

起重机械事故 案例分析与预防

QIZHONGJIXIE SHIGU
ANLI FENXI YU YUFANG

田复兴 等编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

策划编辑：司毅兵

责任编辑：司毅兵

作者简介



田复兴同志，现任山东电力建设第二工程公司副总工程师、山东鲁能光大重型机械设备有限公司总经理，高级工程师。1986年7月毕业于华北水利水电学院起重运输与工程机械专业，2002年取得山东大学工程硕士学位。从事起重机械管、用、养、修及大件吊装工作近二十年，多次成功主持起重机械改造并获省局、公司科技进步奖。参与研制的PR-90（90t）型全液压履带起重机填补国内多项空白，并获五项国家专利。在《起重运输机械》等国家核心期刊上发表论文数十篇，其中，《论如何保证大型起重机械的安全使用》在中国电机工程学会第四届青年学术会议（沈阳·1996）上宣读并获好评，《实施大型起重机械定量检测与安全评估，确保大型起重机械安全使用》荣获山东电力集团公司2002年度企业管理现代化创新优秀成果奖。数次被评为山东电力系统青年岗位能手、山东省设备管理先进个人，是山东省科技计划与科技成果评审专家。2002年被国家电力公司评为“国家电力公司电力施工机械安全管理先进工作者”。已出版的著作有《工程建设常用最新国内外大型起重机械实用技术性能手册》、《电力建设标准化作业安全措施卡》等。

我社出版的相关图书书目

工程建设常用国内外大型起重机械实用技术性能手册 定价：77.00元

电力建设施工起重方案及实例精选 定价：49.00元

ISBN 7-5084-3265-7



9 787508 432656 >

ISBN 7-5084-3265-7

定价：38.00 元

TH210.8
T-336

起重机械事故 案例分析与预防

田复兴 等编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书收集了近年来各行业起重机械〔包括塔式、履带式、汽车（轮胎）式、桥式和龙门式起重机等〕的典型事故案例。编者结合实际情况对事故案例进行了深入细致的分析，查找了原因，并有针对性地提出了纠正和预防措施。同时，对事故所违反的相应标准、规定、规程等条款进行了列举。

本书可供从事起重机械制造、使用、安装、拆卸、维修和管理的技术人员、操作人员、起重和检修人员查阅使用，也可作为特种作业人员的安全警示教育和上岗前的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

起重机械事故案例分析与预防 / 田复兴等编著. —北京: 中国水利水电出版社, 2005

ISBN 7-5084-3265-7

I. 起... II. 田... III. 起重机械—事故—预防
IV. TH210.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 105727 号

书 名	起重机械事故案例分析与预防
作 者	田复兴 等 编著
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 17 印张 403 千字
版 次	2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	38.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

本书编著人员名单

主 编：田复兴

副 主 编：李荣霞 张宗富 王令方 张永江 刘春林

编著人员：田复兴 李荣霞 张宗富 王令方 张永江

刘春林 齐卫东 张 剑 张洪涛 时明军

范东亮 张维存 秦世铎 张 珂 张 超

刘恩江

QIANYAN

前言

起重机械作为国家规定的特种设备之一，其安全使用历来受到高度的重视。但由于各方面的原因，其事故频发的现象仍然存在。起重机械发生事故，往往是机毁人亡，令人触目惊心。由于起重机械在国家基本建设中所处的特殊地位，其发生事故所带来的影响也是非常巨大的。

作者从事起重机械管、用、养、修几十年，耳闻目睹了许多起重机械的惨烈事故。综合事故原因分析可以看出，这些事故，或是由于操作、起重人员思想素质差，没有高度重视起重机械的安全使用，由于业务素质差，没有搞清楚起重机械的构造、原理、性能，不按操作规程操作所造成；或是由于起重机本身存在设计、制造缺陷所造成；或是由于作业环境不符合使用要求或吊装方案（措施）不完善等造成。因此，将这些事故案例整理出来，分析其原因，总结经验教训，弄清是由于违反了哪些规程、规定而造成的，以及在今后的工作中如何预防等，为起重机械管、用、养、修相关人员提供学习和借鉴，从而减少乃至杜绝该类事故的发生，是我们编写此书的初衷。

