



电力机械

2014年3-4月(总第8期)

(内部资料 免费交流)

中国电力建设企业协会
大型机械装备协作网



《电力机械》

编辑委员会

顾问 尤京 陈景山
宗敦峰 蒋林弟
主任 谭华
副主任 张勇平
委员 李树蔚 罗明全 田复兴
张永良 谢为金 程建棠
陈建东 韩翠英 朱炜
刘志勇 王洪涛
主编 王红燕
编辑 周曼 李颖

双月刊

2014年3-4月(总第8期)

主办 中国电力建设企业协会
大型机械装备协作网
编辑 大型机械装备协作网秘书处
地址 北京市西城区南线阁路
甲39号院内
邮编 100053
电话 010-63413206
传真 010-63413746
网址 xzw.cepca.org.cn
邮箱 dlxhfan0516@163.com

目录

CONTENTS

行业资讯

- “巨龙”滚装上船 “运输航母”创多项
国内第一广东力特顺利完成港珠澳大桥
3000t大节段滚装运输…………… 01
- 徐工五款大吨位起重机产品一次性通过
行业最高等级科技成果鉴定…………… 03
- 拉展完美收官 中国军团本地化吃香…………… 05

安全专栏

- 汽车起重机安全技术现状调查和建议…………… 08

学习园地

- 1000MW火电机组发电机定子吊装
方案优化…………… 15
- EPR核电站钢筋混凝土模块吊装
技术研究…………… 23

- 设备动态…………… 28



XCT100 汽车式起重机

一、产品简介

XCT100 是徐工新一代汽车起重机，整机结构紧凑，性能领先，安全可靠，经济环保，为用户量身打造的一款精品机型；五桥底盘，通过性能卓越，操纵舒适，转向灵活；超长六节 U 形臂，起重能力强，作业范围广；K 型支腿，整机稳定性高；全新外观造型，全方位人性化设计，引领行业潮流。



二、产品优势

XCT100 具有超强的起重作业性能和行驶性能、超高的安全性可靠性、超低的燃油消耗、全方位的人性化设计这四大优势。

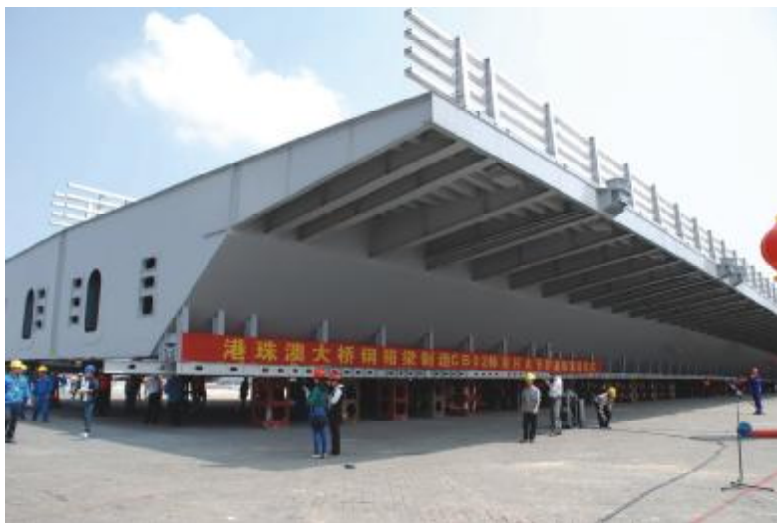
三、产品参数

项 目	单 位	参 数
最大额定起重量	t	100
最长主臂长度	m	61
最高行驶速度	Km/h	80
最大爬坡能力	%	45
发动机额定功率	Kw/(r/min)	318
最小转弯直径	m	23

“巨龙”滚装上船 “运输航母”创多项国内第一 广东力特顺利完成港珠澳大桥3000t大节段滚装运输

来自广东力特工程机械有限公司

4月11日17:30,随着现场热烈的鞭炮声,重达近3000t“巨龙”——港珠澳大桥CB02标段首片大节段成功滚装上船。港珠澳大桥管理局、武船重型工程股份有限公司、中国能建广东火电工程总公司、中国能建广东力特工程机械有限公司、广船国际、中泽重工、广州文船实业有限公司、中央电视台、珠海广播电视台、广东珠江电视台、中国建设报、中吊盛世(北京)传媒文化发展有限公司、《中国工程机械》杂志社等近200位领导及嘉宾现场见证了这一业内重要里程碑时刻。“巨龙”顺利发运,标志着港珠澳



大桥施工难度最大、技术含量最高的关键工序施工全面展开,标志着广东力特突破了国内“最大最重最宽”件的运输,无愧于国内“运输航母”的称号!

由粤港澳三地共同建设的港珠澳大桥全长49.968公里,项目总投资729亿元,其中主体工程投资347.2亿元。是连接香港、珠海及澳门的大型跨海通道,建设内容包括大桥主体工程、香港口岸、珠海口岸、澳门口岸、香港接线以及珠海接线等。该桥集桥、岛、隧道为一体,是中国继三峡工程、青藏铁路、南水北调、西气东输、京沪高铁之后又一重大基础设施项目,是国家高速网规划中珠江三角洲地区环线的组成部分和跨越伶仃海域、连接珠江东西岸的关键性工程,也是中国交通建设史上技术最复杂、建筑要求和标准最高、安全及环境要求最严的一项工程。

也是中国交通建设史上技术最复杂、建筑要求和标准最高、安全及环境要求最严的一项工程。



行业资讯 / Profession Information

广东力特中标港珠澳桥梁工程 CB02 合同段内 15.1 万吨, 包括非通航孔桥、江海直达航道桥钢箱梁和钢索塔的钢结构现场转运。其中, 深水区非通航孔桥采用 110 米跨钢梁连接梁, 江海直达航道桥为三塔钢箱梁斜拉桥。江海直达船航道桥钢索塔是港珠澳大桥最具代表性的地标建筑之一, 钢塔起吊高度、重量及吊装难度均堪称国内第一。此次滚装运输的 CB02 标段首片大节段“巨龙”外形尺寸为 132.6m×33.1m×4.5m, 重达近 3000t, 是目前国内最长、最宽、最重的桥梁主体钢构大节段之一。

为保障港珠澳大桥建设的工程进度, 广东力特特别购置了 120 轴线(承载 36t/轴线)+6PPU 的 TJ-S2.43 系列动力模块运输车(简称“SPMT”)。相对于普通液压全挂车, SPMT 具有强大的承载能力、静液压驱动、全方位微动和点动、强大的并车网络等明显优势, 通过无线遥控可实现同步控制, 可实现超大吨位物件运输。SPMT 最大可组成 4320t 运输车, 用于大节段及钢索塔运输。同时, 广东力特还投入了 106 轴线液压车(承载 22.5t/轴线)、2 台 4160 型号奔驰牵引车和 1 台 330KW 的动力模块作为备用资源。此次 CB02 标段首片大节段“巨龙”的滚装运输, 采用了 4 个 PPU-390+100 轴线 SPMT 模块车组进行。

