

起重机械安全管理

前言

- 起重机械-在一定范围内以间歇、循环方式将物料进行垂直升降和水平位移的搬运的机械设备。
- 工作特点-吊物具有很高的势能、多种运动组合、作业范围大、多人群体作业、作业条件复杂，起重机械属危险性生产设备，作业过程和方式存在很多危险因素；而可能引发事故的原因更多（后面具体讲），出现事故易大型化、群体化和后果严重——危险性机械设备（特种设备）
- 电力建设用的起重机械大型居多：塔式起重机、龙门起重机、门座起重机、履带起重机、缆索起重机、汽车起重机、桥式起重机、坝顶门式起重机、塔带机、升降机、提升设备等等。

国家相关法规对其使用、管理和监督等方面提出了明确的要求，为此相关人员应：

- 提高法制化管理意识、加强学习法规、增强法制观念
- 强化专业培训和安全培训力度
- 使用者应实行规范化管理-守法自律、提高管理水平
- 各级管理者应严格监督、确保其安全

一、机械安全形势

- 国家安全生产形势简述
- 当前起重机事故还属于高发期
- 机械安全管理存在薄弱环节
- 电建工地机械管理现状

国家安全生产形势简述

- 95年以来每年全国安全生产事故死亡10万以上，每年有上升趋势。04年死亡13.6万人(05年死亡约12.5万人)，其中交通事故死亡10,6万人，矿山事故1万多人，其他事故约2万人左右；伤残70万人；约20万人得职业病；大数为事故直接受害100万人，涉及100万个家庭，直接影响300万人，20年将直接影响6000万人。
- 每年事故100万起，平均每天重大事故（死3~9人）7起，特大事故（死10人以上）每周2.5起，死30人以上每月1.2起，死100人以上每年至少1起；每年食物中毒事件超过200起、死超过200人，农药中毒每年超过5万人。

国家安全生产形势

- 04年安全事故直接损失2500亿人民币，占国家GDP的2个百分点。(加上灾难每年死亡超过20万人，伤残超过200万人，经济损失超过6000亿。)
- 05年上半年中国矿工死亡2672人，7、8月发生重特大事故67起死亡1062人，全年死亡约7000人。04年中国煤产量占世界33.2%死亡人数占世界的80%；中国每百万吨死亡率为3.96，美国是0.039，印度是0.42，俄罗斯是0.34，南非是0.13。

国家安全生产形势

- 引起国家高度重视，采取了各种措施（组织、技术、资金、行政、制度、法律等）；
- 情况有所好转，但形势依然严峻。

当前起重机械事故属于高发期

- 2002年全国起重机械事故125起，其中建筑工程工地77起。当年19起特种设备重大事故中起重机械事故11起（指死亡3人及以上），其中安装2起，拆卸1起，顶升2起，使用3起，其他3起，共死亡38人。
- 2003年1月中关村科贸中心工地建筑塔机拆卸倾翻事故，中断道路交通两小时；3月安徽徽黄高速公路16标段工地塔机倒塌8人死亡，4人重伤。03、04年机械事故具体数字不祥，但并不乐观，估计事故略有回落。

当前起重机械事故属于高发期

- 据不完全统计塔机事故率：99年3.9‰，00年4.2‰，01年4.75‰，02年5.3‰，比起欧盟国家在1‰以下，差距很大。
- 电建系统：02年安装上海浦东造船厂600吨龙门起重机垮塌造成36人死亡；03年上海石洞口电厂工地拆卸30吨龙门吊垮塌事故造成2死6伤；江西抱子石水电站50吨履带吊倾覆造成1人死亡；甘肃平凉电厂磨煤机料斗吊装，吊耳开焊造成死亡1人；山东济宁运河电厂拆卸水塔升降平台，一侧结构断裂造成7人死亡；浙江桐柏抽水蓄能电站斜井施工的卷扬机升降平台，一卷扬机卷筒挡板根部开裂，造成2死4伤。

当前起重机械事故属于高发期

- 其实远不止如此，近两年来，如天津大港、山东南定、山西榆社、陕西韩城、山西河津、广西合山、天津大港、江苏太仓等电厂工地发生多起大型履带起重机倾翻事故；石洞口、黔北电建工地龙门吊倒塌事故；常州电厂卷扬机事故、拉谷水电站门座吊倾翻事故、昆明电厂行车事故、郑州电建工地龙门吊倒塌事故等造成人员伤亡和财产损失严重，不一一例举。

机械安全管理存在薄弱环节

- 施工企业工程任务多，人力和机械资源相对短缺，外包队和外包工增多，外租机械增多，以包代管现象增多；新旧机械并存，新机械安全使用性能了解不足，旧机械老化严重。
- 有的工程低价中标，安全投入不足，尽量减少施工管理人员，降低成本。
- 工期压缩、抢进度和短期行为思想。
- 机械安全管理认识不足，责任和监管不到位。

机械安全管理存在薄弱环节

- 施工企业内部改革的影响——精简机构和人员、职能下放和管理不顺、管理不规范。
- 对机械安全法规学习不够。
- 新人增多项目法施工如何管好机械安全知识贫乏，经验不足。
- 老旧机械增多检修和管理不善，成本观念增强
- 有的业主、监理要求监管不严、重视不够、认识不足、不知如何管和无专业人才等。
- 行业管理弱化和权威性下降。
- 面临主辅分离等。

电建工地机械管理现状

- 不设机械管理机构或无具体专业管理人员
- 人员少、素质差、不知如何管
- 权威、权利不足、无支持力度
- 忙于其他事物
- 费用扯皮不能及时处理机械缺陷
- 不能认真检查把关、处于应付

电建工地机械管理现状

- 机械安全目标空洞、过程控制无具体细化目标和指标、无考核约束和激励
- 人员持证概念不清、培训力度不足
- 机械安拆作业指导书审查不严
- 机械进场把关松懈
- 体系网络不能发挥作用
- 以租代管、以包代管
- 机械安全形势分析判断不足、法规学习不够
- 新老机械并存、认识和知识欠缺等

二、事故案例教训

- 陕西渭河电厂工地龙门吊事故（使用、轨道）
- 上海石洞口电厂工地龙门吊事故（拆卸、缆绳）
- 河北衡水电厂工地龙门吊事故（安装、缆绳）
- 河南郑州电厂工地龙门吊事故（设计、制造）
- 云南宣威电厂工地塔吊事故（地基）
- 黑龙江七台河电厂工地塔吊事故（使用、地基）
- 内蒙准格尔电厂工地塔吊事故（绳索）
- 山西河津电厂工地履带吊事故（制造、地基）
- 山东南定电厂工地履带吊事故（地基、使用）

01年上海浦东造船厂600吨龙门吊垮塌事故

02年上海石洞口电厂30吨龙门吊倾翻事故

03年山东南定电厂450吨履带吊事故

04年贵州黔北电厂30吨龙门吊拆卸垮塌事故

05年

国电常州电厂烟囱卷扬机减速器断轴事故

华能东北某电厂汽车吊臂杆触高压线事故

国华太仓电厂150吨履带吊倾翻事故

阳煤集团阳泉电厂汽车吊高压线放电事故

云南拉谷水电站工地门座吊事故

云南昆明电厂桥吊溜钩事故

郑州高新区40吨龙门吊运行中倒塌事故

南方某电厂450吨履带吊倾翻事故

06年（死亡17人、伤16人）

- 山西王曲电厂拆卸LQ4042、40吨龙门吊垮塌事故（死4人、伤3人）
- 广东潮州电厂现场600吨履带吊倾翻事故
- 内蒙丰镇现场250吨履带吊倾翻事故
- 内蒙达拉特现场250吨履带吊倾翻事故

- 贵州白市水电站DMQ600、30吨圆筒高架门座吊倾翻事故（死5人、伤4人）
- 湖南金竹山现场LMQ6042、60吨龙门吊拆卸垮塌事故（死7人、伤9人）
- 湖北阳逻现场FZQ1800塔机拆卸倒塌事故
- 湖南株溪口水电站80吨履带起重机吊装MD600门座起重机门架时倾翻事故（死亡1人）
- 据技术监督部门不完全统计今年上半年起重机事故33起、死亡42人、伤14人；5、6月份起重机事故13起、死亡18人，比去年同期上升45%和125%

三、法规要求

- 国家安全生产法对所有生产经营企业提出了对本单位的安全生产负责的要求。
- 建设工程安全生产管理条例明确了项目法人在工程管理中的**主导地位**和**核心作用**——项目法人对建设管理目标的确定，对建设队伍、技术、设备和材料的选择取向，以及安全管理的思想，直接影响工程建设目标的实现和施工单位现场安全管理的理念；项目法人的行为在整个建设活动中是否规范，是影响建设工程安全生产的重要因素。

三、法规要求

- 对监理明确提出了对工程建设安全生产承担监理责任；并对现场的施工机械租赁、安装、检验、使用从资质、资格、机械安全技术状况提出了明确要求。
- 《特种设备安全监察条例》及有关细则对特种设备的制造、试验、检验、型式试验、安装、改造、维修单位提出了资质认可的规定。
- 对产品认可分为评审和型式试验两种形式。
- 对特种设备评审、操作、安装、维修、改造、检验、型式试验、特种设备作业人员培训取证。
(174号制造许可、251号改造、安装、维修许可、70号令人员管理、92号令监督监察)

三、法规要求

一些模糊认识（一）

- 特殊工种证件不能代替从事特种设备作业人员的专业证。
- 从事汽机房行车及其他厂房中的起重机械人员也须取证。
- 厂房中的特种设备安装完成后，建设方的质量验收不是最终验收，必须经技术监督部门检验发证后，才算合法，方可投入使用。
- 对起重机械的安装人员要求（除力工外）全员取证。