本书共分六章，分别简述了履带式、汽车（轮胎）式、塔式、龙门式起重机常见事故发生过程及原因，并通过引对引发事故的根本原因的深层次剖析，总结出了应汲取的经验教训和反事故纠正、预防措施。同时，对近些年国家、行业颁布的起重机械安全方面的部分标准、规范、规程等也进行了摘编，使读者能够一目了然地进行对照和查阅。作者期望通过对照事故案例，使读者能够更加深刻地

体会到国家制定的起重机械安全规程、标准是极具针对性的，每一条款的确都是用血的教训写成的，其对起重机械事故预防是何等重要。

需说明，本书对事故所作的分析和结论均不为刑事诉讼或追究责任提供法律上的依据。

本书由田复兴主编，在编写过程中，众多同行和朋友提供了许多很有价值的事故案例素材和宝贵的意见，同时中国水利水电出版社也给予了大力的支持和帮助，在此一并表示感谢。

限于作者水平，对所收集的事故案例分析得不一定全面、准确，所提供的反事故纠正、预防措施也不一定完善，望广大读者批评指正。

作者

2005年7月

目 录

前言

第一章 起重机械事故概述	1
第一节 起重机械事故发生的类型.....	1
第二节 目前我国起重机械发生事故现状及深层次原因分析.....	2
第三节 起重机械事故是完全可以预防的.....	3
第二章 履带式起重机常见事故原因分析及预防	5
第一节 地基不牢造成吊车倾翻折臂事故.....	5
第二节 地基塌方造成折臂伤亡事故.....	6
第三节 超载起吊倾覆伤亡事故.....	8
第四节 变幅滑轮轴断、起重臂坠落伤亡事故.....	10
第五节 脱离离合器、扒杆坠落事故.....	12
第六节 制动器失灵臂杆坠落事故.....	13
第七节 吊杆自动滑落砸人致死事故.....	14
第八节 快放急停造成臂杆折弯伤亡事故.....	16
第九节 操作他人机械失误、吊物坠落砸人致死事故.....	19
第十节 歪拉斜吊、载荷摆动伤亡事故.....	20
第十一节 索具挂翻斜梁伤亡事故.....	22
第十二节 索具不合格载荷坠落撞击伤亡事故.....	23
第十三节 信号不明、违章操作损坏事故.....	25
第十四节 尾部撞人溺水身亡事故.....	26
第十五节 误入起重机尾部挤人致死事故.....	28
第十六节 撞入作业危险区域尾部挤人致死事故.....	29
第十七节 使用年限长、满载折臂事故.....	31
第三章 汽车式(轮胎式)起重机常见事故原因分析及预防	33
第一节 超载起吊导致倾翻折臂事故.....	33
第二节 支腿未全伸导致倾翻折臂事故.....	34
第三节 支腿半伸、侧向回转导致倾翻折臂事故.....	36
第四节 路面承载不够支腿陷落事故.....	37
第五节 吊重行走急刹车载荷坠落伤人事故.....	39
第六节 钩挂不牢载荷坠落伤亡事故.....	40
第七节 吊点选择不当违章操作伤亡事故.....	42
第八节 收回支腿违章操作伤亡事故.....	43
第九节 误入回转危险范围、尾部撞人事故.....	45

