

火电施工起重作业安全技术分析安全工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/607/2021_2022__E7_81_AB_E7_94_B5_E6_96_BD_E5_c62_607215.htm〔摘要〕

分析了火电施工中的起重作业特性，归纳了起重事故中最常见的伤害形式，通过典型案例剖析了事故原因、应接受的教训及预防措施，并对起重作业中的三大安全要素人、起重机械和起重作业方案，特别是后者进行了较详尽的安全技术分析。把安全工程师站点加入收藏夹〔关键词〕火电施工；起重作业；起重技术；安全分析 起重作业是火电厂施工中最不可缺少的一项工作，关系着工程建设的进度、安全、质量和经济效益。起重是一门特殊的技术工种，它与力紧紧相联，同时在施工中与安全永远挂钩。

1 起重作业的特性

1.1 起重作业的技术性

在起重施工中，起重工每时每刻都跟千变万化的力打交道。每进行一项起重施工，哪怕是很小的一项起重施工，都得考虑力的大小、方向和作用点的问题，都要对物体的受力情况进行分析，考虑重物在力作用下的平衡问题。在起重工作中，不管是吊装还是拖运，起重工都要考虑所使用的起重机具、索具及物体本身的受力点及受力构件的强度、刚度和稳定性问题，这是深层次涉及到力学的一门技术，与工程力学、材料力学和结构力学等有着密切的关系。

1.2 起重作业的灵活性和创造性

在火电建设施工中，很多工种是按图施工，而起重作业不一样，没有标准可查，没有统一的图纸或者工艺卡可查，唯一的的就是根据设备图纸资料和现场施工条件、人员组成、技术力量、机械能力等来制定具体的起重作业方案。对同一时、同一地、同一项起重施工任务，因每个人的经

验和技术水平不同，又由于不同的人考虑问题的方法，对周围环境的观察能力存在着差异，会产生不同的施工方法，这时就看施工主要负责人或技术人员如何对各种起重方案的安全、经济、工期和劳动强度等各方面的因素进行综合性的思考，选择最佳方案。起重施工方案的确定往往取决于起重施工人员的生产实践经验，一个起重工经验越丰富，对起重技术和力学掌握得越好，他做出的方案也会越好。起重机的灵活性相当大，起重施工最佳方案的形成体现了人的创造性的本质。

1.3 起重作业的群体性

一般的工种都可以单独作业，而起重作业非得大家一齐动手才行，就算最普通的装卸车最少也要2个人以上。因为在重物捆绑时一个人只能看到最多3个面，照顾到2个捆绑点，另一面和另外2个捆绑点是无法顾及的，而且还需要1名指挥，复杂的起重作业就更不必说需要多少人员了。所以起重作业是一项需要大家互相默契配合的工作。起重作业的群体性又和安全紧紧挂钩，哪怕只有其中一个施工人员不了解方案或者施工步骤有误都有可能造成不可设想的危险。在作业前，任何一个操作步骤，任何一点安全注意事项都要交待清楚。

1.4 起重作业的危险性

起重作业的危险性体现在很多方面。在火电施工中，起重高空作业多，交叉作业多，事故呈大型化，一起事故有时涉及多人，并可能伴随机械设备或者大面积设备设施的损坏；起重伤害又是火电施工中的4种频发事故之一，伤害涉及的人员可能是司机、起重工和作业范围内的其他人员，其中起重工被伤害的比例最高；起重事故造成的后果严重，只要是伤及人，往往是恶性事故，一般不是重伤就是死亡，所以起重作业切不可麻痹大意。

2 起重伤害事故形式

起重作业引起的事故伤害多种

多样，在火电厂施工中最常见的有以下几种形式。(1) 重物坠落。吊具或吊装容器损坏、物件捆绑不牢、挂钩不当、电磁吸盘突然失电、起升机构的零件故障等都会引起重物坠落。处于高位置的物体具有势能，当坠落时，势能迅速转化为动能，几十吨甚至几百吨重的设备意外坠落，或起重机的金属结构件破坏、坠落，都可能造成严重后果。(2) 钢丝绳断裂。钢丝绳因长期磨损、断丝断股、设备棱角处没有包垫、钢丝绳选择不当等原因都会造成钢丝绳断裂。钢丝绳断裂轻则损坏设备，重则人员伤亡。(3) 人员高处坠落。起重工高处坠落也是火电施工中一大高危现象。比如锅炉受热面吊装时，炉膛内一片空荡荡，起重挂钩人员根本就没有地方可攀附，没有平台，也没有走道，起重工往往跟随设备在高空中挂钩，只要一不小心，或者安全带、速差保护器没有挂好或使用不当都有高处坠落的危险。(4) 起重机械设备损坏。由于起重工指挥不当，或者司机操作不当，造成起重机械设备损坏事故也是起重作业中最常见的事故。这类事故一旦发生都是重大设备损坏事故。