法规要求

一些模糊认识（二）

- 起重机每次安装都要告知和取证
- 有证起重机不一定就合格
- 自检人员的证件要求
- 型式试验和特殊提升装置

四、项目法人的机械安全管理

- (一) 基本要点
- (二) 体系网络
- (三) 岗位责任
- (四) 制度建设
- (五) 资料存档

（一）基本要点

把“四（五关）”和一“控制”——原则是管工程必须管安全

- 机械进场准入关
- 机械队伍、人员准入关
- 机械方案审查关
- 机械安全检查整改关
- （施工队伍自身的管理关）
- 重要机械作业的过程安全控制——重要吊装、关键安拆过程、负荷试验等

（二）体系网络

体系的组成——

- 机械安全网络——定人、定岗（组织机构人员确定）
- 目标和各级岗位责任——（职责和责任制确定）
- 管理制度——（办法、程序、考核运作机制确定）
- 培训内容——（安全教育、持证上岗、能力资格确定）
- 安全活动——（会议、检查、评比等）

(二) 体系网络

- 机械安全目标——总的机械安全目标不发生重大机械事故（又称零目标），但考核性差（终极考核），考核力度差（平时无法考核），一旦真要发生重大机械事故考核晚矣，损失和伤亡巨大了考核失去预防为主的意义，甚至无法考核了。
- 分解细化目标——一般机械事故率（次数）、机械故障次数、故障停机时间（天数或次数）、违章现象（个数和人数）、机械缺陷个数、严重缺陷个数等更便于考核和监督。

（二）体系网络

- 机械安全网络专业性、技术性比较强，可能不只是安监人员就可以替代，应该是机械专业人员（或机械员），它应是工程安全体系的分支或补充。
- 项目法人-分管领导-安监部门领导和主管（或部门分管领导和专工）-监理领导-（或总监）-各施工项目部经理-分管经理-机械管理科室领导和专工-机械使用单位领导-机械员。
- 形成网络框图充分和发挥各级人员的作用。

（三）岗位责任

项目法人安监部门机械安全职责：

- 负责贯彻落实机械安全法规和上级有关规定并根据本工程的特点和领导要求编写管理制度或细则、建立机械安全体系、网络、细化机械安全目标和各级机械安全岗位责任制。
- 负责施工机械准入合格和安全。
- 负责特种设备作业人员资格保证和安拆队伍资质确认。
- 负责重要机械作业方案审查。
- 熟悉主要机械现场分布和监督检查机械安全状况、整改验收并总结、通报。

（三）岗位责任

- 掌握各施工队伍（施工项目部）机械安全管理情况并监督、指导、促进。
- 负责本工程机械安全工作评比、评价、考核、奖罚、通报、会议。
- 负责或参与机械事故调查处理和上报。
- 负责机械安全管理资料收集、汇总、存档。
- 负责制定机械重大事故应急预案及演练。

（三）岗位责任

工程监理机械安全职责：

- 负责具体实施项目法人机械安全管理的要求，制定工作程序和细则。
- 负责具体审查和验查（抽查主要机械和特种设备）准入机械状况，并登记造册，留存安全合格证复印件。
- 负责具体审查机械队伍和人员的资质资格，并登记造册，留存证件复印件。

（三） 岗位责任

- 负责审查重要机械作业方案、措施，登记造册，留存复印件。
- 参与机械重要作业（安拆关键工序、大件吊装、双机抬吊、负荷试验、正规检验、特殊作业等）等过程安全监控，并作好记录。
- 负责或参与组织定期和不定期的机械安全督察，负责对机械违章、缺陷下达停止、整改处罚等单据（令），并负责验收整改，留存记录。

（三）岗位责任

- 参与机械事故处理及有关机械安全技术问题讨论研究实施。
- 负责机械安全监督监控资料的汇总、整理和管理。

项目法人（经理）责任

- 负责领导贯彻执行国家有关机械安全法规和上级要求，领导制定本工程项目的机械安全目标，并对实现目标负责。
- 负责批准建立项目法人的机械安全管理制度和各级机械安全岗位责任制，并组织考核。
- 定期主持机械安全会议，对机械安全重大问题做出决策。

项目法人安监部责任

- 全面履行机械安全管理职责，确保机械安全目标的完成。
- 指导和考核工程监理机械安全管理制度的实施。

工程监理的责任

- 具体实施机械安全控制，细化目标和指标考核，确保机械安全目标实现。
- 具体负责定期分析研究现场机械安全状况并改进工作。
- 具体负责机械安全资料的管理和定期向项目法人安监部汇报工作，并提出建议。
- 认真履行机械监理职责，接受法人监督指导。

(四) 制度建设

机械安全管理制度中至少应包括如下制度：

- 机械进场准入制度（包括整机和散装待安装机械）——准入条件（标准）、准入告知和验收（施工项目部或监理）、记录、登记、上报监理，备案以及首次验收不合格的处理和二次验收等工作程序（包括外租机械）。
- 起重机械有关人员（包括安拆维修队伍）准入制度——准入条件、准入告知和审查（施工项目部）、登记造册、上报监理二次审查、登记备案等工作程序及不符合人员的处理办法。

（四）制度建设

- 机械方案审查制度（重要安拆、吊装、运输等方案措施审查、备案）——编写要求、送审程序、实施要求、及需修改的二次审查、留存。
- 机械安全检查制度——对各级制定检查制度的要求、检查方式（日常巡检、月检、专项抽查、旁站监理、安全性评价等）、检查人员组成、检查时间、检查范围和内容、检查标准和记录、检查小结和处理结果、整改验收（期限和结论）。

检查形式	目的	执行	频次
巡检	安全监督	机械管理人员	随机
旁站监督	安全监护	机械管理人员	必要
专项检查	重点控制	业主或监理	必要
月检	安全考核	业主或监理	每月
安全性评价	管理对标	业主或监理	每年

（四）制度建设

- 机械管理考核和奖罚制度——奖罚和考核标准、执行程序。
- 机械设备和人员退场制度——退场告知要求、退场手续办理。
- 机械故障维修停机告知制度——计划维护维修停机告知审批、突发故障检修告知审查及措施审批。
- 机械事故调查处理制度——机械事故等级划分、未遂事故、事故处理权限、事故上报和调查处理程序。

（四）制度建设

- 资料管理制度（确定内容、收集编目、归类整理、存档借阅）
- 特殊情况应急预案（风害、碰撞、倒塌等）——可能发生重大机械事故的类型、可能造成的损失和伤害、应急组织和分工、各级岗位责任、应急所需车辆、设备、器材、通讯联系方法、救援措施和工作程序、演练计划等。

（五）资料管理

- 具备相应的行政法规和常用的技术法规
- 体系网络图、岗位责任制、管理制度。
- 进场机械台帐（或记录）机械合格证复印件、正规检验报告书、负荷试验报告。
- 进场机械人员台帐（或登记表）、资格证件复印件。
- 机械安拆作业指导书（和其他重要方案措施）复印件、审批页。

（五）资料管理

- 机械检查记录、整改通知单、验收单、小结、通报等。
- 进场机械验收记录、专项检验记录（如地基、轨道、焊缝、钢丝绳、防风、防碰撞等等）。
- 机械奖罚记录、评比记录和专业会议记录及其他记录。
- 机械事故报告、处理意见、停机记录等。

五、主要工作程序

- 机械准入验收程序——

一般机械（整机）：机械使用单位告知施工项目部，机械使用单位和施工项目部共同验收（合格准入进场，不合格退场或限期现场维修、二次验收），登记造册，上报监理，监理抽验登记，不合格作出处理结论，二次验收登记。

五、主要工作程序

主要特种设备（整机）：机械使用单位告知施工项目部、施工项目部告知监理，三方共同验收（并带有正规检验合格证），合格准入登记，不合格退场或限期现场维修、二次验收；合格但无合格证或合格证（准用证）过期，施工项目部联系正规检验，检验合格取证后算正式验收、登记。

五、主要工作程序

散件（待安装）特种设备：机械安装单位告知施工项目部，指定存放位置（或安装位置），施工项目部告知监理，三方共同检验结构零部件情况、提出维修和安装意见，安装单位消缺后，三方再次验收（新机可能无此问题），安装取证后，施工项目部、监理正式验收登记。

注意：老旧机械的其他要求（降低负荷使用）；
新机械的有关证件要求和质量问题；
有的施工项目部发准入证、有的监理发准入证。

五、主要工作程序

- 机械安装验收程序——告知、安装前检验、递交作业指导书（包括地基轨道方案）、审查合格，告知当地技术监督部门，实施安装，安装过程有过程自检记录（关键工序监理旁站监理），安装后要整机自检、并填写自检报告书，负荷试验并填写负荷试验报告，施工项目部申请正规检验，检验合格取证后为正式验收。
- 注意：新机要有厂家和使用单位的交接手续、相互安全责任规定、作业指导书应经厂家指导人员同意签字。（制造许可、型式试验）

五、主要工作程序

- 机械人员准入登记程序——（5种人员）

操作人员：告知施工项目部，查验资格证件，登记造册并留存证件复印件，上报监理，监理抽检复查，不符合要求不准上岗作业或限期培训取证。

安装维修人员：除告知登记外，要和作业指导书中提出的人员名单对照，不附要对作业指导书进行修改。（证件不能代用，全部人员取证）

注意：安装维修人员容易出现告知、作业指导书、实际作业三项不符情况；

凡属国家规定发资格证都应有相应资格证，一般机械操作人员应有省公司以上单位的

五、主要工作程序

- 作业指导书审查程序——安拆前递交施工项目部，施工项目部会审签署后，递交监理，监理审查和签署后（留底登记），返回施工项目部、施工项目部留底返给安装单位实施。凡各级审查提出需修改补充的意见，必须二次复审。

注意：实施中凡是有人员变动、措施、方法、工艺的变动必须有另外书面说明并经重审。

五、主要工作程序

月检应在基层月检结果上报的基础上进行

- 发出通知、组织人员、明确检查时间和检查范围、检查内容和标准、实施检查、做好记录、总结通报（处理结果）、整改验收、整理资料成册。
- 专项检查（钢丝绳、安全装置、地基轨道等）
- 机械安全性评价
(检查表-简化表、打分表；评价表-包括管理的打分表)