第十节 撞入回转危险范围、尾部挤人事故	46
第十一节 撞入起重危险区域、尾部挤人事故	47
第十二节 变幅绳断裂、起重臂坠落伤亡事故	49
第十三节 臂杆碰触高压线导致大面积停电事故	51
第十四节 臂杆误碰高压线致人触电死亡事故	52
第十五节 无证操作碰触高压线致人电击死亡事故	54
第十六节 电动起重机不停机维修触电死亡事故	56
第十七节 吊重滑落、起重臂反弹致塔机折臂事故	57
第四章 塔式起重机常见事故原因分析及预防	60
第一节 DBQ3000 塔式起重机安装扳起时臂架坠落事故	60
第二节 DBQ4000 塔式起重机出轨事故	61
第三节 DBQ4000 塔式起重机误操作顶钩事故	64
第四节 QTS2240 塔式起重机拆卸塔架坠落事故	66
第五节 塔基缺陷导致塔吊倾翻事故	71
第六节 违规使用未经复检吊车导致倾翻事故	74
第七节 使用不合格电器元件、变幅失控事故	77
第八节 吊载浮置物脱出坠落致人死亡事故	78
第九节 违规绑挂载荷坠落事故	80
第十节 吊耳断裂、载荷坠落事故	82
第十一节 吊具断裂、吊重坠落伤害事故	83
第十二节 误听指挥信号落钩、吊件坠落弹砸伤人	85
第十三节 钢丝绳脱槽、起重臂坠落伤亡事故	86
第十四节 钢丝绳断裂塔臂坠落事故	88
第十五节 焊缝开裂起重臂弯折事故	90
第十六节 违章操作、变幅绳拉脱、扒杆坠落事故	91
第十七节 焊缝缺陷致塔机大臂折臂事故	93
第十八节 歪拉斜吊、正在安装中的塔机倒塌事故	94
第十九节 塔吊伸臂隐患未查、拆迁断裂伤亡事故	96
第二十节 违反规程安装导致塔吊倾覆事故	98
第二十一节 无资质单位违章拆卸塔吊倒塌伤亡事故	99
第二十二节 违反程序拆卸老化塔吊断臂伤亡事故	102
第五章 龙门式起重机常见事故原因分析及预防	105
第一节 吊点选择不当、龙门吊安装倒塌事故	105
第二节 重型龙门起重机安装倒塌事故	108
第三节 主卷控制器失灵致钢丝绳报废事故	111
第四节 吊车缺陷产生误操作、吊物撞人事故	112
第五节 未给信号起重机司机违章操作事故	114
第六节 无信号违章操作、载荷坠落伤亡事故	116

第七节 无信号擅自走大车、屋架刮倒伤人事故	117
第八节 斜吊快落载荷脱出伤亡事故	118
第九节 歪拉斜吊、载荷摆动伤亡事故	120
第十节 捆绑不当、索具串动载荷坠落伤亡事故	122
第十一节 索具脱出、载荷坠落伤亡事故	124
第十二节 起吊卸扣断裂、载荷坠落事故	125
第十三节 索钩空载提升意外钩刮载荷造成伤亡	127
第十四节 未经确认错摘吊索起吊造成伤亡	129
第十五节 绑挂索具未确认、起吊载荷翻转伤人事故	130
第十六节 大车行走撞坏半挂拖车事故	132
第十七节 龙门吊被风吹走事故	133
第十八节 大风吹倒龙门起重机造成伤亡事故	134
第十九节 同轨道两起重机风吹相撞致人伤亡事故	135
第二十节 同轨道两车相撞、吊物摆动撞人致死事故	137
第二十一节 接线板防护不当、司机触电死亡事故	139
第二十二节 电源线老化、检修人员触电伤亡事故	140
第二十三节 违章乘吊检修、坠落致死事故	142
第二十四节 违章跨越护栏、检修不设防护伤亡事故	143
第二十五节 测试小车电机、误入运行机构挤人致死事故	145
第二十六节 进入吊重作业区域、歪拉斜吊载荷造成伤亡	146
第二十七节 擅自进入集装箱吊装区域伤亡事故	148
第二十八节 制造缺陷导致主梁坠落事故	149
第二十九节 无制动器桥吊相撞导致物件倒塌伤人事故	151
第三十节 检修违章试车造成人员高空坠落事故	152
第三十一节 违章撞击检修桥吊致检修人员高空坠落事故	154
第三十二节 主起升机构过卷扬导致吊钩坠落事故	155
第三十三节 吊具从吊钩中脱出坠落伤人事故	156
第三十四节 吊索脱钩、吊物倾倒伤人事故	158
第三十五节 空载吊钩摆动、刮倒工件造成伤亡事故	159
第三十六节 起吊载荷时别吊索钢钎脱出伤人事故	161
第三十七节 违章操作、吊物撞人致死事故	162
第三十八节 拉闸未断电、检修人员触电死亡事故	164
第三十九节 电铃线漏电导致司机触电死亡事故	165
第四十节 检修未设监护误合闸造成伤亡事故	166
第四十一节 装修吊桥钢丝绳断裂高空坠落事故	168