3 起重作业典型案例分析

3.1 钢丝绳断裂事故

1981-11-11，某厂装卸队工人在装卸站台吊运4 t机床，当时用2条直径为13 mm的钢丝绳起吊，当试吊离地时，有1条钢丝绳松一点，机床开始倾斜，工人用枕木垫好，垫上后又继续起吊，吊起后，机床还是倾斜，起重工用手将机床扶正，但将要放下时，2条钢丝绳突然全部断开，机床掉下，机床底座和主轴摔坏，损失价值36万元。事故原因：一是钢丝绳选择不当，超负荷吊装，按规定吊4 t的设备，应选用直径为17.5 mm的钢丝绳；二是违反起重安全操作规程，一端绳长，失去平衡，另一端加重负荷导致钢丝绳拉断。这起事故的发生，

说明准备工作很重要，若在工作前，有关人员经计算采取符合规定直径的钢丝绳，就会避免事故发生。从这起事故中也反映出面对事故隐患，如何采取正确有效的措施。当试吊离地时，1条绳有些松，这时有关人员应冷静认真地面对出现的问题，检查出现松的原因，若这时处理好了，同样能避免事故发生。预防措施：克服人员无知、自负、求快的心理，经常组织有关人员认真学习安全操作规程，对起重工作的一些计算和知识进行培训、考核，提高起重作业人员的水平。

3.2 起重机械设备事故

2001-07-17，在某造船工地，由某建筑工程公司等单位承担安装的600 t龙门起重机在吊装主梁过程中发生倒塌事故，造成36人死亡，3人受伤，直接经济损失8 000多万元。事故原因：刚性腿在缆风绳调整过程中受力失衡是事故的直接原因；施工作业中违规指挥是事故的主要原因；吊装工程方案不完善、审批把关不严是事故的重要原因；施工现场缺乏统一严格的管理，安全措施不落实是事故伤亡扩大的原因。事故的教训：工程施工必须坚持科学的态度，严格按章办事，坚决杜绝有章不循、违章指挥、凭经验办事和侥幸心理；必须落实建设项目各方的安全责任，强化建设工程中外来施工队伍的管理；要重视和规范高等院校参加工程施工时的安全管理，使产、学、研相结合走上健康发展的轨道。

4 起重作业安全技术分析

起重作业中的安全主要体现在3个方面：人、起重机械和起重作业方案。

4.1 人的安全技术因素

从事起重作业的人包括起重工和起重机械操作司机，是一个特殊群体，这些人员必须经过专门培训，并经实际操作及有关安全规程考试合格，取得相应的合格证后方可上岗。他们要具备工程力学、材料力学、结构力学和起重机械等专业

基础理论知识，要掌握起重机械的结构、性能及现场起重作业安全技术。从事起重作业的人员的行为受到生理、心理和综合素质等多种因素的影响，比如安全意识差和安全技能低下、操作技能不熟练、缺少必要的安全教育和培训、非司机操作、无证上岗、违章违纪蛮干、不良操作习惯、判断操作失误、指挥信号不明确、起重司机和起重工配合不协调等都会引发事故的发生。

4.2 起重机械安全技术因素

起重机械由于形式不同，其安全技术规定也有所不同。在火电施工中最常见的有轨道可行走的塔式起重机(如DBQ4000型塔机)、固定附着的自升塔式起重机(如FZQ2000型自升式塔机)、各种吨位的履带吊(如CC2500履带吊)及各种吨位的门吊和汽车吊。国家对起重机械的安全技术作了专门规定，《起重机械安全规程》GB 6067-85是任何一个组织、个人都必须遵守的规程。这部规程从通用的角度对起重机械作了规定，但是针对具体的一台起重机械又有其自身的特点，一般在使用说明书里都作了详细规定。例如DBQ4000型塔机在小幅度作业时有这样的规定：在塔式工况下当副臂仰角在 $65^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。工作时为小幅度作业，进入小幅度后，必须先挂钩后收幅，并注意派人监护副臂撑杆是否正确进入支座情况，重物就位后，卸载应平稳，严禁突然卸载，要求松钩后先增幅至副臂仰角 65° 。再脱钩，禁止小幅度空载回转和行走。每一部吊车都有其特殊性，要严格按照其安全技术要求进行操作。