为确保此次滚装运输的顺利进行, 广东力特高度重视, 前期 SPMT 重载路试、SPMT 软并车同步性试验、SPMT 小节段滚装上船试验、SPMT 应急预案试验、多次评审作业指导书等一系列前期准备工作, 大大确保了运输的可行性与安全性, 最大限度规避了可能存在的风险。武船集团副总经理、武船重型工程股份有限公司总经理杨少稀表示, 自 2012 年港珠澳大桥 CB02 标段开工以来, 广东力特及其他各参建单位一直以优质和卓越的服务投入建设, 上下一心, 迎难而上, 保障了大桥建设的顺利进行, 致力将港珠澳大桥打成一个平安工程、典范工程。他对广东力特这艘“运输航母”寄予厚望, 并对广东力特今年即将运输的 3500t 大节段充满信心!

出席此次观摩活动的领导还有中国能建广东火电工程总公司刘成业总经理、刘龙武党委副书记、唐业云总经理助理、何宏森总经理助理、中国能建广东力特工程机械有限公司何志勇总经理及港珠澳大桥管理局朱永灵局长、韦东庆党委副书记、武昌造船厂集团有限公司董事长、武船重型工程股份有限公司董事长杨志刚、武船重型工程股份有限公司总经理李国瑞等。

港珠澳大桥 CB02 标段 3000 吨“巨龙”成功滚装上船, 再一次彰显了广东力特在超重型运输领域的卓越实力。广东力特这艘“运输航母”将为国内运输事业的发展贡献不可磨灭的力量!

徐工五款大吨位起重机产品 一次性通过行业最高等级科技成果鉴定

来自徐工

2014年4月18日,融合多项自主创新、获得多件专利的XGC88000、QAY1200、XCL800、QAY650、XCT220五款大吨位起重机产品顺利通过由中国机械工业联合会组织召开的产品鉴定会,本次科技成果鉴定会是近年来起重机械行业规模最大、级别最高的鉴定会。

本次鉴定会专家阵容强大,由中国机械工业联合会马敬坤部长、中国工程院杨华勇院士、国家工程机械质量监督检验中心李建友主任、中国工程机械工业协会韩学松理事长、中国重型机械工业协会徐继善理事长等行业权威专家学者组成鉴定委员会,并邀请到了XGC88000、QAY1200吨产品的用户代表现场诠释产品性能及使用状况。



会上,徐工起重机械事业部轮式、履带式起重机项目研发的技术团队向专家评委汇报了系列轮式起重机及四千吨级履带式起重机的研发过程和成果,详细汇报了五款产品的自主创新成果和发明专利的内容。在听取了相关汇报,审查了提供鉴定的全部技术文件和资料,并对产品及制造基地实地考察后,鉴定委员会得出一致意见:

此次鉴定的五款起重机产品整车技术水平已达到同类产品的国际先进水平,部分技术国际首创或领先,整车性能良好,运行稳定,能够为行业、市场、用户带来高价值回报。

其中,QAY1200作为目前投入实际工程应用最大的一款全地面起重机产品,经鉴定,该产品技术难度大,复杂程度高,取得了多项重大技术创新和突破,工程应用成效显著。且整体技术性能达到国际先进水平,其中双工况起重臂等技术达到国际领先水平。



行业资讯 / Profession Information

XGC88000 是目前全球最大吨位履带式起重机，技术难度大，复杂程度高，履带式自行配重系统等三项技术为国际首创。产品整体技术性能达到国际先进水平，其中大跨距履带底盘、可调组合式回转装置等技术指标达到国际领先水平。

XCL800 是国际首创轮式桁架臂起重机，QAY650 是国产首台第二代重载风电专用全地面起重机，均在实际工程应用中验证着良好的性能，多项技术达到国际领先和先进水平。XCT220 多轴双纵臂平衡悬架技术为国际首创，最大起重量、最大起重高度、作业效率等性能参数达到国际领先水平。

会上，中国机械工业联合会马敬坤主任指出，机械工业是我国的基础工业、支柱性产业，同时，大型起重机械设备是国家各类关键基础设施建设和技术创新发展的重要支撑。目前，大型工程的建设逐渐对起重机产品提出了越来越高的要求，研发出具有自主知识产权、符合我国工程建设需求的大型吊装设备意义重大。鉴定委员会主任、中国工程院杨华勇院士认为，作为大型国有企业，徐工一直走在自主创新的前列，曾屡次创造起重机制造领域的新纪录，本次经过鉴定的五款产品，无论从技术创新或实际应用层面，均处于行业先进水平。

五款产品的顺利通过鉴定，将有利于促进产品批量化生产，能够极大的促进国内起重机械行业的跨越发展，增强制造企业的自主创新能力，提高自主化水平，推动产业升级。同时，此次鉴定会再次展现了徐工起重机械事业部在行业的地位，也充分展现了我国重型机械行业不断改革、创新、发展和超越的光辉历程。



拉展完美收官 中国军团本地化吃香

来自中国工程机械商贸网

2014年3月4日-8日,三年一届的美国国际工程机械展览会(Conexpo-Con/Agg)在美国拉斯维加斯盛大举行,徐工、三一、中联、柳工、龙工等国内知名企业悉数登场,在赌城的地盘上与卡特彼勒、沃尔沃、斗山、小松、日立、现代、约翰迪尔、凯斯、JCB、维特根、法亚、安迈、阿特拉斯·科普柯、酒井、利勃海尔、JLG、爱斯泰克、神钢、特雷克斯、马尼托瓦克等国际知名企业进行了一次同场PK赛,“本地化”成为了本次拉展中国军团的主旋律,无论是突破海外市场,还是促成国外代理商签约,“本地化”就像一把万能钥匙,让中国军团再次红遍拉斯维加斯。

徐工:“本地化”产品全部实现销售

从这次参加拉展的中国军团的规模和参展产品的数量上不难看出,中国工程机械企业不再盲目地寻求数量上的突破,而是开始针对当地市场,以精品打动客户,突破海外市场。据中国工程机械商贸网编辑了解,3月6日,拉斯维加斯展会第3天,徐工9款U系列参展产品全部实现销售。据悉,徐工集团历时3年时间针对北美市场研发的包含汽车起重机、越野轮胎起重机、履带起重机、装载机、压路机、挖掘机等9款U系列产品均由市场、用户需求输入,并结合北美用户使用习惯设计开发。此次参展9台产品专为北美市场进行适应性改进,满足北美地区排放标准要求,节能环保,便捷的维修保养技术并符合北美操作习惯。在产品外观、整机性能、驾驶舒适性、维护便利性等方面均满足用户需求,U系列产品领跑国内行业技术发展并达到国际先进水平,得到来访客户广泛好评,参展设备全部实现销售,在展会结束后,XE210U、XE260U、XE360U挖掘机、LW40GU装载机销售到美国东南部地区,QUY80U履带式起重机、XCT90U汽车起重机、RT70U越野轮胎吊销售到加拿大东部地区、CV122U压路机产品销售到加拿大中部地区。