五、主要工作程序

- 机械退场、人员退场、机械维修停工批复和维修后验收都应有相应的工作程序。
- 机械登记栏目：序号、机械名称、规格型号、能力、制造厂、出厂日期、验收准入日期、退场日期、准用证号（合格证号）、工作区域、备注等。（流动出入证问题）
- 人员登记栏目：姓名、年龄、性别、从事作业种类、资格证号、有效期、准入日期、退场日期、备注等。

机械设备进场条件

- 机容机貌干净、整洁；
- 主要受力构件不得变形、损伤或锈蚀超限；
- 安全保护装置齐全、灵敏、可靠；
- 各部件连接不得有松动、裂纹；
- 零部件不得锈蚀、磨损超限；
- 不得有漏电现象；
- 机械性能、出力不能低于铭牌（或说明书）的80%；
- 特种设备应有安全准用证（或检验合格证）；

机械设备进场条件

- 主要机构不得有异响、噪音和不正常振动；
- 登机梯子、栏杆、平台、走道、罩盖等齐全、标准、有效，操作室符合安全规程要求；
- 油、水、气不得严重泄露；
- 润滑部位良好，不缺油或不缺油嘴、油杯、油尺等；
- 各种仪表齐全有效，无缺损、破碎；
- 液压系统和元件必须正常、有效和完好；

机械设备进场条件

- 购置、租赁机械应有出厂合格证和说明书、资质和规定部件的型式试验合格证书；
- 自制机械应有有资质单位的鉴定书或核算报告；
- 各种机械应有安全操作规程、运行记录和责任人的标识。

机具进场条件

- 主要结构外观不得有超限变形、缺陷和损伤；
- 零部件锈蚀、磨损不得超限；
- 连接部位焊缝、螺栓可靠，不得有裂纹、缺陷或尺寸不符、松动等；
- 润滑良好，不得严重泄露；
- 有产品合格证
- 有抽样试验报告等。

六、作业指导书和班组交底的规范化

作业指导书的规范化（编制、审查、作业依据）

- 概况介绍
- 编制依据（说明书、技术法规、行政法规）
- 进度计划
- 工程准备（人员、设备、工具材料、仪器）
- 工艺工序过程（工艺标准）
- 安全措施（辩识评价）
- 附图计算
- 负荷试验报告（空载、有载、超载、检查）
- 交底签字（分清工种、全员签字）

概况介绍

- 安拆机械规格型号、制造厂、出厂日期、使用年限、安拆次数、大修和事故情况、；
- 本次使用工况（如塔式主副臂长度、起吊高度范围、使用幅度范围等）、主要用途；
- 安拆位置、周围环境、基础轨道情况、当地气候；
- 原取安全准用证期限和编号、新取证要求；
- 安拆前检查情况和缺陷处理；
- 其他注意事项。

编制依据

- 本机使用安装说明书、相关图纸和技术资料；
- 本公司规程、制度要求和经验资料；
- 相关行政法规（国家、行业的如特种设备安全监察规定及有关细则文件、国家电力公司和建设部有关规定等）
- 相关技术法规（国家、行业的一些相应标准等）

进度计划

- 开工准备时间和培训时间；
- 重要工序时间；
- 部件过程和整机自检时间；
- 机动时间；
- 负荷试验时间；
- 正规检验时间；
- 交付使用时间等。

工程准备

- 人员准备：主要负责人、指挥人、技术员、安监员、质量检验员、司机、起重工、机械工（钳工、铆工）电工、电、火焊工、架子工、力工等（姓名、年龄、工种、主要工作范围和安全责任，各工种人数和总人数）；
- 机具准备：所使用的起重机械、运输车辆、工器具，如焊机、起重机、卷扬机、滑车、力矩扳手、大锤、榔头、其他工具等（规格、型号、数量、工况、状态，特种设备要具有安全准用证编号）；

工程准备

- 材料准备：道木、铅丝、焊条、棉纱、油料、砂纸、麻绳、氧气、乙炔、钢丝绳等（规格、数量，检验合格）；
- 测量仪器准备：经纬仪、水平仪、万能表、电阻表、游标卡尺、百分表、温度计、转速表、钢板尺、振动仪、铅锤、细钢丝等（规格、精度、数量、有效校验日期）；

工程准备

- 培训准备：时间、地点、人数（要求参与安拆全体人员参加）、授课人、培训内容（作业指导书和编写依据的有关重点内容）；
- 零部件重量表（实际吊装部件）；
- 高强度螺栓扭矩表（螺栓规格、尺寸、连接部位、扭矩）。
- 以上准备的内容都可列表说明。

工艺工序过程

- 按实际安拆工序分步编写（例如DBQ轨道塔机：从地基轨道、行走台车、门架、平台、回转支承；各卷扬机构、扳起架、主副臂杆、主副撑臂、变幅、起升机构滑轮绳索等）；
- 关键工序详细编写（如扳起式塔机的扳起和放倒、自升式塔机的顶升加减节及平衡过程、龙门起重机的立腿和拆腿及安拆横梁等工序过程）；
- 每道工序应有质量验收标准。

安全措施

- 一般安全要求；
- 危险点分析辨识和特殊安全要求；
- 安全措施和监控安排。
- 建议使用LEC法列表进行危害辨识和风险评估。

附图计算

- 如双机抬吊、附设拦风绳、地锚、增设临时支架、使用卷扬机辅助，不仅要有图示还应有计算说明；
- 尽量使用图示说明。

负荷试验

- 空载试验
- 载荷试验（某一额定载荷最大幅度和某一幅度的最大额定起重量的动载试验）；
- 超载试验（静载125%试验，动载110%试验）
（现场无条件时，可根据现场使用最大起重重量来选取试验）；
- 各种试验对各机构、零部件及操纵性能检验情况说明；
- 要设计一定的记录表格，形成负荷试验报告。
- 流动式起重机并没有要求每次要做负荷试验。

交底签字

- 作业指导书除了应设审批栏，还应设交底签字栏；
- 应有交底人签字和被交底人签字；
- 要求全员签字（凡参与作业的人员都要交底，凡听到交底的人都要签字并分清工种，以表明交底无遗漏，听的人全明白和全听懂了；不得只有少数人以代表性签字）。

作业指导书审查要点

- 编制依据（三项内容）
- 人员职责和安全生产责任（人数、工种、作业内容和范围、安全生产责任、持证上岗）
- 工艺标准（量化数据）
- 安全措施（一般安全要求，危险点源辨识、评价和组织技术措施，特殊要求）

执行控制-

- 交底签字（全员交底签字和分步交底签字进行人员对照）
- 过程检验、负荷试验报告、自检报告书审查

班组日记录（交底）

- 当日工作内容、范围（计划工作量）——主要描述 what（干什么）， where（在哪里干）， when（什么时间干）， why（为什么干）；
- 人员数量和分工（所需工种和人员）——主要描述 who（谁来干）， how many（多少人来干）；
- 使用的物质（明确责任人）——主要描述 tool（工具）、material（材料）、mechanical（机械）、equipment（设备）、instrument（仪器），它们的规格、数量、品质、精度、状态等；

班组日记录（交底）

- 工序、工艺交底（详细交底）——主要描述how（怎样干）， way（采用什么办法和标准干）；
- 安全措施交底（危险点辩识、个人防护、措施和监护）——主要描述safety（有哪些危险点，如何防护）， know（全部交代清楚了没有，全体作业人员听懂了没有）；

班组日记录（交底）

- 当日工作小结——主要描述how about（干的怎样，是否按计划顺利完成，完成的主要经验是什么，没有完成的原因是什么，施工中是否发生意外情况，如何解决的，今后需注意改进工作要求的内容和经验教训等）。
- 建立工艺卡管理应该是发展方向。

七、安全法则和危害辨识

- 海恩（海因里希）法则
- $D=LEC$ 法

海恩法则

- 物的不安全状态——熟悉机械性能
- 人的不安全行为——人的素质要求
- 环境的不安全因素——掌握气候、地势、周围设施障碍。
- 事故致因（因果连锁）论多米诺骨牌——分析找出影响因素，中断连锁环节，终止事故发展过程。
- 事故三角形——理清苗头、征兆、事故关系，实施区域化管理和危害辨识（关键、一般）

1： 29： 300

电建用起重机械

- 塔式起重机（电站三大系列、专用塔机、建筑塔机、其他塔机）
- 履带起重机（日本神钢、住友；德国德马克、力波海尔，美国曼尼托瓦）
- 龙门起重机
- 门座起重机
- 施工升降机
- 汽车起重机
- 烟筒水塔提模装置
- 钢索液压提升装置
- 卷扬机、龙门架、吊篮、千斤顶等

电建使用条件

- 野外露天使用-风沙大、尘土多、受地理气候影响大，使用条件恶劣
- 地面地基影响因素多
- 电压不稳定
- 新旧机械并存（新-熟悉过程短；旧-隐患多）、种类型号繁多
- 交叉作业、吊车多、干涉相互影响多
- 对操作保养维护要求高
- 队伍多、安全使用监督难度大

塔式起重机

80年代电建为了适应安装机组升级和发展的需要，电站设计单位开发研制了火电施工用三大系列塔式起重机——主力吊装机械

- DBQ系列（4000/125、3000/100、1500/63、1000/50、BTQ2000/100等）

郑机所开发，适合30~60万千瓦机组锅炉吊装的主吊机械。特点：起重力矩大、结构简单、多工况、安拆方便、可带载行走，但主臂抗扭性差，防风要求严格，防后倾性弱，细长比较大，起重臂杆弹性变形较大，安装扳起场地大等。（吉林、郑州、浙江、保定制造）

