

起重吊装安全控制



目 录

- | | |
|---|-------------------|
| 一 | 起重吊装作业危险特征 |
| 二 | 汽车吊的工作原理及起重吊装重量计算 |
| 三 | 作业现场风险识别 |
| 四 | 起重吊装作业安全操作要求 |
| 五 | 起重吊装事故预防措施 |
| 六 | 起重吊装作业“十不吊”原则 |
| 七 | 起重吊装安全施工方案的编写 |
| 八 | 常见起重吊装安全事故案例分析 |

起重吊装作业危险特征

➤ 危险特征:

- 1、作业环境复杂，起重吊装作业由司机、指挥、绑挂人员等多人配合协同作业；在它的作业范围内，还包含其他设备及作业人员，作业场所的限制也比较多，危险性较大。
- 2、操作过程复杂，起重机械通常都具有外形庞大的结构和比较复杂的机构。一般都能够进行起升、运行、变幅、回转等多种动作。此外，起重机构的零部件较多，如吊钩、钢丝绳等，且经常与作业人员直接接触，起重机司机准确操纵有相对高的难度。
- 3、起重机外形尺寸较大，自身重量较大，对场地及基础要求较高；
- 4、吊装物件的重量较大，部分物件重心的确定较复杂；
- 5、需要在较大的范围内运行，活动空间较大；
- 6、起重吊装是是一项需要配合的作业。很多吊装作业需要多人配合或者多机配合，协调配合难度较大，危险性较高。

汽车吊的工作原理

➤ 汽车吊:

汽车吊是装在普通汽车底盘或特制汽车底盘上的一种起重机，其行驶驾驶室与起重操纵室分开设置。这种起重机的优点是机动性好，转移迅速。缺点是工作时须支腿，不能负荷行驶，也不适合在松软或泥泞的场地上工作。

➤ 原理:

在起重机工作时，汽车的轮胎没有受力，只有依靠四条液压支撑腿将整个汽车吊抬起来，同时展开起重机的各个部分，进行起重作业；当遇到转移起重机现场时，需要将起重机的各个部分收回到汽车上，使汽车恢复到车辆运输功能状态进行转移。



起重吊装的重量计算

➤ 起重吊装设备的选择:

起重设备的选择因素:

- 1、吊装物件的重量;
 - 2、现场吊装作业的半径及臂长;
 - 3、现场的环境条件, 如: 有无障碍物等;
- 扶梯的吊装, 一般采用的设备为50吨—130吨汽车吊。



起重吊装重量计算

起重吊装设备参数:

工作幅度 (m)	主 臂 (m)					
	11.1	15.0	18.8	24.6	30.4	36.2
3.0	50000	40000				42.0
3.5	50000	40000	33300			
4.0	44500	40000	33300	24000		
4.5	40000	37500	31200	24000		
5.0	36000	34500	29300	22600		
5.5	32500	31500	27500	21200	16000	
6.0	31000	30000	25700	20000	16000	
6.5	27800	27000	24300	19000	15800	13000
7.0	26000	25500	23600	18300	15200	13000
7.5	22500	21900	21500	17100	14300	12500
8.0	20300	19700	19100	16600	13900	12000
9.0	15800	15500	15300	15200	12600	11200
10.0		12500	12500	13700	11100	10200
11.0		9900	9900	11000	10600	9400
12.0		8300	8300	9900	9900	8900
14.0			5900	6900	7450	7060
16.0			4000	5000	5650	6100
18.0				3750	4350	4800
20.0				2900	3350	3700
22.0				2000	2550	2950
24.0					1900	2300
26.0					1600	2050
28.0					950	1600
30.0						950
32.0						900

工作幅度 (m)	主 臂 (m)					
	11.6	15.6	19.6	25.7	31.8	37.9
3.0	70000	50000	40000			44.0
3.5	61000	50000	40000			
4.0	56000	48000	40000	28000		
4.5	52000	44000	40000	28000		
5.0	48000	43000	38500	27000	18000	
5.5	43000	39000	36000	26000	18000	
6.0	39000	37000	34000	25000	18000	
6.5	35000	33000	31500	24000	18000	
7.0	30000	28700	28700	23000	18000	14100
7.5	26500	25000	25000	22000	18000	14100
8.0	23500	22500	22500	21000	17500	14100
9.0	18200	18200	18200	18500	16000	14100
10.0		14700	14700	15300	14500	13300
11.0		12200	12200	12700	13000	12000
12.0		10000	10200	11000	11500	11300
14.0			7100	8700	8800	9300
16.0			5300	6000	6700	7200
18.0				4700	5200	5500
20.0				3500	4000	4300
22.0					3100	3450
24.0					2300	2750
26.0					1700	2100
28.0						1600
30.0						1200
32.0						
I	0	4.0	8.0	8.0	8.0	8.0
II	0	0	0	6.1	12.2	18.3
倍率	12	9	9	5	5	3
吊钩	70t 主吊钩					

工作幅度 (m)	主 臂 (m)					
	支腿全伸, 全配重, 360°作业					
12.8	16.9	21.0	25.1	29.2	33.3	37.4
3.0	115.0	95.0				
3.5	105.0	95.0	85.0	70.0		
4.0	95.0	90.0	80.0	64.0	55.0	
4.5	88.0	80.0	70.0	58.0	48.0	
5.0	81.0	70.0	62.0	56.5	43.5	
6.0	54.5	55.6	48.4	46.0	40.8	35.0
7.0	30.0	38.7	38.0	36.5	34.5	31.0
8.0	29.0	29.0	29.0	27.6	26.6	25.0
9.0	22.0	22.0	21.0	21.0	21.0	21.0
10.0	18.0	18.0	18.2	20.3	19.7	19.8
12.0	13.0	12.4	13.3	13.2	15.0	13.6
14.0	9.0	8.5	9.6	9.5	11.3	9.8
16.0		6.0	6.0	7.5	8.0	8.0
18.0			4.0	5.5	6.0	6.0
20.0				3.0	4.5	4.5
22.0					2.0	3.0
24.0					1.5	2.5
26.0						1.5
28.0						1.5

作业现场风险识别

➤ 风险源识别:

序号	危险因素 分类	活动点/工序/设施 可能产生的危险源	可能导致的事故	危险级别	风险控制措施		
					目标	控制	应急
1	机械伤害	机械传动部分无防护罩	机械伤害	一般		△	
2		施工机械未按规定设置防护挡板	机械伤害	一般	√	△	
3		机械带病运转，运转中检修	机械伤害	一般		△	
4		手持电动工具的使用与维修	机械伤害	一般	√	△	
5		起重安装作业未编制施工方案或方案未经上级审批	各类伤害	一般	√	△	
6		使用的钢丝绳不符合要求起重物体重量要求	物体打击	重大		△	●
7		起重机械倾覆、吊钩脱钩、钢丝绳断裂	人员伤害物体打击	重大	√	△	●
8	起重作业	挂配件落时未进行稳定加固	倒塌	一般		△	
9		起重作业人员无证上岗	人员伤害	一般	√	△	
10		起重周边无安全距离	人员伤害	一般		△	
11		作业现场无专人指挥	人员伤害	一般		△	
12		作业人员未按要求配置安全防护用品或配置了未穿戴	物体打击	一般	√	△	