面对全球化竞争格局,徐工集团把“在全球范围构筑多区域支撑,多项目驱动的产业格局”作为促进企业健康快速发展的重要战略,通过抓住行业自身调整的有利时机,在改革与坚守中加紧推进徐工的国际化开拓和全球产业布局,搭建起撬动徐工新起跳的发展平台和产业链基础。



行业资讯 / Profession Information

依托强大的自主创新力量和全球化的开拓布局,徐工九类主机和基础零部件市场占有率位持续居行业首位。徐工一直致力于国际拓展,目前欧洲研发中心协同本部研究院和巴西、美国技术中心,大举提升研发试验能力,优化全球研发体系;在全球布局、市场开拓上,狠抓重点、敢打硬仗、创新求变、协同创新,努力锻造四支队伍。徐工,正在已改革者的姿态内蓄肌力、外辟市场,向国际化、世界级目标大步挺进,相信“由中国到世界”、“从东方挺身全球”的产业抱负和梦想亦会早日达成。



徐工展区

作为全球工程机械行业的领先企业,三一近年来的发展可谓有目共睹,并购德国普茨迈斯特和奥地利帕尔菲格也让三一成为全球并购的典范。2013年,三一在欧美发达国家和东南亚、非洲、中东等战略新兴市场实现全面突破,三一美国首次实现盈利,中东、亚太、俄罗斯、南非、北非等海外五大区全部实现盈利。在印度、巴西的本地化经营取得较大进展,在巴西、中东等战略新兴市场,三一产品赢得市场的高度评价。拉展上,三一更是将“全球化”的元素表现的淋漓尽致。普茨迈斯特和帕尔菲格在三一主展区的两侧,三大品牌齐聚,让三一的“全球化”的国际风范得到最为完美的诠释。三一集团作为本届展会最大的中国参展商,以3252平方米展出面积和20台全新产品盛装亮相。

三一的“全球化”,从展会现场三一展台前的客商便可略窥一二。展会第一天,前来三一展台参观的客户便络绎不绝,客户以美洲为主、还有来的自印度、西班牙、印尼等国家。作为一家极具梦想情怀和进取精神的工程机械领军企业,三一以品质、创新、国际化为展会主题,给全球各地客户以专业、成熟和热情的品牌体验,变形金刚挖机首次在美国展出引轰动;“激情冲击”、

行业资讯 / Profession Information

“神奇漂移”、“空中回旋”和“穿越火线”等挖掘机表演更是展示了三一挖掘机的高性能和高品质。

在展会现场，三一重工副总经理、三一驻普茨迈斯特首席联络官蒋向阳表示，此次展会三大品牌齐聚拉斯维加斯：来自三一集团全新款四阶段排放的挖掘机，履带起重机和越野起重机；普茨迈斯特的泵车、皮带机；帕尔菲格的新品随车起重机共同展现了国际一流的产品品质，演绎全新国际风范。蒋向阳还介绍到，自2012年三一完成对大象的收购之后，三一与大象在营销、研发、商务方面的资源整合基本完成，整合效应逐渐显现。2013年，德国大象在全球经济并不十分景气的背景下，混凝土机械产品无论在东南亚、非洲还是中东等地区，“大象”泵车的市场表现都非常抢眼。三一集团的全球化战略正在有条不紊地全面推进。

中联重科 Conexpo 展现场签两千万美金大单的消息可谓是对中联重科以“本地化”的产品赢得参展观众的圆满答复。为期4天的展会有效促成了中联重科与北美著名起重机代理商 Global Cranes 的此次合作。与徐工和三一一样，中联此次参展的最大亮点就是参展产品基本都是针对美洲市场研发设计，而且在技术上处于国际先进水平。尤其是一直深受美洲市场的欢迎工程起重系列产品：中联重科在展会上推出了专门针对全球最大的轮胎吊市场——北美市场开发的轮胎吊全系列产品及履带吊新品，这些设备无论是在产品智能化、核心技术还是外观造型上，都处于行业领先水平，多样化的产品能够满足不同复杂工况的需求。

中联重科美洲市场负责人表示，美洲市场是中联重科早已布局的业务版图，公司的混凝土泵车、搅拌站等产品已顺利进入巴西、智利、哥斯达黎加、厄瓜多尔等国家，并赢得了良好的口碑，2014 Conexpo 展将是中联重科拓展美洲市场的又一契机，而“本地化”的产品正是那把启门匙。

当地时间8号上午10时，Global Cranes 公司与中联重科在展会现场签订了价值约二千万美元的合作，此合同主要是购买中联重科的履带吊、轮胎吊产品。“我们与中联重科已经有过非常愉快的合作，他们的产品质量稳定，值得信赖，特别是此次展会，他们带来的产品全部是面向北美市场的，这更增强了我们合作的信心，我相信双方的合作会取得圆满成功”，在 Conexpo 中联展台现场，Global Cranes 总裁 Uri 如是评价道。“未来五年成为全球工程机械前三强”中联重科高级总裁、海外公司总经理张建国表示，与海外代理商携手共赢是中联重科本地化发展的重要因素。



汽车起重机安全技术现状调查和建议

程建棠 陈爱青 唐建富 史成方

1 浙江省火电建设公司 2 浙江省特种设备检验研究院

汽车起重机与全地面起重机是一种适用范围广、作业适应强的流动式起重机,属于臂架型起重机中无轨运行的起重设备。其中汽车起重机是起重作业部分安装在通用或专用汽车底盘上且具有载重汽车的行驶性能的流动式起重机,其主要特点是行驶速度快、机动灵活;全地面起重机使用特制的全地面底盘,兼具高速和越野的特征,全地面底盘主要特征是采用油气悬挂、行驶舒适性好、在崎岖地面行驶时可实现多桥轴荷均匀承载,从而可作为超大吨位起重机的底盘,并具有多轴专项技术,可实现小半径转弯、斜向行走的功能。汽车起重机与全地面起重机统称为汽车起重机,共同特点是具有自身动力驱动的行驶和作业装置,场地移动时较少需要拆卸和安装,大型汽车起重机在转场时需要拆装配重、副臂等。由于汽车起重机机动灵活,广泛应用于电力、石油化工、市政、冶金等建设工地。

由于汽车起重机使用广泛,作业人员技能和安全意识参差不齐,极易导致重物坠落、失稳倾翻、金属结构破坏、挤压等起重机安全事故。为防范于未然,减少汽车起重机事故,笔者在2012-2014年期间,随机调查了100台汽车起重机安全技术状况,经过技术分析,提出建设性建议。