塔式起重机

- QTS3150/125下部顶升式

特点：起重量大、稳定性好、安拆占地小，但安拆技术要求较高。

QTS2240和QTS3450上顶升式

特点：原设计自拆装方式难度大、不安全。

杭机所设计开发（鞍山、上海制造）

塔式起重机

- FZQ系列：特点：上部顶升固定附着式，起升高度大，起重臂后置幅度范围广，塔身刚度大。

上海FZQ1250/50圆筒自升式

新上海FZQ2000/80圆筒自升式

（有混凝土基础、塔身重量大、附着力较大）

新山东FZQ1380/63、FZQ1650/75自升式

（臂杆采用高强度合金钢、重量轻，先进的传动机构，基础简单）

新郑州FZQ2000/80、FZQ2400/100自升式

多用途塔式起重机

- DZQ200/5折臂自升式（固定、上顶升、分大小臂、大臂可成15~75度倾斜、附着水塔专用，郑机所开发、吉林、浙江、安徽制造）
- 混凝土布料和起重两用起重机（上顶升、行走平臂，中联等厂制造）
- 炉顶吊等如DMQ630/50
- 其他：苏制、转柱、丹麦K10000等

建筑塔式起重机

- 特点：平臂、上部顶升、幅度大、起升高度大、重量轻、效率高，固定、行走两种形式，固定式需要基础、行走轨道一般超过35米需要附着，一般起重量不大，最近川建机开发1500吨米，南京中升制造平头塔式起重机50（ZSC55250）、80、100t（抚顺永茂STT）等大型塔式起重机（国内）。
- HO/23B/10、H3/36B/12、C7050/20、M900/50引进法国波坦技术
- QTZ(QTS)等其他建筑塔吊-厂家众多

大型履带起重机

特点：全液压、多工况、行架臂杆、有超级起重功能、技术设置先进、自安拆功能齐全、多功能控制显示和在线监测等，对地面要求严格
(100~800t)

德国德马克 (DEMAG) CC600/140、CC1000/200、
CC1400/250、CC1800/300、CC2500/500

德国力波海尔 (LIEBHERR) LR1350/35、LR1400/400

美国曼尼托瓦 (MANITOWOC) M250/250、2252、999

日本神钢 (KOBELCO) 7150、7250、7650、CKE1800、
CKE2500、CKE4000

日本住友 (SUMITOMO) LS248RH5、LS368RH5、SC系列

龙门起重机

特点：行架结构、大跨度（42米）、刚柔腿、有无悬臂、单悬臂或双悬臂形式，多型号（5~60t）

代表型号LQ4042、LQ6342郑机所开发、吉林制造，其他多厂家制造多型号

门座起重机

轨道行走、行架臂杆、分低门架（约6米）
高门架（约30~40米）

- DMQ540/30分高低门架（吉林、浙江）
- MQ600/30圆筒高架门座（吉林、三门峡）
- MQ1000/32圆筒高架门座（吉林）

汽车起重机械

分汽车起重机、轮胎起重机、全路面起重机，箱型多节伸缩臂，液压缸变幅，大起重量也有行架臂和塔式工况

- 日本多田野（TADANO-TL、TG）加滕（KANO-NK）
- 德国德马克（DEMAG-AC）
- 美国格罗夫（GROVE-RT）
- 国内徐起、长起、北起、浦沅、（QY）
（8~300t）

其他起重机械

- 施工升降机SC200/200、SCD200/200双箱、沿齿条运行、分有对重和无对重（凯博、宝达、京华等制造）；曲线施工升降机QWT、QST、SCQ（水塔专用、凯博、安徽制造）
- 钢索液压提升装置（GYT50、GYT100、GYT200电建所开发）
- 烟筒、水塔电动提摸、液压提摸等

塔式起重机危险因素

- 环境影响因素
- 使用影响因素
- 设计影响因素
- 制造影响因素

（具体内容略，见其他幻灯片）

人的素质要求

- 操作人员的“四懂三会”：懂构造、懂原理、懂性能、懂用途，会操作、会保养、会排除一般故障；
- 安装维修人员的“三懂四会”：懂构造原理、懂安拆维修工艺、懂质量标准，会拆检、会组装（安装）、会调整、会鉴定；
- 都应掌握“十字”作业法：清洁、润滑、紧固、调整、防腐；
- 掌握本工种应知应会和机械运行核算的简单知识。

人的素质要求

- 都应熟悉机械安全操作规程和一般施工安全常识；
- 都应熟悉国家和行业有关的安全法规和技术法规。
- 操作一般简单机械应具有初中及以上文化、操作复杂机械应具有高中及以上文化；GB6720-86《起重机司机安全技术考核标准》
- 机械管理人员要求更高，懂机械性能和技术、经济管理知识（略），应具备高中及以上文化。

机械使用管理基本要求

- 公用简单中小型机械应执行班组负责制；
- 主要机械应执行专人负责制；
- 大型重要机械应执行机长负责制；
- 机械使用一般原则要“三定制度”——定人、定机、定岗，培训持证上岗；
- 建立机械操作、使用和维修保养的岗位责任制和安全操作规程、运行和交接班记录等；
- 建立必要的使用、保养、检查、维修、档案、考核、培训、事故处理等管理制度和记录。

环境气候影响

- 高原气压低发动机出力不够；
- 寒冷注意钢结构的冷脆性和油料换季；
- 高温注意机器温度过高；
- 雪天防滑，干燥防火；
- 风沙大注意勤保养和“三滤”更换；
- 潮湿、酸雨注意防腐；
- 大风注意防风；
- 机群和障碍注意防碰撞；
- 注意电线距离和接地良好；
- 地基不好沉降经常发生等等。

区域管理

- 划出责任区、定出责任人、签定责任书；
- 动员全员找苗头、汇总暴光、限期整改；
- 查征兆按未遂事故“四不放过”；
- 减少苗头、消除征兆、避免事故。

D=LEC法

- D: 危险性程度;
- L: 发生的可能性;
- E: 暴露于危险环境频繁程度;
- C: 可能造成的后果

D危險等級確定

- 《320 极其危險（5級）
- 160—320 高度危險（4級）
- 70—160 显著危險（3級）
- 20—70 一般危險（2級）
- 《20 稍有危險（1級）

L发生可能分值

- 完全可能 (10)
- 相当可能 (6)
- 不经常, 但可能 (3)
- 完全意外, 可能性小 (1)
- 可以设想, 很不可能 (0.5)
- 极不可能 (0.2)
- 实际不可能 (0.1)

E暴露程度分值

- 连续处于危险环境中工作（10）
- 每天在有危险的环境中工作（6）
- 每周一次（3）
- 每月一次（2）
- 每年一次（1）
- 几年一次（0.5）

C后果分值

- 10人以上死亡（100）
- 2-9人死亡（40）
- 1人死亡（15）
- 伤残（7）
- 重伤（3）
- 轻伤（1）

应用举例

拆除高空脚手板

L无措施可能发生高空坠落（相当可能6）；

E每年安排此人可能一次（1）；

C后果可能造成此人死亡（15）；

$D=LEC=6 \times 1 \times 15=90$ 属于3级（分值70-160）

显著危险

防范措施：另设安全绳，要求作业者在安全绳上栓好安全带，安全员监控。

列表应用举例

序号	作业	危险因素	可能导致结果	L	E	C	D	危险级别	控制措施
1	机械运输	装、捆不牢 或没捆上	重伤	3	1	3	9	1	落实专人负责检查 验收、记录（李某）
2	抽钢丝绳	绳头甩出 伤人	伤残	6	1	7	42	2	周围2米范围内不得 有人，专人监控（王某）
3	大锤打销子	大锤伤人及 把断锤头伤人	重伤	3	2	3	18	1	周围2米范围内不得 有人，专人监控（许某）

八、安全操作规程的编写

- 纪律性要求：劳动纪律、精神状态、交接班规定、防火防爆、个人防护、吃东西、酗酒、夜间使用等；
- 通用性安全技术要求：一般安全常识（如十不吊、不得超负荷、双机抬吊、地面、轨道要求、走合期要求等），电动机、发动机、电路和液压回路安全，液压、液力和齿轮传动知识要求；
- 专业（特殊）安全技术要求：本机特性所要求的特殊安全操作和防护。

举例：DBQ小幅度使用和防风措施。

八、安全操作规程的编写

- 安全操作规程的编写和制定是机械技术管理中的基础性工作，是保证机械安全使用的规程性文件，是司机和有关作业人员安全教育的基本和重点学习和掌握的内容；
- 依据机械使用说明书和有关法规如JGJ33-2001《建筑机械使用安全技术规程》、GB6067-85，《起重机安全规程》等编写，根据使用经验和机械状况还可不断完善。

九、机械安全论证要求

- 机械可靠性：在用户要求使用性能范围内的稳定性和可靠度，是机械的综合质量指标。受各种外界因素影响的抵抗能力，一般包括无故障性、耐久性、维修性。
- 机械安全性：主要指整机安全性和机构、部件的安全性及各种安全保护装置是否灵敏可靠，某些超标性能的提示、警报和自动停止的保护能力。（生产效率，安拆、运输方便程度，各种速度，外形尺寸，爬坡、转弯和通过能力，易修和可修程度，多用性和配套性，以及能否满足特殊条件要求等技术要求）；

九、机械安全论证要求

- 机械环保性：指机械产品对周围环境、人员的破坏和污染程度，如噪音、水、气、烟、尘、油、电磁波等的污染程度，以及对地面、道路、植被的破坏是否在允许范围等。
- 严禁选用：无资质单位或个人设计的图纸、无制造认可和型式试验合格的机械、未经鉴定和检验合格的机械、无出厂合格证的机械；
- 不宜选型：无质量保证期、无后续服务、无技术资料或资料不完整、无维修配件来源。
- 论证以大量的信息资料和经验积累为基础。