➤ 风险源控制措施表:

序号	施工活动	潜在危险	具体控制措施
1	作业人员进场	未进行入场培训, 安全防护意识差	严格执行入场培训程序
2	机具运输进场	未进行检验, 设备处于不安全状态, 票证不全、无证进入	严格遵守安全管理规定, 办理入场证及使用证严格执行入场检验程序
		道路不符合要求, 车辆倾覆、凹陷	对进入现场的道路进行勘察, 硬化处理、软土处垫钢板
		设备装卸方法不当, 物件吊落损坏、人员伤亡	作业人员持证上岗, 装卸车时有专人指挥协调, 正确佩戴劳保用品。
		材料设备封车不牢固, 物件吊落损坏、人员伤亡	按照要求正确封车、限速行驶
		车辆超载、超速, 车辆倾覆及其他交通事故	严禁超载、超速行驶, 加强驾驶员的日常管理、教育
3	工具准备	材料现场摆放不当, 材料滑落、阻塞通道	材料设备按要求摆放整齐, 设置标识, 外侧设置立杆
		人力搬运中的伤害	执行人力搬运的作业要求



作业现场风险控制

➤ 风险源控制措施表:

5	吊车站位	道路不符合要求，车辆倾覆、凹陷	对进入现场的道路进行勘察,硬化处理、软土处垫钢板
		支腿处基础软弱，造成吊车支腿下陷，车辆倾覆、人员伤害	对吊车支腿处的地面铺钢板、垫道木或进行基础处理，满足承载力要求
		未按要求站位、耽误工时，重新支车	按照指挥要求正确站位
		未按支车要求步骤进行，吊车未支好进行作业，吊车倾覆、人员伤害	吊车司机严格按操作步骤进行支车，保证吊车的水平
		意外脱钩，绳索坠落伤人	执行起重吊装作业的管理规定
6	吊装作业	信号不畅通，造成操作手的误操作，伤害人员损坏设备	执行起重吊装作业的管理规定
		钢丝绳断裂	选取应满足安全系数8
		超负荷或超作业半径强行作业，吊车倾覆	执行起重吊装作业的管理规定，依据吊装方案进行
		非本岗位作业人员的意外伤害	吊装作业范围内设置警戒区域，有明显的警戒标志

四

起重吊装作业安全操作要求

➤ 起重作业前：

- 1、作业现场吊装风险识别；
- 2、对从事指挥和操作人员进行资格确认；
- 3、对起重机械和吊具进行安全检查确认，确保处于完好状态；
- 4、对安全措施实施情况进行确认；
- 5、对吊装区域内的安全状况进行检查（包括吊装区域的划定、标识、障碍、警戒区等）；
- 6、正确佩戴个人防护用品；预测可能出现事故，采取有效的预防措施，选择安全通道，制定应急预案。

四

起重吊装作业安全操作要求

➤ 操作细则:

- 1、进入施工现场必须戴安全帽，高处作业人员要佩戴安全带；
- 2、施工前安全检查员应组织有关人员进行安全培训及交底，开吊时安全工程师时时进行巡检；
- 3、吊车作业范围内应拉警戒绳，设置安全警示标志；
- 4、吊车、运输车行走路线应平整夯实，吊车支腿处应铺设钢板；
- 5、在规定的地点起吊，检查地面是否稳定；检查起吊半径；检查最大的起吊荷载；检查吊臂的长度是否在限制范围内，以防止吊车倾覆，每个部件都应该试吊一次；



四

起重吊装作业安全操作要求

- 6、起吊时，要由专业的测量人员对端墙、支腿位置地基及其它危险区域进行全过程实时监测，在试吊及吊装的过程中配专职人员观察吊车4个支腿处地基承载情况，如发现地基有下沉、裂纹等现象，立即停止吊装作业，对地基进行加固，加固措施：在吊车支腿下方铺设方木、钢板等增大受力面积；
- 7、指挥人员应使用统一指挥信号，信号要鲜明、准确，吊车司机应听从指挥；
- 8、吊装作业人员必须持证上岗，严格遵循操作规程和行业标准；
- 9、开工前应对吊装和运输设备进行检修；对重要部位挂钩、钢丝绳、锁绳夹等的状况及连接是否紧固进行检查，发现机件异常，及时排除；吊具有损坏，及时更换，严禁带隐患作业；
- 10、施工期间，要在作业区内划出警戒线，设置施工禁区，设置安全警示标志，在井下及夜间施工时应配置足够数量的灯光照明装置，并派专人对社会车辆及行人进行疏导。同时现场指派协调员负责现场的道口、路口的车辆及行人安全。

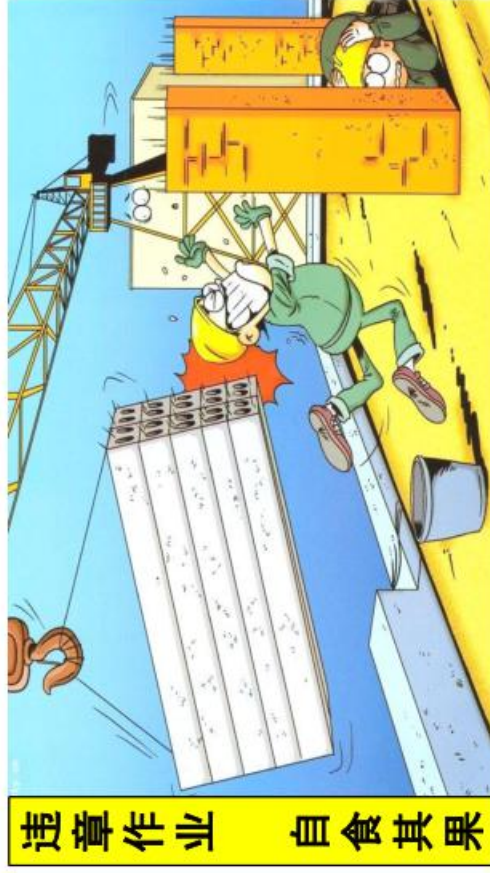


五

起重吊装事故的预防措施

1、常见事故的分类

- 人身伤害事故
- 货物损坏事故
- 起重机械损坏事故



五

起重吊装事故的预防措施

2、常见事故发生的规律

- (一)发生事故时的生产情况分析
 - 生产任务繁忙;
 - 生产现场管理混乱;
 - 工作计划不周详或临时增添新任务;
 - 作业时出现差错需要重新做。
- (二)发生事故的作业人员年龄分析
 - 1. 18~30岁 ——最易出事故
 - 2. 31~45岁 ——较少出事故
 - 3. 46~60岁 ——较易出事故