1 调查项目

针对汽车起重机的使用特点,分十三个子项目对100台汽车起重机进行调查,分别是①吨位;②品牌;③使用时间;④司机作业资格证;⑤检验合格证明;⑥使用登记证明;⑦最大额定起重量标识;⑧外观状况,包括整机清洁、无明显漏油、危险部位有醒目警示标志、额定起重量表和起升高度曲线、操作规程等粘贴在操作室明显部位;⑨安全装置和电气控制状况,包括起重量限制器和力矩限制器、高度限位装置、幅度和角度指示器、水平仪、起升和起重臂伸缩连锁保护等安全装置齐全、有效;照明、警示音响信号、紧急断电开关等电气控制系统完好;⑩金属结构状况,包括主要受力构件无明显变形、焊缝无明显可见的焊接缺陷、无大面积油漆脱落或锈蚀、螺

安全专栏 / Safety Column

栓和销轴连接可靠；(1)机构和零部件状况，包括主副起升、变幅、回转、起重臂和支腿伸缩机构，发动机和液压系统正常工作，吊钩、钢丝绳、制动器等零部件符合要求；(2)安全检验合格证、使用登记证粘贴在上机司机室明显部位；(3)是否解除安全装置工作，即正常作业时，关闭力矩限制器、打开过载解除开关或强制释放开关工作。

