 地基处理应按吊装地基处理方案进行，承载力应满足吊装要求。

7.2.1.2 门架基础的水平度、门架两个相邻基础的高差应按设计文件执行。

7.2.1.3 地基处理过程中，应有专人负责质量监控和检测，并作好施工记录。

#### 7.2.2 轨道安装

7.2.2.1 轨道的安装应符合液压提（顶）升式门式起重机安装技术要求。

7.2.2.2 轨道的水平度、高差应按设计文件执行。

#### 7.2.3 地锚设置

7.2.3.1 液压提（顶）升式门式起重机地锚设置执行 5.3.6 的规定。

7.2.3.2 液压提（顶）升式门式起重机地锚方位、型式、承载能力应满足设计文件要求。

#### 7.2.4 缆风绳设置

7.2.4.1 液压提（顶）升式门式起重机缆风绳的设置及使用应执行设计文件要求。

7.2.4.2 缆风绳预紧力应满足使用工况的最大设计值要求。

#### 7.2.5 液压提（顶）升千斤顶及自控系统安装调试

7.2.5.1 每台液压千斤顶穿入钢绞线的数量应根据荷载确定。

7.2.5.2 承载钢绞线与铅垂线的夹角不应大于 2°。

7.2.5.3 自控系统使用前，应按产品技术文件规定和控制的对象及控制精度设定参数。

7.2.5.4 控制系统应配置不间断电源设施。

### 7.3 液压提（顶）升式门式起重机的使用

7.3.1 液压提（顶）升式门式起重机的使用应满足使用（操作维护）说明书要求。

7.3.2 液压提（顶）升式门式起重机的使用执行第9章的相应条款。

## 8 流动式起重机的选择及使用

### 8.1 流动式起重机的选择

8.1.1 单台起重机吊装的计算载荷应小于其额定载荷。

8.1.2 起重机应根据其性能选择合理的工况。

8.1.3 两台起重机作主吊吊装时，吊重应分配合理，单台起重机的载荷不宜超过其额定载荷的80%，必要时应采取平衡措施。

8.1.4 吊臂与设备外部附件的安全距离不应小于500mm。

8.1.5 起重机、设备与周围设施的安全距离不应小于500mm。

8.1.6 两台以上起重机作主吊抬吊时，起重机的吊臂长度、工作半径、提升滑轮组的提升速度及吊索长度宜相匹配。

8.1.7 起重机提升的最小高度应使设备底部与基础或地脚螺栓顶部至少保持200mm的安全距离。

### 8.2 流动式起重机的使用

8.2.1 汽车式起重机支腿应完全伸出。

8.2.2 起重机吊装站立位置的地基承载力应满足使用要求。

8.2.3 使用超起工况作业时，应满足超起系统改变工作半径（伸缩、旋转）必备的场地和空间需要。

8.2.4 两台流动式起重机吊装应限定起升速度及旋转速度。

8.2.5 流动式起重机负载行走，应按说明书的要求操作，必要时编制负载行走方案。

## 9 吊装过程的控制

### 9.1 作业环境

9.1.1 应提前向当地气象部门了解掌握吊装时的天气情况。雨天、雪天、夜间、大雾、风速大于或等于10.8m/s（五级）以上、气温小于或等于-20℃时，不应进行大型设备吊装。如气温小于或等于-20℃要进行吊装作业时，其设备本体材质、吊耳材质及其他吊装用机具、索具均应具有适用于在此气候条件下使用的证明文件，方可进行吊装作业。

9.1.2 吊装作业应在设置的警戒区域内进行，无关人员不应通过或停留。

9.1.3 进行吊装作业应遵守作业区域的防火防爆规定和要求。

9.1.4 吊装前，应清理大型设备内外、起重设备上的残余材料、工具等。

9.1.5 应清理起重机回转范围内及行走方向的障碍物。

9.1.6 起重机在沟边或坑边作业时，应与其保持必要的安全距离，一般不小于坑深的1.2倍。

9.1.7 在易燃易爆物附近的吊装作业，应采取可靠的预防措施。

### 9.2 吊装作业

9.2.1 大型设备吊装前应办理吊装作业许可。

9.2.2 吊装前，应对起重机械进行空转检查或试验，应确认制动装置、保险装置和安全保护装置正

常后，方可工作。

**9.2.3** 卷扬机使用前，应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，应有电工和钳工值班维护，吊装完毕后应及时切断电源。

**9.2.4** 卷扬机、电源安放处应有防雨措施。

**9.2.5** 吊装前应作好联合检查，联合检查内容主要包括：

- 已进行技术交底；
- 施工人员已熟悉其工作内容；
- 起重机械及吊装机具的选用和布置与方案一致；
- 技术交底记录、机具、索具设置记录、自检记录、互检记录、隐蔽工程记录及其他质量证明文件；
- 设备吊装总重、设备附件安装及机具、索具设置；
- 设备摆放位置；
- 备用工具、材料的配置；
- 妨碍吊装工作的障碍物；
- 吊装技术措施中所确定的施工道路及场地；
- 供电能力；
- 参与吊装人员指挥信号演练；
- 气象预报；
- 应急预案；
- 其他必要的检查。