五

起重吊装事故的预防措施

3、发生事故的日期或季节分析

- 节假日前后;
- 炎热或寒冷的季节;
- 年终;

4、发生事故的时间分

- 刚开始进行作业时;
- 临近天黑时;
- 深夜;
- 临近作业结束下班时。

五

起重吊装事故的预防措施

► 吊装作业事故的预防

1. 认真贯彻“安全第一、预防为主”的方针，经常宣传国家有关安全生产方面的法律、法规、方针和政策。
2. 提高作业人员安全生产的思想意识，正确认识安全在生产作业中的重要性，消除麻痹思想和侥幸的心理因素。
3. 加强安全管理，建立健全各项规章制度，严禁违章指挥和违章作业。
4. 把执行安全生产责任制和惩罚与奖励制度结合起来，奖罚分明。
5. 加强司索、指挥作业人员的管理和培训，提高司索、指挥作业人员的安全技术素质。
6. 增强司索、指挥作业人员的自我保护和群体相互保护意识，各司其职、协同合力。
7. 起重作业现场必须设置专职安全监督员。
8. 建立科学的设备维护保养和检查制度，保持设备处于良好的运行状态。



五

起重吊装事故的预防措施

►防起重倾翻

- 1、起重機行駛的道路必須平整、堅實、可靠；
- 2、起重機停放地點必須平整，坡度不大於2/1000；
- 3、起吊構件保持垂直，不得超出起重機回轉半徑斜向拖拉，以免超負荷和鋼絲繩滑脫或拉斷繩索而使起重機失穩。起吊重型構件時應設牽拉繩；
- 4、起重機操作時，臂杆提升、下降、回轉要平穩，不得在空中搖晃，同時要盡量避免緊急制動或沖擊振動等現象發生；
- 5、起重機應盡量避免滿負荷行駛；在滿負荷或近滿負荷時，嚴禁同時進行提升與回轉兩種動作，以免因道路不平或慣性等原因引起翻車事故；
- 6、當兩台吊裝同時作業時，兩機吊鉤所懸吊構件之間保持5米以上的安全距離，以免發生碰撞事故；
- 7、吊裝時，應有專人負責統一指揮。

五

起重吊装事故的预防措施

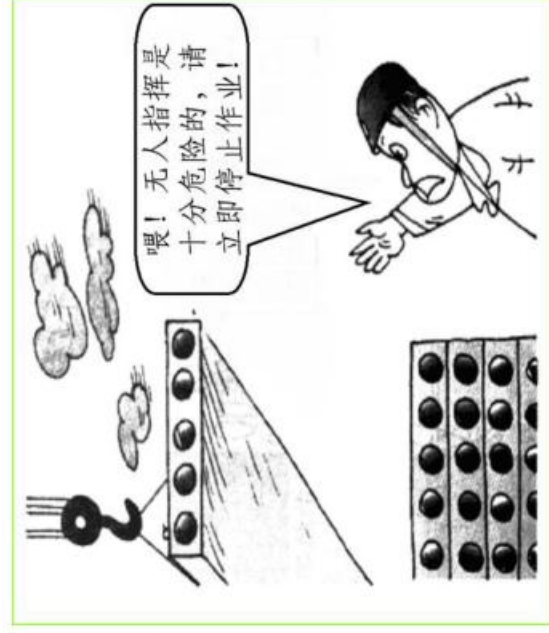
➤防高空坠落

- 1、吊装人员应戴安全帽。高空作业人员应戴安全带，防滑鞋和工具袋；
- 2、吊装作业区应有明显标志，并设专人监护，与吊装无关人员严禁入内，起重臂杆旋转半径范围内严禁站人或通行；
- 3、运输、吊装构件时，严禁在被运输、吊装的构件上站人指挥和放置材料和工具。

➤防落物伤人

- 1、高空往上面运输物件时，应用绳捆好。吊装时，不得在构件上堆放或悬挂零星物件。零星物件必须用吊笼或钢丝绳、保险绳捆扎牢固才能吊运和传递，不得随意抛掷；
- 2、构件必须绑扎牢固，起吊点应通过构件的重心位置，吊升时应平稳，避免振动或摇动；
- 3、起吊构件时，速度不应太快，不得在高空停留过久，严禁猛升猛降，以防构件脱落；
- 4、构件就位后临时固定前，不得松钩、解开吊装索具。构件固定后应检查连接牢固和稳定情况，确认无误后，方可进行下一步吊装。