2 技术分析和现状

(1) 吨位

100台汽车起重机吨位分布如图1所示。

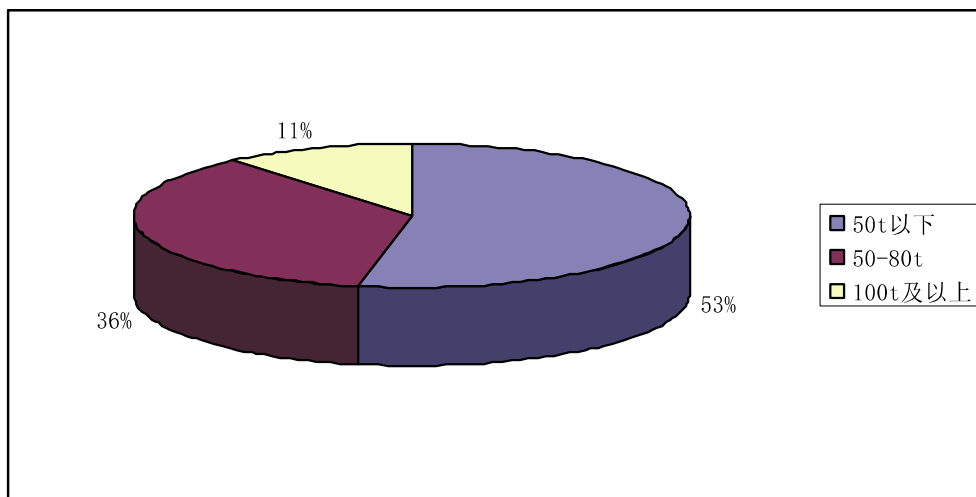


图1 100台汽车起重机吨位分布

(2) 品牌

100台汽车起重机品牌类型分布如图2所示。

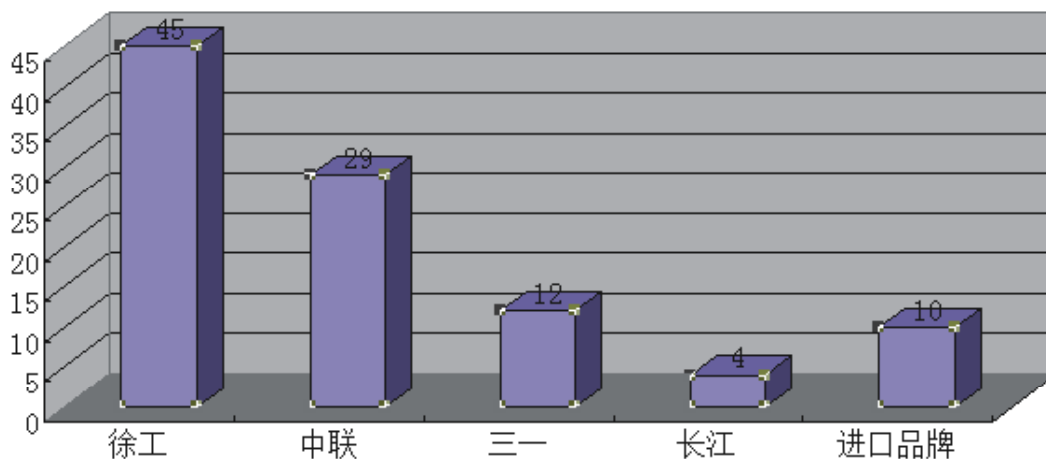


图2 100台汽车起重机品牌类型分布



安全专栏 / Safety Column

(3) 使用时间

100台汽车起重机使用时间分布如图3所示。

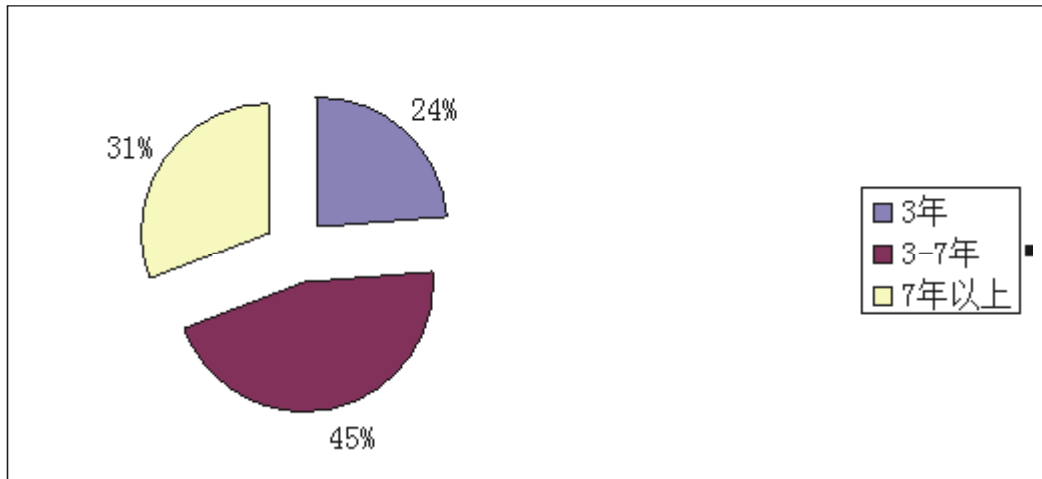


图3 100台汽车起重机使用时间分布

(4) 司机作业资格证

100台汽车起重机司机作业资格证调查分析如图4所示。

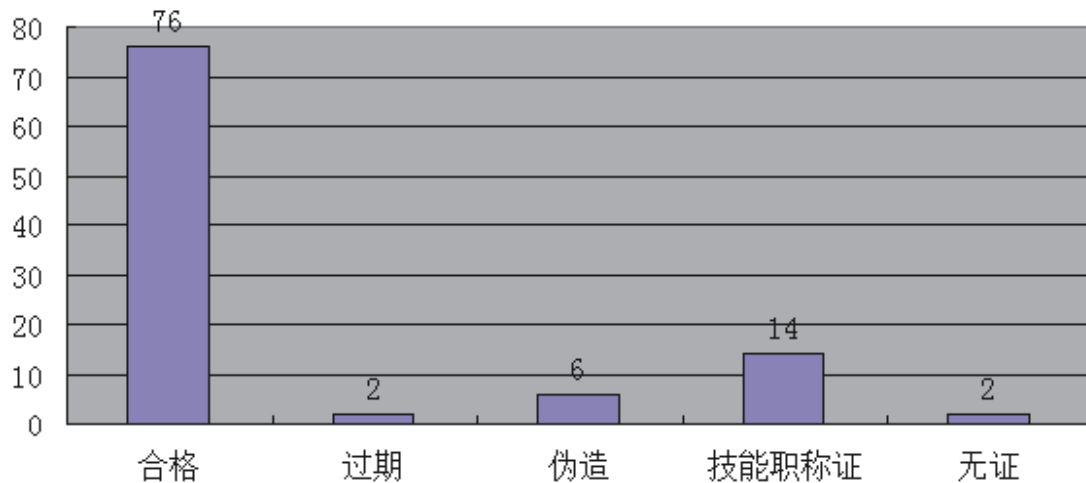


图4 100台汽车起重机司机作业资格证调查分析

(5) 检验合格证明

100台汽车起重机检验合格证明调查分析如图5所示，其中“限于两工地”指的是限于建筑工地和市政工地使用。

安全专栏 / Safety Column

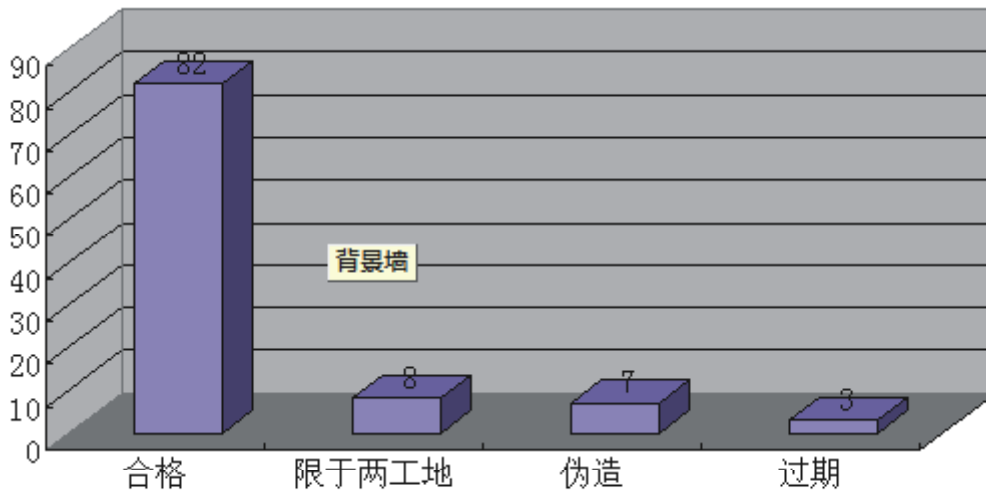


图5 100台汽车起重机检验合格证明调查分析

(6) 使用登记证明

TSG Q5001-2009《起重机械使用管理规则》第二十三条规定：起重机械投入使用前或者投入使用后30日内，使用单位应当到起重机械使用所在地的直辖市或设区的市的质监部门办理使用登记。《特种设备法》第三十三条规定：特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。调查的100台汽车起重机中，仅27%办理了使用登记、取得了使用登记证书，而73%未办理使用登记，未取得使用登记证书。

(7) 最大额定起重量标识

一般的，汽车起重机的起重臂上标有最大额定起重量标识。然而一部分私企为最求经济利益，最大额定起重量将小吨位标成大吨位或者删除最大额定起重量标识，造成安全隐患。例如，2014年4月9日杭州市中心武林广场320t履带起重机倒塌，其中间接原因之一就是最大额定起重量标成了360t。调查的100台汽车起重机中，86%沿用原出厂最大额定起重量标识，10%将最大额定起重量将小吨位标成大吨位，4%删除最大额定起重量标识。

(8) 外观状况

调查的100台汽车起重机中，四分之三外观状况良好，四分之一缺乏保养，缺少清洁和润滑。

(9) 安全装置和电气控制状况

调查的100台汽车起重机中，70%安全装置和电气控制状况良好，30%存在安全装置缺失。安



安全专栏 / Safety Column

全装置缺失主要表现在力矩限制器失效；主副起升限位失效；当主副起升机构起升上限位起作用时，无联锁保护，伸缩臂还能伸出，有吊钩冲顶危险，吊钩缺少钢丝绳防脱出装置。

其中，使用时间3年以内的24台起重机中，19台安全装置完好；使用时间为3-7年的45台起重机中，37台安全装置完好；使用时间超过7年的31台起重机中，仅14台安全装置完好。

(10) 金属结构状况

调查的100台汽车起重机中，除少量起重机局部有腐蚀、油漆脱落等小缺陷以外，在金属结构方面不存在可见的安全隐患，也是13项调查内容唯一一项100%符合安全技术规范和国家标准的要求。

(11) 机构和零部件状况

调查的100台汽车起重机中，76%机构和零部件状况良好，24%存在缺陷。存在缺陷的主要表现在起升钢丝绳达到GB/T5972-2009《起重机钢丝绳保养维护安装检验和报废》国家标准的报废标准，钢丝绳磨损严重，起升钢丝绳排列不整齐，液压系统或减速机漏油；钢丝绳末端未用钢丝绳夹头固定等。

其中，使用时间3年以内的24台起重机中，22台机构和零部件状况完好；使用时间为3-7年的45台起重机中，37台机构和零部件状况完好；使用时间超过7年的31台起重机中，17台机构和零部件状况完好。

(12) 安全检验合格证、使用登记证粘贴在上机司机室明显部位

《起重机械使用管理规则》第二十九条规定：使用单位应当将《使用登记证》置于以下位置：(一)有司机室的置于司机室内的显著位置；(二)无司机室的存入使用单位的安全技术档案。《特种设备法》第三十三条规定：登记标志应当置于该特种设备的显著位置。调查的100台汽车起重机中，86%的起重机没有将安全检验合格证和使用登记证粘贴在上机司机室明显部位。