机械安全风险评价

- 风险-可能造成损伤或危害的概率和程度的综合。机械安全风险评价可以作为机械安全论证的重要内容或方法。机械安全论证一般强调在选型购置时对机械安全可靠性的评估（更着重机械本身）；机械安全风险评价更着重使用阶段对机械各种安全状态和各种风险因素的分析评定。
- 风险评价-包括风险分析和风险评定两个阶段。一般通过收集掌握大量的信息资料（厂家提供的图纸、说明书和口头要求；使用维修经验；事故教训；有关安全技术标准和法律法规；以及当前使用的条件、环境和有关人员情况等）作为分析评价基础，以有关法规和标准为依据。

- 风险分析过程-

- 1、机械限制：一般包括首先确定机械预定使用限制（对象、性能、程序）；使用范围限制（区域、空间）；时间限制（实际运行时间、零部件寿命极限）分析；再分析人员情况（体能限制、精神状态、业务专业技能等）。
- 2、危害辨识：机械各种状态危害辨识；环境条件危害辨识；预测可能误操作和可能发生的意外危害辨识等。
- 3、风险要素分析：人员暴露频次和持续时间；危险事件出现的概率及影响；伤害的严重程度。

- 风险评定-评价结论（安全与否能否保证安全目标）；安全措施和对策。
- 考虑因素、原则和顺序-

因素：危害和风险是否消除或减小；采用安全措施是否合适；提供信息是否充分；附加预防措施是否有效；可以进行风险比较（方案比较、措施比较、相同及不同机械比较）。

原则：安全优先于经济；设计优先于使用；设计缺陷不能以信息警告弥补（设计措施不能留给用户）。

顺序：实现本质安全性；安全保护装置；使用信息。附加预防措施。安全监督管理。人员培训。

- 风险评价方法（工具）-安全检查表（或施工现场机械安全评价表）；事故树；LEC法；其他方法。（成立评价小组）

十、报废机械的安全管理

- 机械寿命
- 报废形式
- 报废机械使用

机械寿命

- 设计寿命：设计规范所规定的寿命。如起重机设计是根据循环次数和载荷谱所决定，主要指钢结构一般循环不超过 10^5 ，30年、20年等；零配件和机构都有寿命（易损件约5-15年、非易损件约10-30年）。
- 自然寿命：物质有形磨损极限（和使用条件有关）；
- 技术寿命：技术有效时间（和产品技术发展程度有关）；
- 经济寿命：最佳费用寿命周期（7年左右）。

报废形式

- 机械折旧报废（含经济寿命报废）——折旧提取完毕（10-14年）；国家规定和加速折旧、拖后折旧。
- 机械技术寿命报废——技术落后，效率低下，不适应工期、质量要求。
- 机械自然寿命报废——主要总成件和零部件磨损超限。
- 机械设计寿命报废——使用年限和循环次数超限。
- 机械淘汰报废——国家明令禁止使用、淘汰产品，如设计不合理、能耗太高、技术落后、影响安全等。

报废机械安全管理

- 已报废机械或该报废而未报废机械（不含淘汰机械）原则上不应继续使用；
- 还要继续使用的应该经有相应资质的单位进行技术改造，改造后经正规检验和型式试验合格，取得安全准用证后方可使用；
- 未经改造前也可经有资质单位核算、检测（如应力测试、探伤检验等）、鉴定结论，根据结论意见进行改造或不改造，并经正式检验取得安全准用证后，方可使用；
- 改造后或有可以正常使用结论的机械，并取得安全准用证后，不应再算报废机械。

十一、“四个队伍”的管理

- 指起重机械的操作、安拆、维修、检验（企业自检）队伍；
- 法制化成立，有资质，有管理制度（管理、培训、考核）、工作程序和相应的规程、程序化、标准化作业，独立的专业队伍；工种人员齐全、取证满足要求，可以类似民兵组织形式，实施动态管理；
- 检验队伍稳定、人员精干、业务熟练，仪器设备齐全满足要求，取证齐全，有一定权威，既能参加过程检验，又能承担整机检验，记录报告完整。

十一、“四个队伍”的管理

安拆要求：

- 安拆专业队伍——具有相应资质；
- 规范的工作程序——规范的作业指导书（编制、审查）、告知、严格执行；
- 专业的检验队伍和检验人员——有资格；
- 注重过程检验和记录，有整机自检报告书；
- 安装后的试验、检验、准用证过程严密；
- 四个队伍动态管理（每年变更文件）。

十二、机械缺陷

- 一般机械缺陷——短时间不能造成人身伤害
- 严重机械缺陷——严重影响安全或法规着重强调的内容
- 对机械缺陷的认识

一般机械缺陷

- 机容机貌差：如油腻多、灰尘多、一般性漏油渗油、局部油漆剥落、局部腐蚀、个别（非主要受力）结构局部变形、破损等——一般老旧机械，尤其旧汽车吊、旧履带吊表现突出
- 梯子、栏杆、走道、平台不符合标准：如直梯无护圈、走道缺部分栏杆、检修无平台或规格尺寸不规范等——旧龙门吊、建筑塔吊表现比较突出

一般机械缺陷

- 轨道、基础不规范：如轨道接缝间隙过大或过小、无跨接线、无排水沟或机坑无排水孔、无电缆托架、无扫轨板、无防碰撞缓冲装置、接地线不符合标准、轨道止档、碰尺尺寸距离不合适、轨道石子填充不足、轨道不直不平、二次电源箱铅丝乱挂、照明变压器露天摆放、机坑杂物多等——一般轨道式吊车、固定式塔吊、施工升降机表现比较突出

一般机械缺陷

- 其他一般机械缺陷：如开口销不打开、开口销用铅丝、钢筋、电焊条等替代、减速箱加油过多或润滑油变质、绳头绳卡数量不足或间距不符、装反、卷扬机钢丝绳排列不整齐、钢丝绳断丝无降低负荷措施、连接螺栓过长或过短、吊钩防脱绳装置损坏或没有、转动机构无罩盖、轨道行走轮啃轨、电气、液压线管路或元件老化、升降机导向轮间隙调整不当或局部导轨不直等

严重机械缺陷

- 主要受力结构塑性变形或几何尺寸严重超差
- 主要连接（焊缝、螺栓）裂纹或松动
- 主要零部件（吊钩、滑轮、齿轮、受力杆销轴、支架、底座、钢丝绳等）磨损、腐蚀超限或损坏
- 主要安全保护装置（重要限位开关、力矩限制器、重量限制器、断绳保护、防坠落、防后倾、高度限位器、制动器、主要电气保护等）缺损或失灵
- 基础、轨道严重超标或不符、通道、栏杆、平台、梯子严重缺损危及人身安全等

对机械缺陷的认识

- 机械在使用中不产生缺陷是不可能的
- 技术法规要求缺陷必须处理
- 缺陷的产生一般多数是由于保养维修不及时和不到位，又无监督和约束造成的
- 有部分是质量问题过早磨损、损坏，而不能及早修复
- 有部分产品出厂就带有缺陷
- 严重缺陷必须停机及时处理
- 一般缺陷多数能够处理

对机械缺陷的认识

- 有的要在拆迁整修中才能处理
- 有的始终无法处理
- 如门架、支腿、臂架的处理难度
- 加油过多是基础知识的匮乏
- 轨道缺陷是对技术标准学习不够
- 一般缺陷是隐性隐患，可能扩大为严重缺陷；有的是故障先兆，极易形成习惯性通病——关键是正确判断利害关系做到心中有数

电厂起重机的安全管理

- 桥式起重机安全技术条件
- 起重机的安全管理
 - 1机械使用（或管理）单位的安全管理
 - 2安监部门安全监督管理

桥式起重机安全技术条件

- 前言-

桥门式起重机种类比较繁多，按GB6974-86按结构分带回转悬臂、带回转小车；单梁、双梁（目前也有三梁）；同轨双小车、异轨双小车；挂梁的、电动葫芦的；吊具带导向架、柔性悬挂的。按吊具分吊钩、抓斗、电磁的；两用的、三用的。按用途分通用的、专用的特殊的（如冶金、防爆、绝缘、堆垛、集装箱、卸船、水电站启门[坝顶]、升船、造船等）。按驱动方式分人力、电力、液压。按操纵方式司机室、地面、遥控的。门式还可以细分带单悬臂、双

悬臂；桁架梁、箱形梁；万能杆件、可伸缩梁的等等。但我们一般常用的为通用桥门式起重机（包括双梁、双小车多用途）。电厂以使用通用桥式起重机为主，多数室内使用，条件比较好和利用效率不是很高。

- 使用技术条件-按GB14405-93要求，电源一般用电压380V、频率50Hz，上限10%、下限15%；海拔不超过2000m，超过1000m电机容量应校核；工作环境不得有易燃、易爆及腐蚀性气体；辐射热不超过300⁰ C，室内、室外不超过40⁰ C，在24h 平均不超过35⁰ C，最低温度不超过-5⁰ C（室外-25⁰ C），室外风压不超过（由陆）（级）

(沿海) 7级。GB10183-88关于制造与轨道安装有具体规定例举几个主要数据：跨距（两侧行走轮中心线）大于10m的，极限偏差最大不得超过 $\pm 10\text{mm}$ ， $\Delta S = \pm [2 + 0.1 \times (S - 10)]\text{mm}$ ；轨道跨度（两轨道中心线）极限偏差最大不超过 $\pm 15\text{mm}$ ， $\Delta S = \pm [3 + 0.25 \times (S - 10)]\text{mm}$ ；两根轨道最大高度差最大10mm，但在2m长度内高差不得超过2mm，水平弯曲不得超过1mm；

主梁空载应有跨中上拱度

$(0.9/1000 \sim 1.4/1000)S$ ，在跨中 $S/10$ 范围；空载吊车主梁不应有下挠，即小车轨道不应偏离其水平面以下；小车轨距 K ，对箱形对称梁在跨端处不得超过 0.5mm 。