1、无专人指挥、指挥信号不明不吊



六

起重吊装作业“十不吊”原则

操作人员进行起重作业时，必须要听从作业现场戴有黄色标识的人员指挥，无指挥人员或指挥信号不明时，坚决不能起吊。



六

起重吊装作业“十不吊”原则

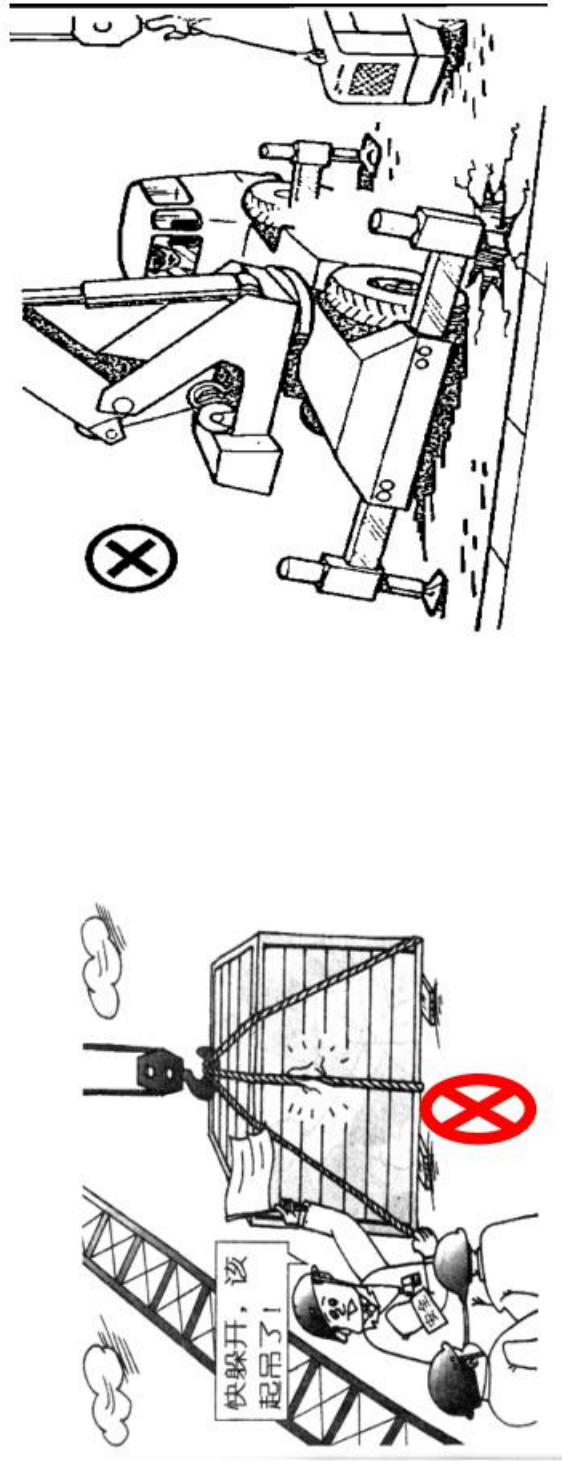
2、超负荷不吊



六

起重吊装作业“十不吊”原则

3、设施有安全缺陷、起重机支腿没有支牢实不吊



六

起重吊装作业“十不吊”原则

设施安全指吊钩、钢丝绳、绳卡、卷筒、制动系统、液压系统、控制系统等起重设备的关键部位以及安全装置和起重吊索的安全。“支撑不安全”是指支腿千斤基础不平整坚实、支撑点有塌陷危险及机身不平稳等现象。



钢丝绳有缺陷



吊钩安全装置有缺陷

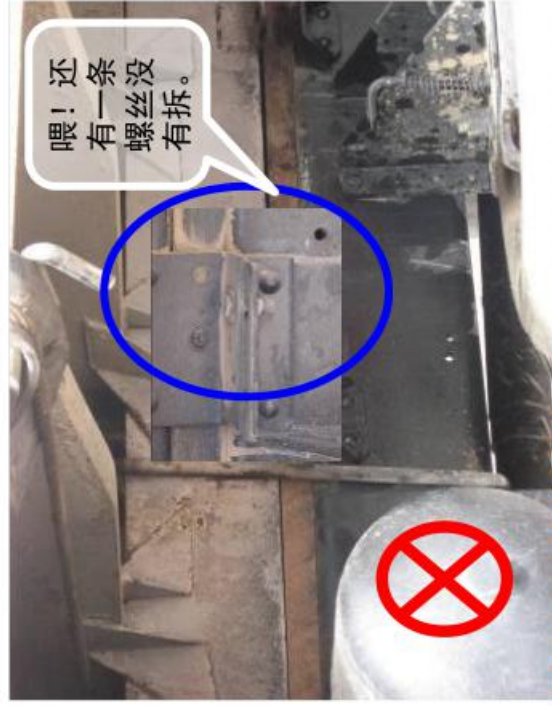


作业前应
将吊车
支平

六

起重吊装作业“十不吊”原则

4、工件未埋或埋设不准不吊（吊物固定状态未消除、有附着物不吊）



六

起重吊装作业“十不吊”原则

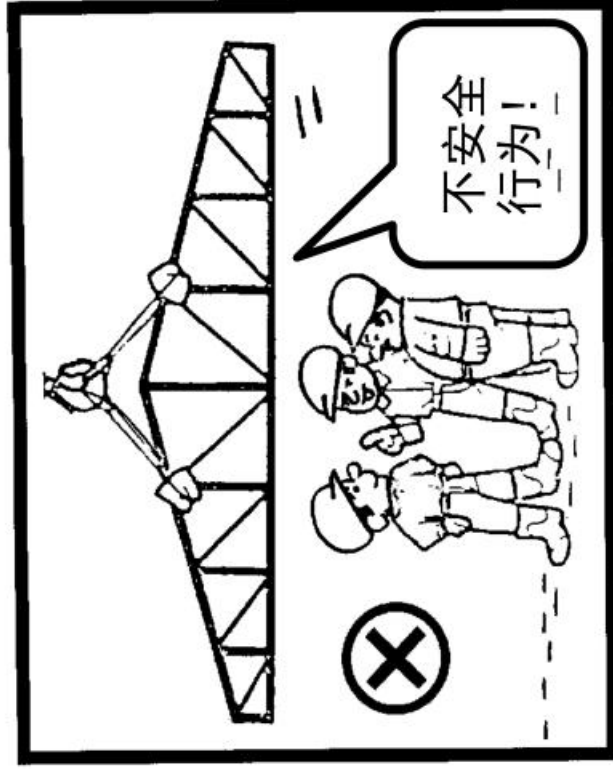
“固定状态”是指被吊物与其它固定设施处于焊接、螺栓固定、冰冻粘连，以及被吊物堆压在其他物件下或埋在地下。“附着物”是指被吊物上浮动（放置）有未固定的活动物品或捆绑连接不牢靠物品。