第六章 起重机械安全法规摘编..... 169

1 特种设备质量监督与安全监察规定（2000年6月29日，国家质量技术监督局令 第13号发布）	169
--	-----

2 特种设备安全监察条例 (2003 年 3 月 11 日国务院令 第 373 号公布, 自 2003 年 6 月 1 日起施行)	177
3 起重机械安全规程 (GB 6067—85)	189
4 大型履带起重机技术条件 (JB 5318—91)	213
5 履带起重机安全规程 (JG 5055—94)	223
6 汽车起重机和轮胎起重机安全规程 (JB 8716—1998, 代替 ZBJ 80002—86)	229
7 塔式起重机操作使用规程 (ZBJ 80012—89)	237
8 电力建设安全工作规程——第 1 部分: 火力发电厂 (摘录) (DL 5009.1—2002)	250
参考文献	259



第一章 起重机械事故概述

第一节 起重机械事故发生的类型

起重机械是国家明文规定的特种设备的主要组成部分。对特种设备，国家对其设计、制造、安装、使用等专门制定了诸多条例法规。起重机械是特种设备中数量最多、应用领域最广泛的，其价格昂贵，每台从数百万元至数千万元。一旦出现事故，往往是机毁人亡，令人触目惊心。从常见起重机械事故损害情况和原因分析，其大致分为以下几大类。

一、倾翻事故

该事故在自行式及塔式起重机械中占有相当高的比重，是最常见的事故之一。起重机械倾翻大多是由于起重机械作业前支承不当，如地基不平或松软，而支腿或履带下没有铺设专用垫木或路基板（钢板）；起重机支腿未能全部伸出而仍按原性能表使用；起重力矩限制器等安全装置失灵，超力矩起升重物等都易造成起重机械倾翻。

二、折（断）臂事故

由于超力矩起吊（主要是超幅度）或对于动臂变幅的起重机动臂限位失灵而过卷或起重机械倾翻等都易造成折（断）臂。

三、顶钩（脱钩）事故

顶钩事故多发生在桥式或门式起重机上，因高度限位失灵而造成。同时在其它类型起重机上亦时有发生。脱钩事故是指重物或专用吊具从吊钩口脱出而引起的重物失落事故。其主要原因是由于吊钩的索具防脱装置失效或吊装方法不当而引起。

四、断绳事故

断绳事故是指起升绳或吊装用绳扣破断而造成的重物失落事故，这种事故亦很常见。主要是超载起吊拉断钢丝绳；起升限位开关失灵造成卷扬机过卷拉断钢丝绳；偏拉斜吊造成钢丝绳挤伤切断；或因钢丝绳超过报废标准继续使用而造成断绳。

同时，由于起吊用钢丝绳扣断裂而造成的此类事故也是非常之普遍。吊装用绳扣断裂主要是因为钢丝绳扣选用的规格不合适，造成安全系数偏小；或吊装绳扣夹角太大造成其拉力超过其破断极限而拉断；或是钢丝绳扣与有棱角的重物之间未采取加用垫片等保护措施而造成重物之棱角割断钢丝绳扣。