(13) 是否解除安全装置工作

正常作业，过载解除开关或强制释放开关严禁使用，这是汽车起重机操作禁忌。汽车起重机司机习惯关闭力矩限制器、过载解除开关或强制释放开关。很多汽车起重机事故，如果不解除安全装置工作，事故可能就会避免。

如图6所示，为徐工重型汽车起重机过载解除开关。当力矩限制器检测到起重作业超出设计范围时，起重机的起升、增幅、起重臂外伸动作自动停止，按下过载解除开关可解除上述限制。

安全专栏 / Safety Column

如图7所示,为中联重科汽车起重机强制释放开关。当过载、过放、过卷时,需要往危险方向操作时把此开关向右旋转45°。此开关的操作必须在调试和维修的时候使用,调试和维修完后应把钥匙取出。

调查的100台汽车起重机中,49%的起重机解除安全装置工作,51%的起重机处于正常工作状态。

其中,使用时间3年以内的24台起重机中,14台解除安全装置工作;使用时间为3-7年的45台起重机中,26台解除安全装置工作;使用时间超过7年的31台起重机中,10台解除安全装置工作。使用时间超过7年的31台起重机,由于10台进口设备工作时都没有解除安全装置工作,所以解除安全装置工作的比例相对低一些。



图6 徐工汽车起重机过载解除开关



图7 中联重科汽车起重机强制释放开关



3 汽车起重机管理建议

(1) 加强汽车起重机的安全管理

汽车起重机发生事故有两个主要的直接原因，一是支腿下陷或没有完全伸出；二是超载。而超载发生事故的前提是解除安全装置工作。因此加强汽车起重机的安全管理，首先是加强培训教育，提高司机的技能、安全意识、责任心，消除人的不安全行为；通过培训教育，使得司机意识到在正常过程不能解除安全装置工作的危害性，严控司机的习惯性违章。其次，承租单位严格汽车起重机的准入验收，把好人员和起重机的准入关，严禁带病的起重机进入施工现场，严禁无证操作，严禁使用未经过检验的起重机。

(2) 汽车起重机应始终纳入特种设备目录管理

从趋势看，汽车起重机可能从特种设备目录删除。根据以上的分析，汽车起重机不管是管理上还是本身性能，都存在各种各样的不足，如果不纳入特种设备目录管理，汽车起重机事故将会增多。

(3) 汽车起重机司机必须持特种设备作业资格证上岗

按照改革趋势，汽车起重机司机可能不需要持特种设备作业资格证上岗。从现阶段看，条件尚不成熟。汽车起重机司机与桥门式起重机、塔式起重机、履带起重机司机一样，不仅需要一定的技能，还需要丰富的实际经验。

(4) 汽车起重机保养的重要性

当前，很多个体经营户购买了大量的汽车起重机，由于意识和人员技能问题，汽车起重机缺乏良好的保养。不管从安全角度还是设备全寿命周期角度，定期的保养是非常重要的。而且良好的保养不仅不会减少盈利，而且会带来更多的经济效益。因此，呼吁所有汽车起重机经营者，不断提高司机的操作和保养维修技能，不断提高起重机保养质量，以更好更安全的机况投入到生产建设中去。

1000MW火电机组发电机定子吊装方案优化

山东电力建设第二工程公司 张仕涛 秦福春 刘金良

提 要：近年来随着 1000MW 火电机组厂房设计优化，汽机房吊装孔尺寸逐渐减小，钢屋架与行车轨顶之间的净距离也越来越小，定子吊装难度也随之增大，本文针对此情况优化了发电机定子吊装方案，以期对今后施工提供借鉴。

关键词：火电机组 液压提升装置 行车 发电机定子 吊装

0 引言

随着电力基本建设和大型设备的迅猛发展，吊装工程越来越多，吊装的机构形式、吊装所使用的机具及吊装方法也趋多样化、复杂化。发电机定子是火电机组中吊装重量和难度最大的吊装件，定子吊装就位是电厂施工建设过程中的一个重要里程碑节点，其吊装方案的选择应用充分体现了—个施工企业的吊装技术水平。

目前国内 1000MW 火电机组发电机定子吊装重量基本都在 450t 左右，加上日益缩短的施工工期，定供货日期的不确定性，如果没有较为安全、便捷的吊装方案，是很难完成里程碑节点进度的，甚至对整个工程工期可能造成不可忽视的影响。

1 方案研究背景

当前 1000MW 火电机组发电机定子吊装主要有以下三种方案：（1）在汽轮机机尾平台位置安装劳辛格提升装置吊装发电机定子，（2）在行车上另外增设两台临时小车，利用四台小车主卷作为动力源吊装发电机定子，（3）在行车主梁上方放置液压提升装置吊装发电机定子。

这三种方案都有各自的优缺点，方案（1）和方案（3）优点是安全性能好，自动化程度高，负荷稳定性好，冲击和震动小，带载升、降或停留的随时转换性能可靠，电气操作面板上，系统动作工况均有清晰直观显示，有利于工作人员正确操作和指挥，装置设有故障自动报警并自动停止运行保护，便于及时检查处理，同时系统能自动闭锁，安全可靠。方案（1）在厂房或行车等不能满足定子吊装时均可应用，缺点是该装置尤其是提升架部分，结构复杂，拆装需用大型起重



学习园地 / Learning Garden

机械, 拆装周期长; 钢结构采用螺栓连接, 每次拆装都需要更换部分螺栓, 增加了使用成本; 移位器滚轮与轨道槽钢接触面积太小, 移动时对槽钢剪切破坏太大。且当装置提升重物到达上极限位置附近时, 由于钢索变短, 刚度增大, 弹性变小, 对于通过载荷转换实现升降的该装置, 在载荷转换时形成的冲击太大。更为重要的是提升架装置安装需要在汽轮机机尾平台至少预留 $30\text{m} \times 15\text{m}$ 的场地, 影响主厂房框架基础及设备基础的施工, 因为这些缺点, 该方案只能作为一种万能备用方案, 而不是首选方案。

方案(2)吊装提升速度快, 就位时间短, 行车并车、安装临时小车等定子吊装前准备工作周期短, 不影响厂房框架和设备基础施工及汽机设备安装(低压缸上缸和高压缸安装除外), 有利于缩短工期, 缺点是对行车主梁强度和刚度要求极高, 需行车主梁特别加固, 同时需要单独购置或租赁两台临时小车, 投入资金过高。

方案(3)在发电机定子就位中心线正上方的行车主梁上附加吊装组合梁, 合理分配主梁受力, 将行车主梁从集中一点受力变成区间受力, 以此提高行车主梁的承载能力。缺点是随着汽机房吊装孔尺寸逐渐减小, 发电机定子已无法在吊装孔零米位置进行 90° 转向, 且随着钢屋架与行车轨顶之间的净距离越来越小, 在行车主梁上方布置液压提升装置越来越困难, 液压提升装置钢绞线排绳也不顺畅。