跨中处 $S > 19.5\text{m}$ 时，不得超过 $+1 \sim +7\text{mm}$ ；偏轨箱形梁和桁架梁不得超过 $\pm 3\text{mm}$ ；高度差 $K > 2\text{m}$ 的小于 $0.0015K$ ；对小车轨道的局部平面度和小车车轮、车架扭曲都有相应的要求；小车轨道中心线接头对准，侧向直线度每 2m 长度内偏差不大于 1mm ，全长最大不超过 10mm ；同一端梁上两个小车轮同位差不得大于 2mm 等等。小车轨道宜焊接成整根轨道，两端加挡铁，有接缝的轨道应接头高低差和侧向错位应小于或等于 1mm ，间隙小于或等于 2mm 。

- 使用性能-桥门式起重机额定起重量不包括吊钩

和滑轮组重量，即钩下吊物重量；抓斗和电磁桥门式起重机包括抓斗和电磁盘自重。双小车可单动和联动，吊重下降制动时下滑距离不大于1分钟内稳定起升距离的1/65。主梁跨中的静态刚度（垂直静态挠度）为：当额定起重量对A₁~A₃级不大于S/700；对于A₄~A₆级不大于S/800；动态刚度，满载跨中自振频率应不小于2Hz，一般用户不要求不做校核。一般应装重量限制器动作点，大于50t的应不大于1.05，小于50t的应不大于1.08，当达到90%额定载荷时应报警，到达限定载荷时应能自动切断起升电源并发出禁止信号；应设高度限位器，到达极

限高度，能自动切断上升电源。大车小车运行应设扫轨板（小车无）、限位器，撞尺、缓冲器、止挡；登上起重机的门和司机室到桥架上的门必须有电气联锁保护，当任何一个门开时起重机所有机构应均不能动作；在任何情况下处于上部取物装置与司机室之间距离不得小于0.4m；大小车馈电装置的裸露带电部分与金属结构之间最小距离为最大晃动量加30mm；当司机室和导电滑线在同一端应设防护网；接地可靠；必须设置失压保护和零位保护；在司机方便操作的位置设置紧急断电开关；每个机构设置过流保护，能耗制动调速系统，涡流制动器起升

机构调速系统应设失磁保护，直流供电调速的起升机构应有超速保护；梯子、栏杆、走道、平台、防护罩等符合安全规程要求，等等。

- 桥式起重机工作级别-吊钩式：电厂、动力房、泵房、仓库、修理车间、装配车间为A₁(极少使用)、A₂(很少使用)、A₃(轻度使用)，企业生产车间、货场A₄(中等使用)、A₅(较重使用) A₆(繁重使用)；抓斗式：A₅(较重使用) A₆(繁重使用) A₇(极重使用)。
一般小车运行机构工作等级比起重机低一级，其他机构工作等级同起重机工作等级。

- 合格试验-经过2~3次加载到额定起重量，在标准电压及电机额定转速时，作各方向运动测试。

1 载荷试验（按额定起重量 t ，偏差 $\pm 1\%$ ）

2 载荷起升高度（按设计要求 m ，偏差 $\pm 1.5\%$ ）

3 取物装置的极限位置（按设计要求 m ，偏差 $\pm 2\%$ ）

4 载荷起升速度（按设计要求 m/min ， $+10\%$ 、 -5% ）

5 载荷下降速度（按设计要求 m/min ， $+25\%$ 、 -5% ）

6 大车、小车运行速度（按设计要求 m/min ， $+10\%$ 、 -5% ）

7 载荷下降的制动距离（按标准要求 m ，一分种稳定起升距离的 $1/65$ ）

8 载荷下降制动前，电机转速降（按标准要求
r/min，降至同步转速1/3以下，应稳定运行）

9 静态刚度主梁跨中静挠度（按标准要求mm，不
大于S/700、S/800等）

10 动态刚度额定载荷下降制动时主梁跨中的自振
频率（按标准要求Hz，不小于2Hz）

11 电控设备中各电路对地绝缘电阻（按标准要求
MΩ，一般不小于0.8 MΩ；在潮湿环境中不小
于0.4 MΩ）

12 起重机噪声（按标准要求dB(A)，小于100t的应
不大于84 dB(A)可开窗；大于100t的应不大于
85 dB(A)，不开窗）

13 限位器可靠性（能可靠停车）

- 载荷能力试验-指静、动超载试验。

静载试验：检验结构承载力。有主副钩的应分别进行，两个主钩的应同时进行。空钩在跨度中间（定出基准点），按额定载荷的 1.25 倍加载，悬空（离地 100~200mm）10min，落地卸载，重复三次，主梁基准点不得有永久变形、油漆剥落、裂纹或对起重机性能与安全有影响性损坏，连接无松动，小车开至跨端，测主梁上拱度应不小于 $0.7S/1000$ 。

动载试验：验证各机构和制动性能。起升机构加载至额定载荷的 1.1 倍，反复启动、起升、

下降、制动、大、小车行走等，按操作规程稳定操作，留有操作间歇时间，注意加减速度，对悬挂重物在空中起动机时，不应出现反向动作。试验时间至少应延续1小时，并检查各机构、部件、连接不得有松动、损坏。

- 出厂检验-制造厂应有出厂检验报告和产品合格证。

- 型式检验-制造许可的试验要求。

新产品或老产品转厂生产试制定型鉴定；

正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，可能影响起重机性能时；

产品停产二年以上，恢复生产时；
出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
国家技术监督部门提出要求时；
正常生产时，必要时按生产总量的抽试。

起重机的安全管理

- 前言-

现代机械设备综合管理范畴，是机械的一生的管理，既包括机械的前半生，也包括后半生；既包括组织管理、技术管理，也包括经济管理；是全员、全范围、全过程的人、财、物的综合管理。因此，机械安全管理是贯穿于机械管理的全过程。作为用户机械前期管理中的安全管理如调研、开发设计、制造和工业性试验应积极参与，认真作好选型购置、试验验收、到交付使用；机械后期管理中使用、维修、租赁、改造、保管、报废更新等涉及安全的内容很多，

由于篇幅和时间所限，本课只能讲主要的几点内容。

- 选型购置-对产品（基本原则）：性能满足需求，节能环保，安全可靠，质量优良，服务满意，价格合理；对厂家：资质确认，调研周全（用户、厂家），招标评价；必要时应进行技术经济论证和安全性论证。无资质或制造许可证（包括型式试验报告）不得选型购置，无质量保证期不应选型购置，无后续配件的和技术资料提供不全的不宜选型购置。

机械使用单位的机械安全管理

各单位的机械管理体制不同，以下工作可能是机械使用单位负责，也可能是机械（设备）管理部门负责；或者是分工负责。

应首先做的工作：

- 1、按要求格式建立机械台账登记、分类编号（电力系统有资产管理编号要求）；
- 2、按要求建立起重机技术档案（每台一本，有样本要求，如规格型号、主要性能参数、操作者、安拆、维修（故障）、大修、改造、定期正规检验问题整改等简要记录，事故记录、定期安全技术状况评价，（相当于过去的机械履历书）；

- 3、应编制安全操作规程和维修保养规程（参照说明书和有关国家技术规程）；
- 4、应建立运行记录、交接班记录、维修记录格式、危险工作的交底记录；
- 5、应编制司机日点检表、五定润滑表、定期检查记录表式；
- 6、定人、定机、定岗，持证上岗，机上悬挂操作者、维修工等责任者名单。

应建立的制度：

- 1、机械使用管理制度（体制机构、管理使用权限、目标责任、人员要求、安拆、维修、使用

- 及特殊使用、交接班、停用、保管等要求)；
- 2、操作人员、维修工等培训制度（包括外培取证、定期技术培训、安全教育等）；
 - 3、各种人员的岗位责任制（主管、班组长、专工、机械员、或安全员、技术员、维修工、司机、指挥、起重工等）；
 - 4、机械维修保养制度（维修保养周期、规程等）；
 - 5、机械检查制度（检查方式、方法、标准、内容、范围、负责人和记录要求格式等）；
 - 6、机械事故处理制度（事故等级、上报时间、

检查形式	目的	检查人员	频次
日常点检	正常作业	司机	每班
定期检查	保持性能	单位组织	每月
专项检查	恢复正常	单位组织	视情
巡检	安全监督	机械员	随机
旁站监督	安全监护	机械员	必要

处理等)；

7、考核制度和奖罚细则（考核内容、时间、奖罚细目等）。

如果具有安拆资质的机械使用队伍还应建立起重机械安拆有关制度和记录。

制度建设中没有包括经济内容，制度可以合并或分开编写，但至少包括以上内容。

• 几个具体问题-

1、人的素质：司机“四懂三会”、维修工“三懂四会”，如前述；

2、操作规程编写包括：三部分内容，如前述；

- 3、点检表：是指司机每天的例行检查，把作业前的检查内容如周围环境、主要结构、钢丝绳、吊钩、制动器、安全装置、电气保护、各机构、各润滑点、机上记录等列成细目表格（分成若干点），提供司机检查填写使用，有的打钩即可；如有问题根据机械管理制度中的规定作出相应处理再另作记录。
- 4、如有安拆问题：如前所述（安拆队伍资质、作业指导书编写及审查、安拆记录、几种检验等）；
- 5、桥式起重机的五定润滑：指将润滑中的定人

（负责润滑人）、定位（润滑点的位置）、定质（具体何种油料）、定量（填加润油数量）、定时（多长时间或填加周期、或具体时间）列成表让执行人执行后填写和验收人签字。

- 桥式起重机典型零部件的润滑（依说明书为准，另外要根据具体使用条件和频繁程度及经验而定，但一般要求参考如下。）

1 钢丝绳-15~30天一次；润滑脂加热到50~100C浸涂至饱和为止；或不加热涂抹；钢丝绳麻心脂（Q/SY1152-65）、合成石墨钙基润滑脂（SYB1405-65）、其他钢丝绳润滑脂。