五、触电事故

触电事故一般指从事起重操作和电气检修的作业人员，因触电遭受电击所发生的人身伤亡事故。也就是说，触电原因一般是因为电动机械本身作为触电源造成的触电事故（一般是在机械检修过程中），或是由于高处作业起重机由于离裸露的高压输电线太近没有保证足够的安全距离而使起重机本身机体连电，进而造成操作工或起重工间接遭到高压电的击伤。

第二节 目前我国起重机械发生事故现状及深层次原因分析

一、目前我国起重机械发生事故的状况

近几年，随着国家对特种设备——起重机械安全工作的重视，起重机械事故呈高发态势的情形有所好转，但仍然是比较高的。据权威资料公布，“2002年以来全国起重机械事故频发，造成一定人员伤亡和财产损失。2002年共发生起重机械事故125起，其中建设工程工地发生77起。占总数的61%。今年以来，起重机械事故仍呈高发态势，重大事故时有发生。2003年3月4日，安徽省黄山市歙县徽一杭高速公路第16标段施工工地，发生一起塔式起重机倒塌事故，造成8人死亡，4人重伤。各地务必高度重视，采取有效措施，强化安全管理，防止类似事故再次发生。——摘自国家质量监督检验检疫总局、建设部《关于开展起重机械安全专项整治的通知》2003年6月3日”。

特别是从原国家质量技术监督局令第13号《特种设备质量监督与安全监察规定》于2000年10月1日起施行和国务院令第373号《特种设备安全监察条例》于2003年6月1日起施行以来，各级政府及技术监督部门加大了执法力度，各有关设计、制造、安装、使用部门亦相应地增强了遵守国家法律法规的自觉性，从自身做起，逐步重视这项工作。但由于各行各业的发展十分的不平衡，同时市场经济条件下，个别企业仍存在侥幸心理，尤其是一些规模小、能力低下的私有企业、建筑行业，在制造、安装、使用起重机械时仍然没有严格地按有关标准执行，致使起重机械倒塌、折臂、倾翻等事故频发。尤其是建筑用塔式起重机。

因此，起重机械安全管理仍然是值得我们特别关注的。

二、起重机械发生事故的深层次原因分析

综合分析，我国现阶段发生起重机械事故的深层次原因主要应有以下几个方面：

(1) 各有关基层实施起重机械设计、制造，尤其是使用单位的领导对起重机械安全使用的重视程度不够是最根本的原因。

由于基层单位领导的不重视，会带来一系列的问题。诸如人员的真正培训跟不上，起重机械具体操作人员（包括技术、起重等人员）素质差；赶工期，太过考虑成本，注重效益而忽略安全，机械带“病”运行得不到解决等等。这样，不可避免地就要违反起重机械安装、拆卸、使用等的一般规律，亦即违反其安全操作规程行事，甚至瞎指挥，造成起重



机械事故频发。

(2) 起重机械技术管理人员、操作人员和起重机械安装、拆卸人员（即作为特殊工种的起重人员）的综合素质差亦是起重机械事故发生的重要原因。

事故原因分析统计表明：起重机械事故多发生在使用阶段（包括安装、拆卸），而且由于作业人员本身素质原因造成的事故占多数。起重机械不管是安装、试验、拆卸还是使用，都离不开技术、操作、起重人员，而他们的综合素质，包括思想素质、业务素质等，是很关键的。因为要由他们来编写起重机械的安装、拆卸、使用的方案（措施），由他们作机械的保养、检查、修理，由他们具体对某一项目作吊装、安装以及对外部条件提出具体要求等，因此，他们的思想不重视或业务不精湛都将可能导致起重机械事故，这是由无数血的教训证明了的。