2 方案优化

在这种情况下, 通过设计 1 根带有 360° 转向吊钩的扁担梁, 实现了发电机定子空中转向, 解决了零米转向难题, 并采用将千斤顶布置在下方的分配梁上, 改通过千斤顶向上提升钢绞线吊装定子为通过千斤顶沿钢绞线向上爬升吊装定子, 使吊装系统不受钢屋架高度限制。该套吊装装置拆装简单, 易操作, 且不会影响厂房内设备基础、平台施工, 对火电机组发电机定子吊装十分适用, 其主要特点如下:

2.1 实现定子空中转向

针对汽机房吊装孔尺寸逐渐减小, 定子无法在零米转向的情况, 通过设计一根带有 360° 转向吊钩的抬吊扁担梁, 实现了发电机定子空中转向, 解决了定子零米转向难题。

2.2 液压千斤顶顶升安全稳定

液压千斤顶作为定子吊装动力源具有方案(1)和方案(3)中安全性能好, 自动化程度高, 负荷稳定性好, 冲击和震动小, 带载升、降或停留的随时转换性能可靠; 电气操作面板能直观显示系统动作工况, 故障自动报警并自动停止运行保护, 自动闭锁, 安全可靠等优点, 是一种首选的大件设备吊装机具。

2.3 合理分配行车主梁受力

学习园地 / Learning Garden

在每台行车主梁上以发电机定子就位中心线为中心对称布置 2 根支撑梁，将行车主梁从集中一点受力变成区间受力，以此提高行车主梁的承载能力，对行车主梁加固要求低，能有效降低加固费用。

2.4 降低吊装系统高度

方案（3）是将液压千斤顶放置在行车主梁上方或下卧至主梁内部，钢绞线通过千斤顶向上排出，随着钢屋架与行车轨顶之间的净距离设计越来越小，钢绞线排绳受到屋架高度限制，排绳越发困难。此方案采用下顶式，将千斤顶布置在下方与扁担梁连接的分配梁上，改千斤顶向上提升钢绞线为千斤顶沿钢绞线向上爬升，即



钢绞线在整个吊装过程中不动，千斤顶顶着分配梁沿钢绞线向上爬升，以此带动扁担梁和定子整体向上提升。

行车主梁上方只放置支撑梁及钢绞线上锚头，高度没有超出行车小车自身高度，不受钢屋架高度限制，此系统对火电厂汽机房钢屋架与行车轨顶之间的净距离没有任何要求，均可适用。

2.5 吊装结构受力合理

方案（3）中应用双出绳液压千斤顶进行定子提升，吊装过程中液压提升装置自身的承载梁处于超静定受力状态，导致同一千斤顶两束钢绞线受力不均，本次优化采用 4 台单出绳液压提升千斤顶进行定子顶升，使吊装结构本身受力更为合理。

2.6 优化钢绞线穿装方式

液压提升装置共 4 台液压千斤顶，每台液压千斤顶穿装 18 根钢索，用厂家提供的穿线套进行穿装存在以下问题：穿装钢索时穿线套易掉入液压千斤顶上、下夹持器部位的空腔中，影响其它钢索的穿装，同时穿线套取出困难，必须把下部夹持器全部拆除，才能拿出。因此放弃使用厂家提供的穿线套，在穿装钢索前，将钢索头部打磨成类似子弹头形式的圆锥形，直接进行钢索穿装，此方法不仅避免了以上问题，而且穿装方便，节省了时间，提高了工作效率，且只是首次穿装需要打磨。

2.7 优化钢索提升、拖拽方式

液压提升装置将定子顶升至汽机房 17m 平台后，用行车小钩及倒链将钢索下端提起至最大

学习园地 / Learning Garden

高度，避免行车大车行走时，因钢绞线在千斤顶根部弯曲导致千斤顶爬升困难。

行车大车行走过程中，由于钢索过长，钢索呈弧线下垂至汽机房 17m 平台地面。采用在每束钢索下方增设 1 个辅助行走小车，通过小车拖拽钢索行走，避免了钢索与地面滑动摩擦，保护钢索不受磨损，同时减少了直接拖拉钢索时的劳动强度，提高了工作效率，缩短了定子就位时间。

2.8 对其他施工影响甚微

该方案以汽机房行车为液压提升装置载体，不会影响厂房框架和设备基础施工及汽机设备安装（低压缸上缸和高压缸安装除外），对整个工程工期基本没有影响，这一点对于日益缩短的工程工期来说十分重要。且对于目前发电机定子设备供货时间的不确定性，该方案对其供货时间要求有一定范围的灵活机动性，不会影响到整体工期。