**9.2.6** 大型吊装联合检查完成后，检查人员应在联合检查记录中签字。

**9.2.7** 吊装总指挥在确认联合检查符合要求后，签署吊装命令，方可进行试吊，确认无问题后正式起吊。

**9.2.8** 吊装的指挥信号应符合 GB 5082 的规定。

**9.2.9** 吊装指挥应对参与吊装作业人员进行信号传递演练。吊装指挥发出的信号应清晰、准确、传递及时。

**9.2.10** 吊装作业人员应按照指挥的命令和信号进行操作。出现问题应停止操作，并报告吊装指挥。

**9.2.11** 吊装设备时，卷扬机卷筒钢丝绳余留圈数应不少于 5 圈。

**9.2.12** 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。

**9.2.13** 起重机不宜同时操作两个动作。

**9.2.14** 起重机工作时，吊臂的最大仰角不应超过其操作手册中的规定值。

**9.2.15** 起重机应在各限制装置的限制范围内工作，不应利用安全装置代替正常操作。

**9.2.16** 起重机具、索具不应与电焊把线或导线等带电体接触。

**9.2.17** 钢丝绳使用时不应有死弯、扭劲等现象。钢丝绳绳扣排列时不应有重叠、挤压现象。

**9.2.18** 钢丝绳受力后，应检查绳卡是否有滑动。如有滑动，应对绳卡进行二次拧紧。

**9.2.19** 滑轮（组）受力后，应检查各运动部件的工作情况，不应有卡绳、磨绳现象。

**9.2.20** 吊装时，所有人员不应在起重机臂下、被吊设备下方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。

**9.2.21** 吊装时，应平稳起升，避免晃动及摆动。

**9.2.22** 吊装过程中，若起重机械发生故障或异常情况，应放下重物或采取措施，使机械停止运转后进行故障排除，不应在运转中进行调整及检修。

**9.2.23** 吊装过程中，突遇恶劣天气变化影响，不能继续吊装时，应采取有效的应急保护措施，不应

强行吊装。

**9.2.24** 在吊装过程中，因故中断吊装应按应急预案采取有效措施。

**9.2.25** 桅杆吊装过程中，应重点监测以下部位的变化情况：

- 缆风绳及地锚；
- 吊点及主吊滑轮组；
- 跑绳及导向滑轮；
- 主吊卷扬机；
- 吊装安全距离；
- 地基变化情况等。

**9.2.26** 流动式起重机吊装过程中，应重点监测以下部位的变化情况：

- 吊点及吊索具受力；
- 起升卷扬机及变幅卷扬机；
- 超起系统工作区域；
- 起重机吊装主要参数仪表显示变化情况（吊臂长度、工作半径、仰角、载荷及负载率等）；
- 吊装安全距离；
- 起重机水平度及地基变化情况等。

**9.2.27** 门式起重机吊装过程中，应重点监测以下部位的变化情况：

- 缆风绳系统及地锚；
- 主吊点及主吊系统受力；
- 主吊系统、行走系统受力和速度参数仪表显示情况；
- 吊装安全距离；
- 塔架垂直度、吊装梁的水平度变化情况；
- 地基变化情况等。

**9.2.28** 设备就位后，应及时固定。经吊装指挥确认同意后，方可拆除吊装索具。

**9.2.29** 吊装结束后，应及时清理现场。

## 10 应急管理

**10.1** 应成立应急领导小组，组长由吊装总指挥担任，小组成员由现场管理人员等组成。

**10.2** 应根据吊装作业具体情况，进行危害因素识别、风险评价，并制定控制措施。

**10.3** 应编制应急预案，应急预案包括但不限于以下内容：

- 紧急情况、事件类型和性质、分级；
- 应急组织机构与人员及职责分工、联系方式；
- 应急响应；
- 应急保障。

**10.4** 根据紧急情况事件类型制定具体处置程序。

**10.5** 吊装作业前，应对全体人员进行应急预案的交底和培训。

**10.6** 应组织应急演练，依据演练的实施效果，对应急预案的实用性和可操作性进行评价，必要时应进行修订。

**10.7** 应急事件发生后，应根据事件分级迅速启动应急响应程序。

**10.8** 发生吊装事故应按时限要求和事故级别向上级和有关部门报告。