(3) 起重机械设计、制造缺陷亦是其事故发生的原因之一。

目前，对于我国在用为数不少的中小型建筑用塔式起重机来讲，由于其技术含量较低，制造厂水平参差不齐，尤其是一些乡镇企业上马的不甚正规的塔式起重机制造厂所生产的起重机，质保体系尚未建立健全，质量保证等也就较差。材质、焊接工艺、制造误差甚至设计图纸的来源都不甚正规，势必造成制作出来的产品有先天的缺陷。这样用到建筑工程上之后，就难免发生问题。好在国家已对起重机制造厂实行制造许可制度，开始对各种情况进行规范，想必这种情形将逐步得到扭转。

以上是起重机械事故发生的主要原因分析。当然，特殊情况还有很多，比如由于外部条件，诸如地面不平整、路基下陷、靠近高压线等造成的事故，但都可归纳为由于人员素质或其它的方面上来。在此不一一赘述。

第三节 起重机械事故是完全可以预防的

既然起重机械事故如上所述高发事态并没有得到根本遏制，而发生的原因又是多方面的，那么是不是就无法预防呢？答案是否定的。也就是说，起重机械事故和其它事故一样，是完全可以预防的。这就要看具体的起重机械管、用、养、修等各级领导、管理技术人员和操作人员如何去工作。如何从思想上、业务上去提高，以堵死起重机械安全事故的漏洞。当然，这与国家主管部门制定的政策、法规和重视程度也是密不可分的。就具体管理执行层来讲，要预防起重机械安全事故，作者认为，应从以下几个方面去认真实践。

一、起重机械管、用、养、修等各级领导要重视作为特种设备的起重机械，不能仅仅停留在口头上，还要落实在行动上

就是说，作为起重机械的管理、使用、修理和保养等的各级领导一定要率先垂范，从解决一些具体问题入手，在行动上确实做到重视这项工作。

比如领导首先要重视技术管理人员，使他们感受到自己所从事的是一项很重要的工作，由于自己工作的疏忽或失误就可能造成人命关天的大事故。这样，他们在管理、检查和做起重机械技术工作时方能真正用心去做，做了才能让人放心。这种身体力行的工作作风对从事高风险的起重机械管、用、养、修来说是非常必要的。这样就从组织领导防线上



对起重机械事故起了很好的把关作用。

二、起重机械技术、管理具体操作人员综合素质要高

这里提到的技术、管理、具体操作人员的综合素质是指思想素质和业务素质。首先在思想上，大家要重视我们从事的这项高风险工作，不可掉以轻心，不可麻痹大意，不可存有侥幸心理。其次，不管是技术人员、管理人员，还是具体操作（包括起重）人员，都要经过严格认真的业务技术培训，并经考试合格。就是说，要明白自己的工作如何去做，才是安全的、正确的。尤其是起重机械操作人员，对起重机械构造、原理、性能、安全操作规范等不仅要熟记在心，而且要严格执行，不可随心所欲。只要做到这点，起重机械安全事故的第一道关键防线也就诞生了。因为只要如上所述，一些起重机械或外部条件的安全隐患都可以通过技术、管理、操作人员来发现它，并真正消除它，以便做到在起重机械安全规范之内作业。这也是起重机械安全工作的根本保证之所在。

三、国家政策、外部环境条件等要顺应起重机械安全使用的特点及其规律

国家及主管部门出台的一些法律、法规条例和标准及社会使用起重机械的外部条件是非常重要的。目前，国家主管部门已先后出台了《特种设备质量监督与安全监察规定》（国家质量技术监督局令第13号 2000年10月1日起实施）、《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》（国务院令第302号 2001年4月2日起实施）、《机电类特种设备安装改造维修许可规则（试行）》（国质检锅〔2003〕251号 2003年8月8日起实施）、《特种设备安全监察条例》（国务院令373号 2003年6月1日起实施）、《机电类特种设备制造许可规则（试行）》（国质检锅〔2003〕174号 2003年6月17日起实施）、《起重机械型式试验规程（试行）》（国质检锅〔2003〕305号 2003年9月18日起实施）等，这些法律、法规的出台极大地促进和改善了起重机械使用的外部条件。这是起重机械安全使用的极有利的大环境。另外，作为外部环境条件，起重机械使用的广阔的建筑、安装工程（工地），人们重视起重机械安全的思想也越来越普遍，“以人为本，珍爱生命，注重安全”已成为社会的大气候。