4.3 起重作业方案的安全技术因素

在火电施工中起重作业最通用的安全技术措施就是“十不吊”，不管是起重工还是吊车操作工，“十不吊”就是在生产实践中总结出来的法宝，是每一位从事起重作业的人员都必须遵守的准则：(1) 起吊物体的质量不明确不

吊；(2) 起重指挥信号不清楚不吊；(3) 钢丝绳捆绑不牢固不吊；(4) 偏拉斜吊不吊；(5) 被吊物体埋在地下或冻结在土中不吊；(6) 施工现场照明不足不吊；(7) 6级以上大风时，室外起重工作不吊；(8) 被吊设备上站人，或下面有人不吊；(9) 易燃易爆危险物件没有安全作业票不吊；(10) 被吊物体质量超载不吊。

4.3.1 起重高空作业安全技术分析

在火电施工中，锅炉起重高空作业多，汽机起重室内作业多。上高空的起重工必须穿软底鞋，严禁穿拖鞋、硬底鞋及塑料鞋；上高空必须戴好安全帽，绑好安全带；在锅炉的高空作业更应该注意挂好速差保护器。对一个起重工来说，在工作时要保持饱满的精神，尤其上高空作业，比如在锅炉炉膛内吊装水冷壁接钩时，面对七八十米高的高空要有胆量，知道观察炉膛内的各种设备的布置情况，了解安全带挂点在哪里，哪些构件是可靠的着力点，还有速差保护器挂哪里，在作业前就必须考虑好，并做好准备，在心中对本次作业要有一个可靠的安全技术轮廓；在作业过程中要熟练掌握起重接钩技巧，心里要有应急的预案，万一碰上突发事件，紧要关头能马上作出反应；接完钩也不可麻痹大意，要认真按照起重方案步骤，做好安全工作。

4.3.2 双机对抬作业安全技术分析

火电施工中起重时双机对抬作业很常见。在重物的质量超过1台起重机额定起重能力时，在设备外形尺寸特别大，1台起重机的半径或者高度不够时，以及设备翻身时，锅炉受热面对抬起吊等情况都要用双机抬吊。双机对抬作业时首先要注意设备重心和捆绑点是否在同一平面上，各吊车吊点位置的选择是分配吊车载荷时最重要、最需要考虑和计算的安全技术问题。当重物起升时，参与对抬作业的2台起重机吊钩速度不可能完全一

样，重物始终是在两端高低交替中起升，起重机的负荷也是在一定幅度范围内变化，两机各处的负荷量不得超过起重机作业半径下的额定起吊重量的80%。双机抬吊过程中进行走车或者回转动作时，也会因两机相互牵扯而增加起重机的负荷量，所以一台起重机在对抬时不得同时进行2个机构的操作，2台起重机同时动作时，要进行同样性质的动作，而且动作应平稳。双机对抬的指挥信号要明确、统一，必须是专人指挥，并需由有经验的老师傅担任。

4.3.3 电器瓷瓶等起重作业安全技术分析

电器瓷瓶是属于易碎设备，在起重作业时要特别注意安全技术措施。当利用车辆放倒运输时，要用橡皮或软物垫稳，并与车辆相对固定，捆绑要牢固；当利用车辆竖立运输，应在瓷瓶的上、中部与车辆的四角用绳索捆稳，在运输中要避开空中障碍物。在安装时，必须将电器瓷瓶等在空中翻身，不能着地，起重绑扎绳要采用较柔软的麻绳，如果质量大用钢丝绳起吊时，要用软物包垫钢丝绳和瓷瓶，起吊、落钩速度要缓慢平稳。

4.3.4 起重作业计算模型选择的安全分析

在起重作业方案确定时，最重要的是计算模型的建立。起重与基础力学、材料力学及结构力学等有关系，在方案确定时采用哪一种计算模型，对起重作业时的安全紧密相关。选择正确的、科学的、合理的计算模型，是起重作业是否安全的关键。吊耳焊缝形式的确定，角焊还是对焊，强度计算就大不一样；定子拖运时轨道强度的校核，采用哪一种强度形式校核，套哪一种公式，区别都非常大。正确的选择起重作业计算模型是起重施工成功的一半。起重作业是一种特殊的作业，其危险性是火电施工中最大的，一旦出事故，都是大事故。对起重作业而言，永远没有第二次。只有做好每

一次安全技术措施，才能保证每一次作业的顺利和安全。
100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问
www.100test.com