- 2 减速器-使用初期每季换一次，以后根据油的清洁情况半年至一年一次；夏季HL-30齿轮油（SYS1103-62S）、冬季用HL-20齿轮油（不低于-20⁰ C）、或冷冻机油及其他油（温度更低）。
- 3 开式齿轮-半月一次，每季或半年清洗一次；明齿轮脂（HG1-26-73）。
- 4 齿轮联轴器-每月一次；
- 5 滚动轴承-3~6个月一次；
- 6 滑动轴承-酌情；
- 7 卷筒内齿盘-大修时加满；

- 4~7项工作温度 $-20\sim 50^{\circ}\text{C}$ 可以使用任何润滑脂，冬季1、2号，夏季3、4号；高于 50°C 用工业锂基润滑脂（Q/SY1110-65）冬季1号夏季用2号；低于 -20°C 用1、2号特种润滑脂（Q/SY1119-70）。
- 8液压电磁或液压推杆-每半年更换一次；高于或等于 -10°C ，25号变压器油（SYB1351-62）；低于 -10°C 10号航空液压油（SYB1181-65）。
- 9电动机-年修或大修；一般用复合铝基润滑脂（Q/SY1105-66）；H级绝缘和湿热地带用3号锂基润滑脂。

上述参考表中的油品使用的都是老旧型号和标准，目前应参照油料新标准和说明书为准。

- 常见故障及消除方法-

机械部分：

- 1锻造吊钩-尾部及尾部螺纹退刀槽出现裂纹，吊钩表面出现裂纹和破损，开口度增大10%（15%）-材质、锻造加工缺陷、超期使用，应停止使用；危险断面磨损超过10%，停止使用或降低额定起重量。
- 2片式吊钩-吊钩发生塑性侧面弯曲变形，钩片表面有裂纹，危险端面磨损超5%，超期使用或

使用不当，停止使用或更换钩片。

3滑轮-轮槽不均匀磨损或偏磨损，材质或角度，更换；心轴磨损、滑轮不转，加油润滑，超限（5%）更换；轮缘或腹板裂纹、破损，更换。

4卷筒-表面出现裂纹，壁厚磨损超过10%，更换；轴裂纹，弯曲每米超过0.5mm，更换。

5联轴器-半联轴体内有裂纹，更换；齿磨损，超原齿厚10~25%时更换；连接螺栓孔磨损，修复或更换；键槽磨损，磨损严重更换；销轴、橡胶垫圈磨损，振动冲击造成，应更换并检查同心度。

6 齿轮-轮齿损坏，更换；齿磨损超过10~25%应更换；齿圈、轮壳等有裂纹起升机构应更换，运行机构可修复；键损坏或磨损严重，更换。

7 制动器-制动不灵（重物下滑、运行滑行），拉杆活动部位卡住、油污在制动面上、制动带、鼓磨损严重、电磁制动器杠杆锁紧螺母松动或弹簧弹力不足、液压推杆制动器上叶轮旋转不灵等，排除卡住或润滑、用煤油清洗带和鼓、更换制动带和光鼓、调整间隙和锁紧螺母、检修电气和推杆机构；制动后打不开，制动带被油污粘住、活动部分被卡住、弹簧张力太大、电磁线圈烧坏、液压推杆制动器：推杆弯曲

变形、油液使用不当、键损坏电机空转、叶轮卡住、电机回路断线或烧坏、电压太低，用煤油清洗制动带和鼓、消除卡住、调整或更换弹簧、更换线圈、修复或更换推杆、按不同温度更换油液、更换键、调整推动机构和检查电气及叶轮部分、检查电气和查明电压降低原因；制动带有焦味、发热、磨损快，间隙不均匀、推杆机构不能完全推开、制动鼓磨损失圆粗糙，调整间隙、检修或更换推杆机构零件、光鼓或更换；制动器调整间隙易变，调整螺母和背母未拧紧、螺纹损坏，调整间隙拧紧背母或更换螺杆；电磁铁发热响声大，主弹簧力大、杠杆被卡住。

衔铁与铁芯贴合位置不准确，调整弹簧弹力或更换、检查消除卡住、修复贴合面和调整贴合位置；制动器鼓、带磨损40~50%、销轴、轴孔磨损5%、弹簧塑性变形、裂纹应更换。

8减速器-轴承处发热，轴承缺油或损坏、齿轮破损或缺油，更换轴承或齿轮和更换润滑油；整体发热，加油过多，调整油量；振动，底脚螺栓松动、轴连接不同心、啮合齿隙不当、机件磨损过大，加固底座、调整同心度、更换机件。

9滚动轴承-过热，缺油、轴承脏、轴承损坏，按标准加润滑脂、用汽油清洗、更换轴承；噪声大，装配间隙小、轴承零件损坏，调整装配

间隙、更换轴承。

10滑动轴承-过热，安装间隙小、不正、润滑不足、
， 正确安装调整间隙、标准加油、疏通油孔油道。

11车轮-不平稳、歪斜，轮缘磨损、踏面磨损或裂
纹、轨道不平、不直，踏面磨损超15%、轮缘
50%应更换、调整跨距和轴距符合标准、调整
轨道。

12大车运行啃轨-各车轮直径误差大、安装不同心、
偏斜、轨道不平不直、车架变形、驱动电机不
同步、两面轨道上摩擦阻力不同有油污，更换
统一标准车轮、正确安装找正同心度、跨距和

轴距、校正车架、修整和清理轨道。

13 小车运行-打滑，车轮或轨道有油污、轮压不均、

同一截面两根轨道高差大、起制动过猛，清理轨道、调整轮压、调整轨道、改善电机起动方法和调整制动间隙和操作方法；小车三条腿运行，各车轮直径偏差大、安装不合理、不标准、小车架变形，安装统一标准车轮、重新按标准安装、车架矫正。

14 钢丝绳-磨损加快，滑轮或卷筒直径小、绕出绕进角度不标准、钢丝绳上脏物多或锈蚀严重、卷筒绳槽与绳径不匹配、滑轮各部粗糙、钢丝绳柔性差、卷筒上绳排列不整相互挤压、绳缺

润滑，按标准更换直径大的滑轮和卷筒、按标准检查偏离角度并调整、清理钢丝绳并润滑、选择匹配和柔性好的钢丝绳、多层排列最好安装排绳器；钢丝绳如直径磨损超过7%应更换，断股或一个节距（捻距）断丝超过10%应更换，没有超过应折减额定起重重量和监护使用。

电气部分：

1电动机-均匀过热，过载、电压低，降低繁忙程度或选用合适的电机、电压减低到10%应停止工作；噪音，定子相位错移、定子铁芯未压紧、滚动轴承磨损、横楔子膨胀，纠正错相、调整定子、更换轴承、锯去胀出楔子或更换；局部

过热，定子硅钢片有短路、定子绕组短路或接错，消除短路，修复绕组；振动，电机与减速器轴连接不同心、轴承损坏、绕组变形，找正连接、更换轴承、检修绕组；电刷冒火花或滑环烧焦，电刷研磨和松紧不合适、电刷滑环有脏物或不平、或电刷压力不够，磨合电刷、调整电刷松紧度和压力、磨光清洁滑环。

2电磁铁-线圈过热，吸力过载、磁路固定和活动部分之间有间隙、电压不符，调整弹簧拉力、消除间隙、更换线圈或改变接法；响声，线圈过载、磁路工作面有脏污、安装偏斜，调整弹簧、清洗脏物污、调整机械部分消除偏斜；

吸力不够，电磁铁过载、主弹簧力太大、电网电压低，调整弹簧和机械部分、暂停工作。

3 液压电磁铁-推杆不动作或行程小，推杆卡住、电压低于85%、延时继电器延时过短或常开触头不动作、整流装置损坏、严重漏油，消除卡塞、提高电压或停止工作、调整修理继电器、修复或更换整流装置、修复密封加油。

4 接触器-线圈发热和响声，线圈过载、磁路工作面接触不良，减小活动触头压力、清除污垢、消除卡塞、偏斜或更换线圈；触头过热或烧损，触头压力不足、触头脏污，调整压力、清除污物或更换；主接触器不能接通，闸刀、紧

仓口开关未合上、控制器手柄未复零位、控制电路熔断器烧断、电路无电；合上开关、放回零位、接通熔断器、检查线路是否有电；运行中接触器经常掉闸，触头压力不足、触头有脏物或烧损、集电器或滑线不良；调整压力、消除脏物和平整触头、修复接触。

5控制器-控制器合上电机不转，单相断电、转子电路断线、线路无电压、控制器触头未接触、集电器电刷有故障，找出断相、断线修复、测试电压、检修控制器或集电器；电机仅单向转动，控制器反向触头接触不良或转动机构故障、配电线路有故障、限位开关故障，调整触头、

用短接法找出 线路故障消除、修理调整限位开关；控制器卡塞或搬不动，定位机构故障或凸轮卡住、触头卡在弧形分支中、触头烧灼，消除卡塞故障、调整和修复触头；触头烧损，触头压力不足、触头有赃物，调整压力和清洗触头或更换。

安监部门安全监督管理

- 前言-

起重机安全监督部门首先应熟悉有关起重机械的安全法规，做到遵法遵守法、依法监督管理。起重机的制造应经许可，改造、维修应经许可，都有资质审查问题；操作、维修、安拆、管理都属特种设备作业人员（不同于习惯上的特殊工种）有资格证件问题，必须经专门培训考核合格取得相应资格证件，每两年一次复审，不能用特殊工种证件（如电工、起重工、焊工等）代替；起重机使用必须取得安全准用证，新安装或异地安装的起重机械必须经过授权检验站的验收检验，安装使用应告知地方技术监督部

部门，起重机每两年一次定期检验，电梯、施工升降机每年一次定期检验；平时应接受技术监督部门的监督检验等。应熟悉或留存2003年6月1日开始执行的国务院373号令《特种设备安全监察条例》、《特种设备质量监督与安全监察规定》（国家技术监督局13号令）、《建设工程安全生产条例》（国务院393号令）、《起重机械监督检验规程》（技术监督局[2202]296号）、《起重机械安全规程》（GB6067-86）、《起重机司机安全技术考核标准》（GB6720-86）、《起重机械用钢丝绳检验和报废实用规范》（GB5972-86）、