总之，只要以上几条做好了，危害人民生命、财产的起重机械事故是完全可以预防的，起重机械安全使用是有保证的。



第二章 履带式起重机常见事故原因分析及预防

第一节 地基不牢造成吊车倾翻折臂事故

一、事故过程简述

2003 年某月某日，某电建公司在用 250t 履带式起重机（塔式工况）拆卸一 80t 塔式起重机之机台时（负荷率约 80%），在将机台吊起回转时履带起重机一侧履带发生下陷，致使履带起重机侧面倾覆折臂，所吊机台受损，履带起重机臂杆系统报废，直接损失近千万元。幸未造成人员伤亡。



二、事故原因分析

履带起重机负荷率约 80%，拆卸塔式起重机机台正常情况下应该是绝对安全可靠的，发生履带式起重机倾翻折臂，实属不应该。后经勘察现场和综合分析表明：由于履带起重机一侧履带下垫了路基板（提高履带接地面积的一种专用焊接组合钢板），而另一侧履带下没有铺垫。而且，履带起重机下面的路基地面又属非原土，即是开挖回填过的。很显然，本次事故直接原因就是操作人员没有坚持要求做到两侧履带下均要铺设路基板，从而造成两侧地面承载力不一致。而履带起重机带载回转时，履带比压发生变化，



造成未垫履带板的一侧履带沉降而使整个履带起重机倾斜、臂杆扭转失稳，进而整机折臂倾覆。

三、事故应汲取的教训

这是一起非常明显的由于对路基要求不严而引起的起重机折臂倾覆事故。从事故中应汲取以下教训：

操作人员应事先了解起重机工作范围内地面情况。尤其是要搞清楚地基是否开挖回填过，如是，多长时间了等。另外，对履带起重机一定要两侧均铺设路基板，以增大其对地接触面积，减少比压。两侧情况有差异是绝对禁止的。还有，在操作人员不清楚时，起重机指挥人员、或其他技术管理人员亦应及时提醒，在有关的方案措施中要作为安全注意事项注明。

四、反事故措施与预防

起重机械操作人员一定要经过培训，合格后方可上岗。另外，一定要有责任心，一定要按措施和有关起重机械安全操作规程操作。吊装如此大的机台，并且是塔式工况作业，而路基板只在一侧履带下铺设是显而易见的违章，是绝对不允许的。

起重机械作业不能存在任何的侥幸心理。不能感觉到没问题就是没问题，而是要用科学的、实事求是的数据说话。用你看到地基很“坚硬”来说明地基的承载能力，不仅是荒谬的，同时也是很危险的，是在拿生命开玩笑。这样的血的教训一定要汲取。

五、违反何种标准、规定、规程及其条款

本事故是由于违反如下条款而造成：

(1)《中华人民共和国国家标准——起重机械安全规程》(GB 6067—85)之

5.1.2.1 h. 流动式起重机，工作前应按说明书的要求平整停机场地、牢固可靠的打好支腿。

(2)《中华人民共和国机械行业标准——大型履带起重机技术条件》(JB 5318—91)之

3.2.3 工作地面应坚实、平坦，地面倾斜度不大于 5/1000。

(3)《特种设备安全检查条例》(国务院令第 373 号)之

第四十条 特种设备使用单位应当对特种设备作业人员进行特种设备安全教育和培训，保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全作业知识。特种设备作业人员在作业中应当严格执行特种设备的操作规程和有关的安全规章制度。

第二节 地基塌方造成折臂伤亡事故

一、事故过程简述

1992 年某月某日，某工程公司第一管道安装工程处一分队，在进行管道安装施工时，施工吊装用自重 40t 的履带起重机是从某建筑工程机械厂租来的。吊装作业时，在一分队