六

起重吊装作业“十不吊”原则

5、吊物上站人、危险区有人不吊



六

起重吊装作业“十不吊”原则

作业时吊物上站人，转盘旋转区、起重臂下、被吊物下方及其可能滑脱摔落的最大半径范围等危险区内有人员时应立即停止作业。



人员没有离开，
不能吊！



你怎么还不
下来？



危险！快离开
！

六

起重吊装作业“十不吊”原则

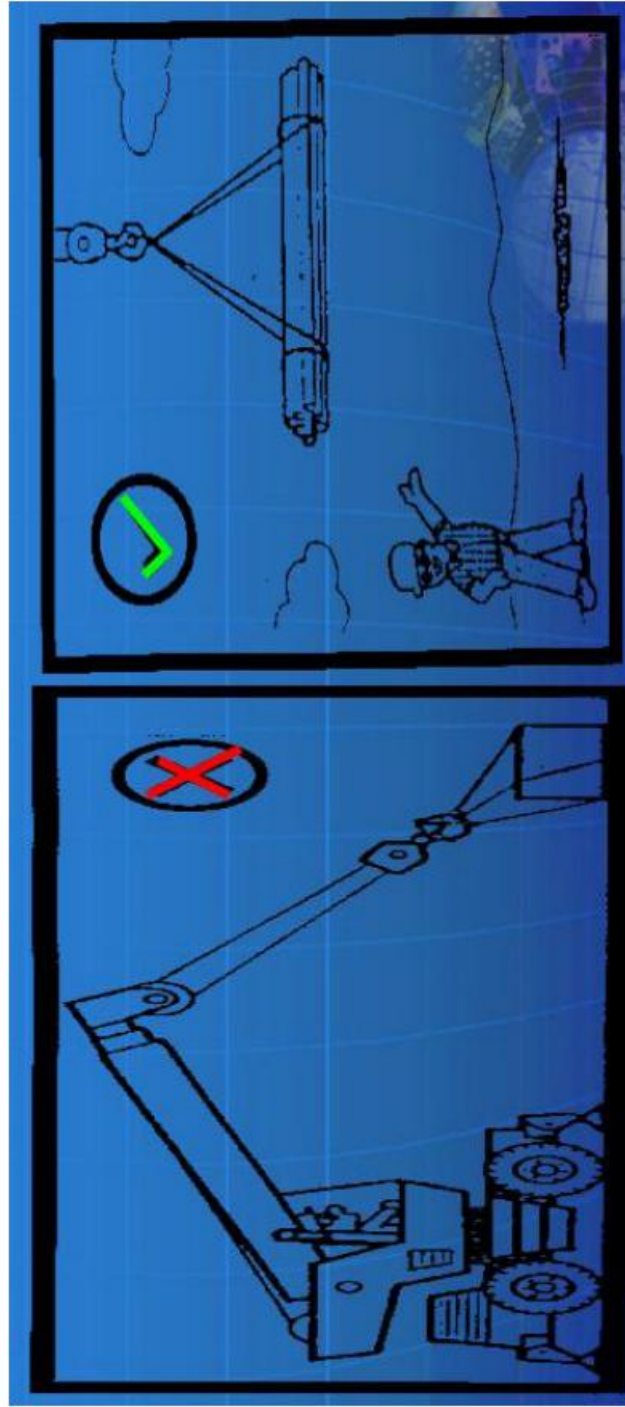
6、工件坚固不牢不吊（吊物未拴引绳、无人牵引不吊）



六

起重吊装作业“十不吊”原则

7、斜拉不平、超载不吊



六

起重吊装作业“十不吊”原则

本规定第七条中的“不平”是指歪吊、吊物重心不平衡，可能出现滑动、翻转、脱落等现象。



六

起重吊装作业“十不吊”原则

8、吊物棱角未加衬垫不吊



这样很容易损伤绳套!



要采取这样的保护措施

六

起重吊装作业“十不吊”原则

9、环境恶劣、光线不足不吊



10、安装装置不灵不吊



六

起重吊装作业“十不吊”原则

与输电线路无安全距离不吊



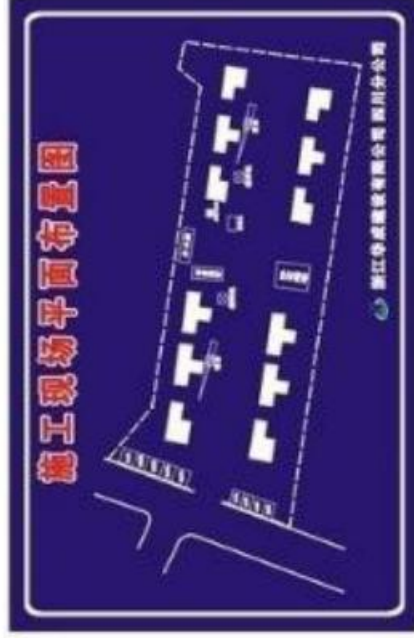
七

起重吊装安全方案的编写

- 1、工程概况;
- 2、编制依据;
- 3、施工计划;
- 4、施工工艺技术;
- 5、施工安全保证措施;
- 6、劳动力计划;
- 7、计算书及相关图纸。

1、工程概况：危险性较大的分部分项工程概况、施工平面布置、施工要求和技术保证条件。

工程概况			
工程名称	成都万利实业有限公司新建分公司	工程地址	
建设单位	四川清永建筑设计有限公司	监理单位	
监理单位	四川省建设工程质量监督站	项目负责人	
设计单位	四川省建设工程质量安全监督站	技术负责人	
施工单位	四川省网络工程工程监理单位	监理单位	
监理单位	浙江华成建设有限公司四川分公司	开工时间	
监理单位	时间	竣工时间	
监理单位	合格	监理单位	
(注：本表为工程概况表)			



2、编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及图纸、施工组织设计等。

- 《危险性较大的分部分项工程安全管理办​​法》建质[2009]87号；
- 《建筑施工起重吊装安全技术规范》 JGJ_276-2012；
- 《建筑机械使用安全技术规程》 JGJ33-2012；
- 《起重机械安全规程》 GB6067-85；
- 《建筑施工安全检查标准》 JGJ59-2011；
- 《工程测量规范》 GB50026-2016；
- 《武汉市建设施工现场安全标准化管理文件汇编》；
- 适用于本工程的标准、规范、规程及湖北省、武汉市有关安全、质量、工程验收等方面的标准、法规文件。

七 起重吊装安全方案的编写 施工计划

3、施工计划：包括施工进度计划。

序号	工作名称	耗时（天）	进度
1	土建确认	1	
2	场地清理	1	
3	工具进场、电源准备	1	
4	拆箱清点,材料运输	1	
5	平地运输	1	
6	吊装设备安全检查	1	
7	试吊、吊装设备安全检查	1	
8	正式起吊	1	
9	就位	0.5	
10	检查、调整	0.5	
11	验收	1	
12	工程耗时合计	10	

3、施工计划：材料与设备计划。

序号	名称（规格）	数量	序号	名称	数量
1	汽车吊	1台	15	千斤顶10吨	4
2	钢丝绳（16）	400米	16	把杆	2套
3	卷扬机	3	17	电源箱	2
4	滚动轴群小车	4	18	照明灯	4
5	安全环	20	19	电线	100米
6	滑轮组（4：1）	2	20	尼龙绳	100米
7	钢管2.2米	40	21		
8	垫板	若干	22		
9	安全围栏	200米	23		
10	手接葫芦5t	4	24		
11	方木	15	25		
12	吊线锤	2	26		
13	水平尺	2	27		
14	撬棍	8	28		

技术参数:

通过施工工艺、工序、经济性分析,在满足施工技术的要求,又满足经济需要的条件下。

扶梯吊装一般选用50吨—130吨的汽车吊。

技术参数：（70吨汽车吊）

项 目	数 值	备 注
最大额定总起重量	kg	70000
基本臂最大起重力矩	kN.m	2352
最长主臂最大起重力矩	kN.m	1098
基本臂最大起升高度	m	12.2
主臂最大起升高度	m	44.2
副臂最大起升高度	m	60.2
单绳最大速度（主卷扬）	m/min	≥135
单绳最大速度（副卷扬）	m/min	≥110
起重臂起臂时间	s	57
起重臂伸出时间	s	107
回转速度	r/min	1.8
最高行驶速度	km/h	75
最大爬坡度	%	37
最小转弯直径	m	24
最小离地间隙	mm	280
百公里油耗	L	46

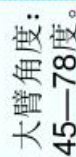
质量参数	行驶状态自重（总质量）	kg	45000
	整车整备质量	kg	44870
	前轴轴荷	kg	19000
	后桥轴荷	kg	26000
	外形尺寸(长×宽×高)	mm	14100×2750×3750
	支腿纵向距离	m	6.00
	支腿横向距离	m	全伸 7.60、半伸 5.04
尺寸参数	尾部回转半径	mm	4020
	主臂长	m	11.6~44.0
	主臂仰角	°	-2~80
	副臂长	m	9.5、16
	副臂安装角	°	0、30