〈通用桥式起重机〉（GB14405-93）、〈通用门式起重机〉等、以及电力系统的安全规程等主要行政法规和技术法规，作为工作依据资料。

- 应首先做的工作-

- 1 建立机械安全体系属全厂安全生产体系的一个分支（应包括起重机械专业管理人员）；

- 2 制定各级安全岗位责任制（包括部门安全责任），并有网络图；

- 3 制定机械安全目标，各使用单位最好细化有指标（如违章人次、故障率、停机率、维修费用率、月检中缺陷数等）；

4建立起重机台账和特种作业人员台账；

5逐台建立起重機安全技术档案（规格型号、主要参数、机械编号、使用单位、所在位置、操作人、维修人、负责人及更换情况、安装情况、维修改造大修情况、定期检验情况、事故记录、年度安全技术状况评价等）。

• 应建立的制度-

1起重機安全监督管理制度（体系、目标、管理要求综述）；

2特种设备作业人员培训制度（外培、内培、定期安全教育等）；

3起重机检查制度（对基层要求和本职能检查，如基层司机日检、车间周检、月检、年检；安监部门巡检、月检、年检、专检、特殊吊装监护、安全性评价等方式、方法、范围、标准、记录格式、检查结果处理要求）；

4考核奖罚制度细则；

5重大措施方案审查制度（起重机安拆、大修、改造、重要零部件更换或维修、重要吊装等）；

6资料管理制度（上报、收集、整理汇总时间、内容范围、保管、借阅等）

7起重机械事故调查处理制度（事故分类、事故

责任、性质、事故上报、现场维护调查、处理等)；

8起重机械重大事故应急预案（可能发生的事故类型、机构组成、岗位职责、联络方式、应急资源准备、工作程序、演练计划或提纲等）。

- 应建立的记录-

- 1机械定期检查、专项检查记录；

- 2缺陷处理通知单；

- 3整改验收反馈单；

- 4定期检查、专项检查总结；

- 5机械安全通报；

- 6机械安全性评价报告；
- 7奖罚记录；
- 8审批方案措施记录及危险工作作业票；
- 9重要方案措施的交底签字记录；
- 10教育培训计划、总结和执行记录；
- 11重要机械安全活动记录；
- 12重要机械安全会议记录；
- 13机械事故和未遂事故记录；
- 14起重机作业危害辨识和风险评估；
- 15下发机械安全文件和上级有关机械安全文件等。

- 几个具体问题-

- 1安全体系：五项内容，如前述。

- 2危害辨识与风险评价：如前述。

- 3机械安全论证：如前述。

- 4机械检查：机械安全监督检查一般以看、闻、听、摸、问感官检查为主，必要时（如吃不准是否超限）可简易测量、测试。修理、安装和检验的情况下或者有条件的单位应该使用量具、仪器检验；先进的企业在推行在线检测和诊断技术。

司机日常例行检查内容：主要是各类安全装置、

限位开关和制动器，吊钩、滑轮、钢丝绳，控制系统和电气线路、轨道是否正常及周围环境状况等。

月检内容：比日检应扩大一些，各部连接、润滑、主要结构、各机构等是否有异常情况。

年度检查：应包括管理内容的全面检查或进行安全性评价。

检查表有简易的、有复杂的、有打分的、有只记缺陷的，检查人员的经验素质高表可简单些，无经验的人应详细些避免漏项；安全性评价是必须打分进行评价的。

5起重机分类：由于机械在使用中总是要发生磨损、性能劣化的；技术又在不断进步，就有新旧机械之分，因此我们可以将机械状态进行分类，促进司机加强维护保养工作和评选红旗设备。机械检查表以清洁、紧固、防腐、润滑、调整为大栏目，列出各机构零部件为细项目栏目，然后有评分标准、扣分标准和得分。这种表90分及以上为一类机械（优秀机械）；80分及以上为二类机械（良好机械）；70分及以上为三类机械（缺陷多机械）；70分以下为四类机械（待修机械或待报废机械）。

- 事故案例-
人的原因:

- 1非司机操作，电工操作重物（电机）撞工字钢
坠落砸死人；
- 2较长时间不操作（提干），重物将平台工人撞
倒，忙乱落钩压死人；
- 3新进厂工人手抓滑线坠落受伤；
- 4非起重工绑挂不规则重物，司机不制止，起吊
中重物倾斜晃动撞倒工人死亡；
- 5非起重工选用钢丝绳绳不当，非司机操作，绳
断重物坠落，钢棒崩起使人重伤；

6司机开车不认真检查，挤死准备登机接班的司机；

7司机不认真检查，开车使主梁顶部加油工人坠落成重伤；

8斜吊大齿轮无措施，起重工未脱离非安全区，重物偏摆脱钩砸死起重工；

9指挥和司机不查看轨道，另一端轨道上有人行走，被开来的吊车挤死；

10、司机开车司机室底部挤死站在高大设备上检修工人；

11、吊运钢材多人指挥喊叫，有人在放垫木，

压住一人手臂；

12当班司机无活时在驾驶室睡觉，被喊醒后，神志不清，开错方向，撞死工人；

13吊运平台棱角处不加垫护，空中重物下站人检查，绳被棱角切断，砸死检查人；

14不重视起吊千斤绳检查，使用断股钢丝绳起吊，绳断重物脱落，砸伤工人；

15司机吊运重物中去顶移同轨上的另一台吊车，同轨上第三台吊车梁上打扫卫生的司机也被顶撞振动高空坠落死亡；

16吊车无断电，电工检修背部锄及吊车平台上的

裸露滑线触电死亡；

17单梁吊车吊装角钢，起重机运行中脱轨（轨道、台车架变形），重物摆动散落伤人；

18吊多根扁钢吊点不合理（一个吊点，应两个吊点或专用吊具），使吊钩还没有升到极限位置，扁铁已经触到吊车梁，继续上升，钢丝绳拉断（安全系数4偏小，应5及以上），扁铁散落，造成人员伤亡。

物的原因-

19司机起吊重物到一定高度后，操作失误吊钩仍在起升，急推下降二挡，又踩刹车，由于该车

没有高度限位器，时起升钢丝绳被拉断，重物、吊钩一起坠落，造成地面人员一死一伤；

20司机吊运重物高度超限，由于无高度限位器，起升钢丝绳拉断，吊钩坠落砸死干活的工人；

21司机空钩上升，忘记停止，由于高度限位器失灵，吊钩坠落砸在干活工人背上，造成重伤残废；

22司机带领新工人在吊车梁上起重小车附近介绍情况，另一司机上车不知，开动小车，由于顶门联锁开关失灵，小车挤死一人；

23起重小车制动器磁铁轴销开口销已断，开动

吊车时，由于振动销轴脱出，磁铁坠落，砸死一工人；

24起重机接地不良，环境潮湿，造成吊钩带电，造成抓吊钩工人触电死亡；

25司机室地板年久腐蚀严重，司机踏穿地板坠落，造成重伤；

26同轨吊车经常碰撞造成两吊车结构变形、焊缝开裂，后被发现；

- 电动葫芦事故-

1电动葫芦三角形连接板孔处强度不够使葫芦坠落，造成人员伤亡；

- 2电机与葫芦本体螺栓连接松动（弹簧垫圈不合格）使电机坠落，造成人员伤亡；
- 3重物绑扎吊装角度过大（不得大于 120° ）、链条裂纹过多重物坠落，造成人员伤亡；
- 4卷筒侧板疲劳开裂，重物失控成自由落体，造成人员伤亡；
- 4斜拉斜吊吊重大幅度摆动冲击，葫芦滑行，造成人员伤亡；
- 5自制不合理吊具吊运H钢，吊点选择不当，重物坠落，造成人员伤亡；
- 6地面操作不熟练，离吊物太近，在设备堆中

自己被挤死；

7无防脱钩装置，大法兰盘点落地，倾倒脱钩一死一伤；

8起升锥形制动器由于制动环（带）磨损失效，重物坠落伤人；

9钢丝绳磨损超限（比原直径已小11%，7%应报废更换）使用，绳断重物坠落，造成人员伤亡。

*简述去年七月昆明电厂30万汽机转子坠落事故。

- 事故启示-

1造成事故的原因应为，人的不安全行为、物的不安全状态、环境的不安全因素，就机械来说，又有设计因素、制造因素、养修因素、使用因素、环境条件因素等，但从诸多事故案例可以看到设计和制造因素所占比例并不大，也就是说大多数事故发生和人的不安全行为有关。人是使用机械的主体，安全与否关键在人。从多数事故中暴露了违章使用、知识缺乏、制度执行不利、监管不到位，充分说明安全管理工作的重要，安全监督检查的重要。起重机本身

就是危险性较大的生产设备（才称为特种设备），只要使用就客观存在着危险性和不安全因素，加上机械本身的磨损、疲劳、老化和环境条件的诸多不利因素其当前危险性和潜在危险性必然增大，所以实实在在、认真抓好机械起重机安全管理工作是非常重要的。

2机械安全管理工作就是要纠正人的不安全行为，并规范其行为；就是要使人在物的不安全状态和环境不安全因素下提高警觉、采取合理措施，使其不安全变为安全或不发生事故；即使是机械设计、制造的问题，我们意识到位、知识到位、检查到位、维修保养到位、使用合理

监督管理到位，也会发现或消除，（现实中好多事故原因并不复杂，常常是低级错误造成的）所以起重机事故又是可以预防和避免的。

3不断学习和加强培训教育提高人的安全知识和意识；提高起重机专业知识和技能是避免事故发生的又一关键。培训教育资格取证始终是安全管理的一项常抓不懈的任务。

4应加快科技创新，不断提升人性化的起重机械设计，改进制造工艺，运用新材料、新技术，完善安全保护装置，大幅度提高机械本身的安全性，也是安全管理的必然要求。