起重吊装安全方案的编写 施工工艺

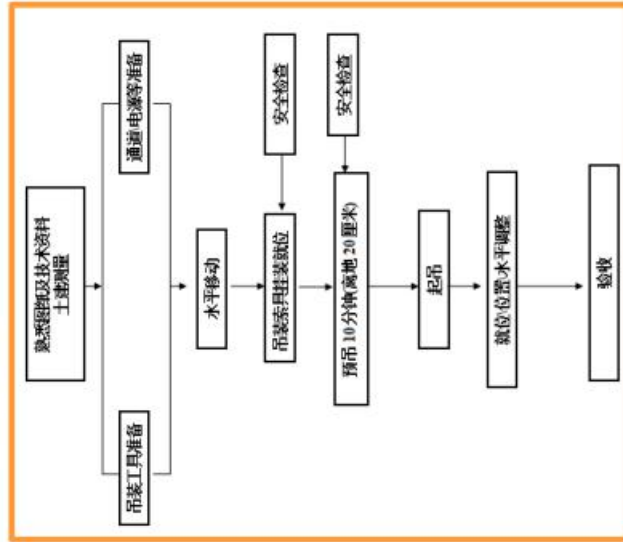
例:

选用：70吨汽车吊；
工况：起重作业半径为11m，臂长25.7米，有效起重量为12.7T，按额定重量的80%计算为10吨（要加吊索具的重量），扶梯重量为7吨，吊索具重量为：1.5吨，10吨大于8.5吨，可以满足要求。

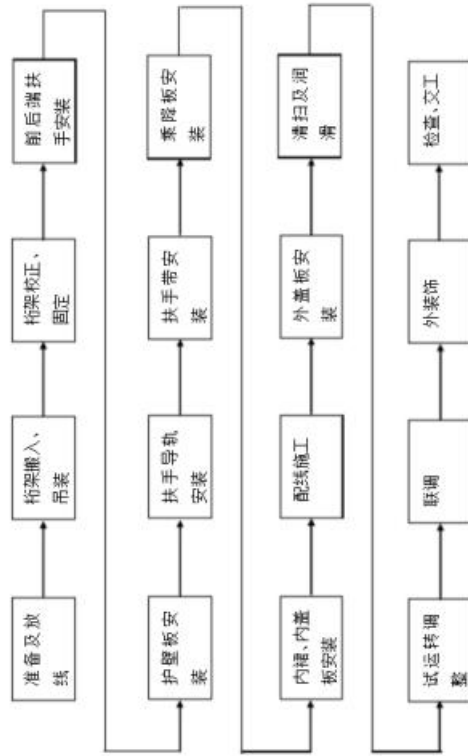


工作 幅度	主 臂 (m)									
	支腿全伸, I 型伸至 100%, 侧方、后方作业									
	11.6	15.6	19.6	25.7	31.8	37.9	44.0			
3.0	70000	50000	40000							
3.5	64000	50000	40000							
4.0	56000	48000	40000	28000						
4.5	52000	44000	40000	28000						
5.0	48000	43000	38500	27000						
5.5	43000	39000	36000	26000	18000					
6.0	39000	37000	34000	25000	18000					
6.5	35000	33000	31500	24000	18000					
7.0	30000	28700	28700	23000	18000	14100				
7.5	26500	25000	25000	22000	18000	14100				
8.0	23500	22500	22500	21000	17500	14100				
9.0	18200	18200	18200	18500	16000	14100	10000			
10.0	14700	14700	14700	15300	14500	13300	10000			
11.0	12200	12200	12200	12700	13000	12000	9500			
12.0	10000	10000	10200	11000	11500	11300	9200			
14.0			7100	8200	8800	9300	8700			
16.0			5300	6000	6700	7200	7300			
18.0				4700	5200	5500	5900			
20.0					4000	4300	4600			
22.0					3100	3450	3800			
24.0					2300	2750	3050			
26.0					1700	2100	2350			
28.0						1600	1950			
30.0						1200	1500			
32.0							1200			
I	0	4.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
II	0	0	0	6.1	12.2	18.3	24.4			
倍率	12	9	9	5	5	3	3			
吊钩	70t 主吊钩									

► 工艺流程:



施工工艺流程



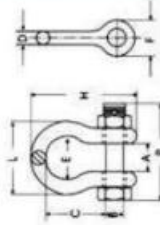
吊索具的选择:

表 A. 0. 1.2 6×37 钢丝绳的主要数据^{a)}

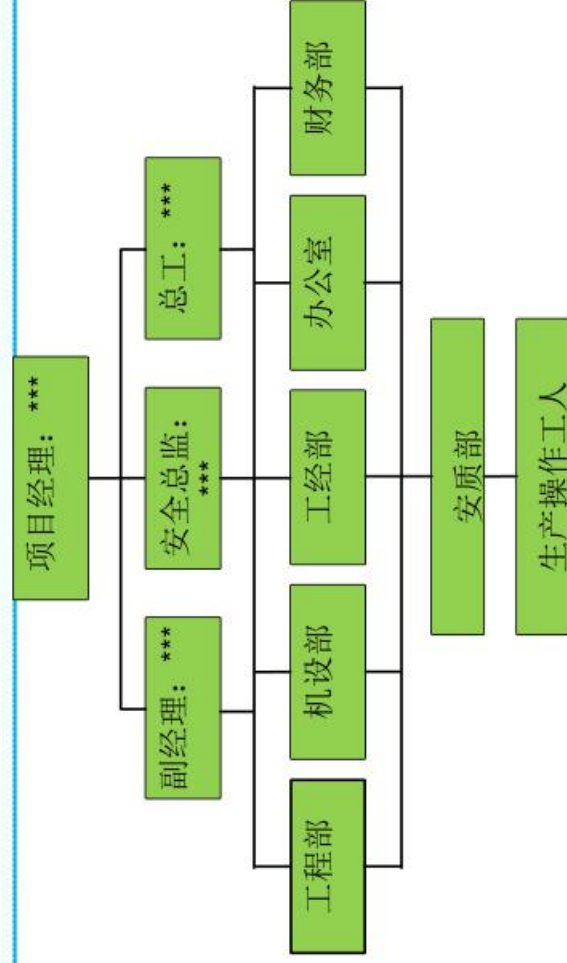
直径 ^{a)} 钢丝绳 钢丝绳	钢丝绳 截面 ^{d)} (mm ²) ^{e)}	线质量 ^{f)} (kg/100m) ^{g)}	钢丝绳许拉力 ^{h)} [kg] A (N/mm ²) ⁱ⁾				
			不小于 (kN) ^{k)}				
			1400 ^{j)}	1550 ^{j)}	1700 ^{j)}	1850 ^{j)}	2000 ^{j)}
8.7 ^{l)}	0.4 ^{l)}	27.88 ^{l)}	39.0 ^{l)}	43.2 ^{l)}	47.3 ^{l)}	51.5 ^{l)}	55.7 ^{l)}
11.0 ^{l)}	0.5 ^{l)}	43.57 ^{l)}	60.9 ^{l)}	67.3 ^{l)}	74.0 ^{l)}	80.6 ^{l)}	87.1 ^{l)}
13.0 ^{l)}	0.6 ^{l)}	62.74 ^{l)}	87.8 ^{l)}	97.2 ^{l)}	106.5 ^{l)}	116.0 ^{l)}	125.0 ^{l)}
15.0 ^{l)}	0.7 ^{l)}	85.39 ^{l)}	119.5 ^{l)}	132.0 ^{l)}	145.0 ^{l)}	157.5 ^{l)}	170.5 ^{l)}
17.5 ^{l)}	0.8 ^{l)}	111.53 ^{l)}	156.0 ^{l)}	172.5 ^{l)}	189.5 ^{l)}	206.0 ^{l)}	223.0 ^{l)}
19.5 ^{l)}	0.9 ^{l)}	141.16 ^{l)}	197.5 ^{l)}	213.5 ^{l)}	230.5 ^{l)}	246.0 ^{l)}	262.0 ^{l)}
21.5 ^{l)}	1.0 ^{l)}	174.27 ^{l)}	243.5 ^{l)}	270.0 ^{l)}	296.0 ^{l)}	322.0 ^{l)}	348.5 ^{l)}
24.0 ^{l)}	1.1 ^{l)}	210.87 ^{l)}	295.0 ^{l)}	326.5 ^{l)}	358.0 ^{l)}	390.0 ^{l)}	421.5 ^{l)}
26.0 ^{l)}	1.2 ^{l)}	250.95 ^{l)}	351.0 ^{l)}	388.5 ^{l)}	426.5 ^{l)}	464.0 ^{l)}	501.5 ^{l)}
28.0 ^{l)}	1.3 ^{l)}	294.52 ^{l)}	412.0 ^{l)}	456.5 ^{l)}	500.5 ^{l)}	544.5 ^{l)}	589.0 ^{l)}
30.0 ^{l)}	1.4 ^{l)}	341.57 ^{l)}	478.0 ^{l)}	529.0 ^{l)}	580.5 ^{l)}	631.5 ^{l)}	683.0 ^{l)}
32.5 ^{l)}	1.5 ^{l)}	392.11 ^{l)}	548.5 ^{l)}	607.5 ^{l)}	666.5 ^{l)}	725.0 ^{l)}	784.0 ^{l)}
34.5 ^{l)}	1.6 ^{l)}	446.13 ^{l)}	624.5 ^{l)}	691.5 ^{l)}	758.0 ^{l)}	825.0 ^{l)}	892.0 ^{l)}
36.5 ^{l)}	1.7 ^{l)}	503.64 ^{l)}	705.0 ^{l)}	780.5 ^{l)}	856.0 ^{l)}	931.5 ^{l)}	1005.0 ^{l)}
39.0 ^{l)}	1.8 ^{l)}	564.63 ^{l)}	790.0 ^{l)}	875.0 ^{l)}	959.5 ^{l)}	1040.0 ^{l)}	1125.0 ^{l)}
43.0 ^{l)}	2.0 ^{l)}	697.08 ^{l)}	975.5 ^{l)}	1080.0 ^{l)}	1185.0 ^{l)}	1285.0 ^{l)}	1390.0 ^{l)}
47.5 ^{l)}	2.2 ^{l)}	843.47 ^{l)}	1180.0 ^{l)}	1305.0 ^{l)}	1430.0 ^{l)}	1560.0 ^{l)}	
52.0 ^{l)}	2.4 ^{l)}	1003.80 ^{l)}	1405.0 ^{l)}	1555.0 ^{l)}	1705.0 ^{l)}	1855.0 ^{l)}	
56.0 ^{l)}	2.6 ^{l)}	1178.07 ^{l)}	1645.0 ^{l)}	1825.0 ^{l)}	2000.0 ^{l)}	2175.0 ^{l)}	
60.5 ^{l)}	2.8 ^{l)}	1366.28 ^{l)}	1910.0 ^{l)}	2115.0 ^{l)}	2320.0 ^{l)}	2525.0 ^{l)}	
65.0 ^{l)}	3.0 ^{l)}	1568.43 ^{l)}	2195.0 ^{l)}	2430.0 ^{l)}	2665.0 ^{l)}	2900.0 ^{l)}	
75.0 ^{l)}	3.4 ^{l)}	1875.15 ^{l)}	2745.0 ^{l)}	3035.0 ^{l)}	3630.0 ^{l)}	3830.0 ^{l)}	

美式弓形卸扣(G2130)技术参数

型号	额定载荷 (t)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	H (mm)	L (mm)	P (mm)	重量 (kg)
1/2	2	20.6	16.0	47.8	12.7	33.3	30.2	83.3	58.7	71.1	0.36
5/8	3.25	26.9	19.1	60.5	15.0	42.9	38.1	106.4	74.7	89.7	0.76
3/4	4.75	31.8	22.4	71.4	19.1	50.8	45.0	126.2	88.9	103.4	1.23
7/8	6.5	36.6	25.4	84.1	22.4	57.9	53.1	148.1	102.4	119.6	1.79
1	8.5	42.9	28.7	95.3	25.4	68.3	60.5	166.6	119.1	134.9	2.57
1 1/8	9.5	46.0	31.8	108.0	28.7	73.9	68.3	180.7	131.1	148.9	3.75
1 1/4	12	51.6	35.1	119.1	31.8	82.6	76.2	209.6	146.1	165.4	5.31
1 3/8	13.5	57.2	38.1	133.4	35.1	92.2	84.1	232.7	162.1	183.1	7.18
1 1/2	17	60.5	41.4	140.1	38.1	98.6	92.2	254	174.8	196.3	9.43
1 3/4	25	73.2	50.8	177.8	44.5	127	106.4	313.4	225.0	229.8	15.38
2	35	82.6	57.2	196.9	50.8	146.1	122.2	347.5	253.2	264.4	23.70
2 1/2	55	104.9	70.0	266.7	66.5	184.2	144.5	453.1	326.9	344.4	44.57
3	85	127	82.6	330.2	76.2	200.2	165.1	546.1	364.7	419.1	69.85
3 1/2	120	133.4	95.3	371.6	91.9	228.6	203.2	625.6	419.1	482.6	120.20
4	150	139.7	108.0	388.3	104.1	254.0	228.6	692.5	467.9	501.7	153.32



5、施工安全保证措施：组织保障、技术措施、应急预案、监测监控等。



技术措施:**1、吊装物件应按吊装顺序分类:**

2、吊装应根据现场所吊部件选择绑扎点及吊点,标明受力重心,并对吊索与吊装部件绑扎处采取防护措施,必须在起重机不脱钩下进行。

吊装前,必须严格按甲方的安全技术交底,并参照施工方案要求制定安全防护设施。

3、吊装时,起重人员应站在作业平台或指定的地点作业,临边应有防护措施,人员上下应设专用通道。

4、安装部件时应设置临边防护,在起重作业和挂钩时应有安全指导。

5、吊装前应全部伸出支腿,并采用方木或铁板垫实,调整水平度,锁牢定位销;

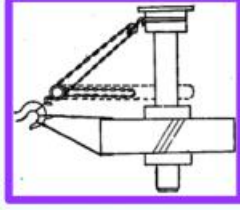
6、起重机吊装作业时,汽车驾驶室内不得有人,重物不得超越驾驶室上方且不得在车前区吊装;

7、起重机作业时,重物应垂直起吊且不得侧拉,臂杆吊物回转时动作应缓慢进行;

8、起重机吊物下降时必须采用动力控制,下降停止前应减速,不得采用紧急制动;

9、起重机的安全装置除应按规定装设力矩限制器、超高限位器等安全装置外,还应装设偏斜调整和显示装置。

10、起重机行驶时,严禁人员在底盘走台上站立或蹲坐,并不得堆放物件。



用手拉葫芦调节平衡吊装法示意图



安全措施:

- 1、所有吊装人员应持证上岗，严格遵循操作规程和行业规范。特别是特种机械作业人员须经市相关部门技术培训、考核、领取特种作业操作证后，方可上岗。
- 2、吊装施工前由技术人员对吊装作业人员进行详细施工技术交底，并对吊装和运输设备进行检查；对重要部位挂钩、钢丝绳、锁绳夹等的状况及连接是否紧固进行检查，发现机件异常，及时排除；吊具有损坏，及时更换，严禁带隐患作业。
- 3、施工期间，要在作业区内划出警戒线，设置安全警示标志，配置足够数量的灯光照明装置，并派专人对社会车辆及行人进行疏导。同时现场指派协调员负责现场的道口、路口的车辆及行人安全。
- 4、吊装过程中，设专人专职进行指挥，挂钩、起重、落位、安装人员必须服从指挥，严格遵守吊装作业十不准原则。



序号	危险因素分类	活动点/工序/设施 可能产生的危险源	可能导致的故事	危险级别	风险控制措施		
					目标	控制	应急
1	机械伤害	机械传动部分无防护罩	机械伤害	一般		△	
2		施工机械未按规定设置防护挡板	机械伤害	一般	√	△	
3		机械带病运转，运转中检修	机械伤害	一般		△	
4		手持电动工具的使用与维修	机械伤害	一般	√	△	
5		起重安装作业未编制施工方案或方案未经上级审批	各类伤害	一般	√	△	
6		使用的钢丝绳不符合要求起重物体重量要求	物体打击	重大	√	△	●
7		起重机倾覆、吊钩脱钩、钢丝绳断裂	人员伤害物体打击	重大	√	△	●
8		挂配件落时未进行稳定加固	倒塌	一般		△	
9	起重作业	起重作业人员无证上岗	人员伤害	一般	√	△	
10		起重围边无安全距离	人员伤害	一般		△	
11		作业现场无专人指挥	人员伤害	一般		△	
12		作业人员未按求配置安全防护用品或配置了未穿戴	物体打击	一般	√	△	



七起重吊装安全方案的编写

6、劳动力计划：专职安全生产管理人员、特种作业人员等。

职务	姓名	责任分工
项目经理	***	总负责
总 工	***	负责施工技术
生产经理	***	负责现场生产安排
安全总监	***	负责现场安全协调
工程管理部	***	负责现场施工
机电物设部	***	负责现场生产
安质环保部	***	负责现场文明施工

职务	人数	姓名
起重司机	***	***
司索工	***	***
信号指挥工	***	***
安装与维修工	***	***

- ▶ 地基承载力的计算;
- ▶ 支架的受力计算;
- ▶ 吊耳的受力计算等。

220吨汽车吊:自重:72吨,配重:75吨,吊重:30吨。

计算:

$$-R1 \times 9 + 75 \times 9 + 72 \times 4 = 30 \times 7.5$$

计算出 $R_1=82t$ ，因为 $R_1+R_2=177t$ ，所以 $R_2=95t$ 。

汽车吊支腿下打脚钢板为: $2.2\text{m} \times 2.5\text{m} \times 2=11\text{m}^2$, 则汽车吊支腿对地面最大压力通过打脚板传到地面上, p 为 $950/11=86.4\text{kPa}$, 地基承载力要大于 86.4kPa , 方可满足吊装要求。



八

常见起重吊装安全事故案例分析

1、因地基原因造成吊车倾翻



八

常见起重吊装安全事故案例分析

2、因汽车吊超载造成倾翻



八

常见起重吊装安全事故案例分析

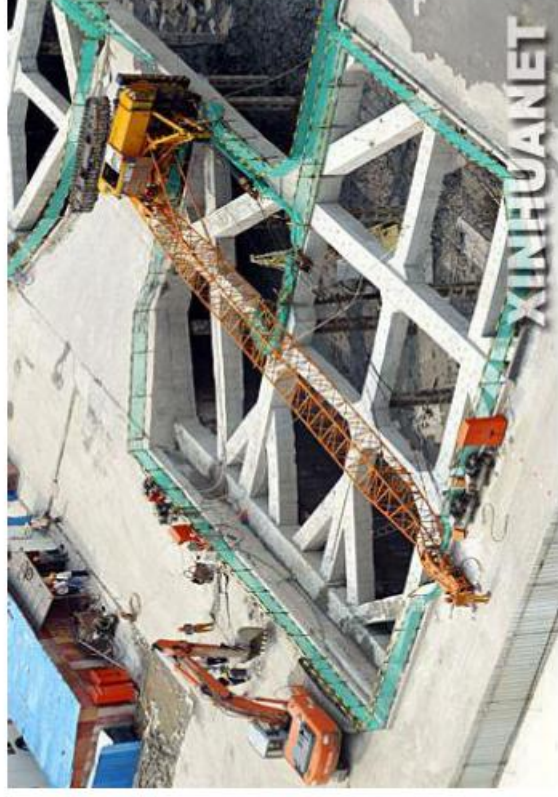
3、支腿，左前支腿油缸突然失压，支腿内锁造成吊车车身失稳，以致吊车向负重侧倾翻。



八

常见起重吊装安全事故案例分析

4、因操作不当造成倾翻



八

常见起重吊装安全事故案例分析

4、因操作不当造成倾翻



谢谢!