2.9 通过行车大车运载定子空中行走

该方案直接采用行车大车行走将发电机定子由吊装孔吊装至定子基础上方就位，不需要采用其他牵引装置将定子牵引就位，简单方便、安全可靠。

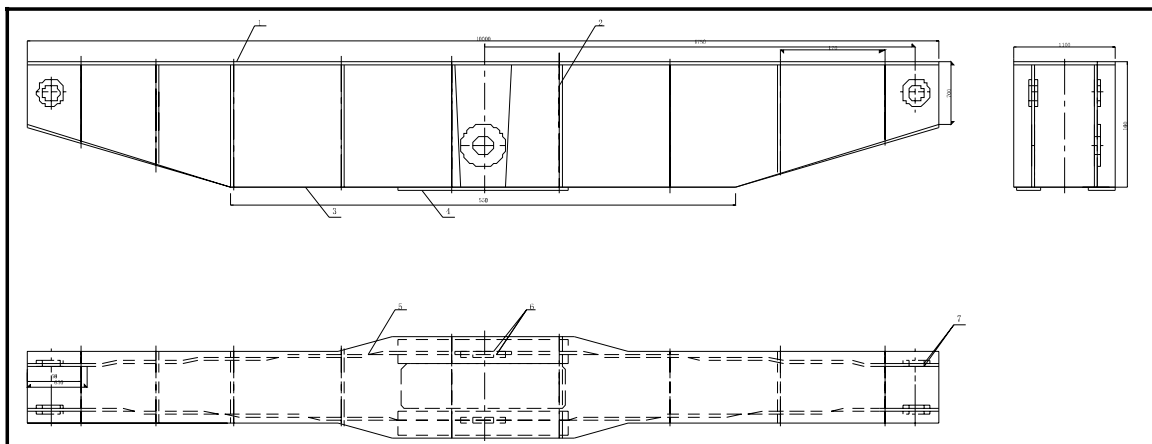
2.10 操作方便

液压提升装置有四套液压泵站和 1 个操控平台，布置在汽机房 17m 运转层平台，操作方便，且在液压泵站下方焊接带有行走轮的底座，方便在运转层平台上行走。

2.11 拆装方便

该套吊装装置只有 4 根支撑梁布置在行车主梁上方，其他系统均在地面组装通过 4 束钢绞线与上方 4 根支撑梁连接，既减少了高空作业，又简单易操作。

2.12 附加梁设计特点



(1) 高、低强度材料的搭配应用

抬吊扁担梁中段腹板及上下翼缘板采用 Q690 钢板，其它部分采用 Q345 钢板，既保证了强度、刚度的使用要求，又降低了制作成本。

学习园地 / Learning Garden

(2) 变截面

根据抬吊扁担梁受力情况分析,将翼缘板宽度进行区间变化,同时,将腹板间距变化以适应中间吊钩横梁及端部销轴尺寸参数,节约了材料。

(3) 吊钩固定于腹板上且拆装方便

在腹板上开孔,将吊钩横梁固定,且上下翼缘板均开孔,实现吊钩拆装、检修方便。

(4) 所有连接件均采用销轴连接

通过在抬吊扁担梁两端各增加一个连接件,实现所有连接均采用销轴连接,使各点受力均衡,保证了使用安全性。

3 项目内容

液压提升装置载体设计;支撑梁、分配梁及抬吊扁担梁的设计、制作;整套装置的组装、调试;在发电机定子吊装中的实例应用。

4 项目的具体实施

将行车上原有的小跑车移到行车主梁靠近A列或B列柱的端部,在行车主梁上附加承载梁,以此提高行车主梁的承载能力。具体做法如下:

在发电机定子就位中心线正上方的行车主梁上各附加一套千斤顶提升系统,两套提升系统与带有360度转向吊钩的抬吊扁担梁连接。千斤顶提升系统在行车上布置方式为:在行车主梁上以发电机定子就位中心线为中心左右5.7m位置各布置一根支撑梁,通过4束钢绞线与下面2根分配梁连接,在分配梁两端安装千斤顶,千斤顶倒装在分配梁下方。

施工工艺流程如下:

施工准备→吊装系统地面组合→液压提升装置的布置调试→吊装系统整体设置→2台行车并车→定子卸车吊装→吊装系统恢复

4.1 液压提升装置系统设置

- (1)将行车主梁上支撑梁穿好钢绞线后,采用50t汽车吊吊装至行车主梁上预先确定的位置。
- (2)将液压千斤顶安装在分配梁两端的下表面。
- (3)将支撑梁上的钢绞线通过分配梁穿入分配梁下的液压千斤顶。
- (4)将两分配梁通过拉板与抬吊扁担梁连接。
- (5)在主厂房运转层平台上布置液压泵站及控制系统。
- (6)两行车进行机务、电气并车。
- (7)吊装系统进行整体调试。

4.2 定子抬吊过程控制及定子就位



学习园地 / Learning Garden

(1) 定子从汽机房进料口进入后，停靠位置应确保定子吊攀中心与发电机组纵向中心线重合，偏差不大于 20mm。

(2) 通过千斤绳将抬吊扁担梁上的吊钩与定子吊攀可靠连接。

(3) 一切准备到位，并对行车电气和机械方面及附加提升系统进行全面检查后，由总指挥发出起升信号，将发电机定子起升离地约 100mm 时停止起升，然后指挥降落以观察附加提升系统的刹车是否可靠，若不可靠则由专业检修人员进行调整，直至刹车可靠为止。

(4) 再次发出起升信号，将发电机定子起升离地约 100mm 停止起升，再带载起升到离地 500mm 停止，观察其带载启动能力，同时测量行车梁的挠度值。

(5) 在发电机定子未吊装前，对进料口处 A、B 列柱进行垂直度测量（X、Y 方向）并作好记录，吊装时再测量一次，作好记录，同时对行车桥架也进行挠度测量，数据向技术负责人汇报，并作好记录，无问题后进行吊装。

(6) 待整个起升系统运行可靠后，再发出连续起升信号将定子吊至高于运转层时停止，再指挥两台行车同时连续向定子就位方向行走至就位位置正上方。



(7) 钢绞线在起升过程中不动，行车大车行走时将钢绞线用行车小钩及导链提升超过运转层，避免因钢绞线在千斤顶根部弯曲导致千斤顶无法顺利爬升。

(8) 指挥定子下降，当定子临近就位位置 500mm 左右时停止下降，根据定子的就位位置指挥行车行走将定子停放到就位位置，缓慢下降将定子正式就位。



5 效果综述

该方案在华电莱州电厂一期 2×1000MW 工程中实施后, 定子安全、平稳、快速、准确的吊装就位。同时没有影响到汽机房土建施工和汽机设备安装, 大大的缩短了施工工期。实践证明, 该施工方案技术先进可靠, 施工安全方便, 十分适合电厂建设实际情况需要, 具有良好的社会效益和经济效益。该方案实施需要抓住以下几个方面关键性的工作: 确认单台行车主梁跨中的承载能力、大车轮压及大车行走电机能力; 吊装全程监测大车主梁下挠度, 其挠度值不大于设计值; 用经纬仪在行车主梁上翼缘及汽机房进料口零米标定汽轮发电机组中心线的对应点; 液压提升装置穿钢绞线前进行检修及空载试验; 钢绞线依左右捻间隔一一穿入, 并对钢绞线轮流预紧调整 3 次, 使其受力均匀; 两行车并车, 实现双车电气、机械联动; 做好整套提升系统的调试工作; 就位时单缸操作调平定子。

6 结束语

大型构件液压同步提升技术与传统的提升方法不同, 采用柔性钢绞线或刚性立柱及其他载体承重、液压提升器集群、计算机控制、液压同步提升新原理, 结合现代化施工方法, 将成千上万吨的构件在地面拼装后, 整体地提升到预定高度安装就位。在提升过程中, 不但可以控制结构件的运动姿态和应力分布, 还可以让结构件在空中长期滞留和进行微动调节, 实现倒装施工和空中拼接, 完成人力和现有设备难以完成的施工任务, 使大型构件的起重安装过程既简便快捷, 又安全可靠。

将液压提升装置的载体由刚性立柱提升架转移到汽机房内行车上, 是针对火电机组发电机定子吊装实际情况的一种创新应用, 目前我国大型的电建施工企业中, 基本采用在行车主梁上方布置液压提升装置吊装 600MW 和 1000MW 火电机组发电机定子, 本次优化将液压提升装置布置在下方的分配梁上, 改通过千斤顶向上提升钢绞线吊装定子为通过千斤顶沿钢绞线向上爬升吊装定子, 使吊装系统不受钢屋架高度限制, 且同时解决了定子转向难题。

众多的工程实践证明, 液压同步提升技术在火电机组吊装工程中的应用是一项具有良好应用前景的新技术。

EPR核电站钢筋混凝土模块吊装技术研究

李富军 张林辉 刘耀富 周骊福 劳诚壮

广东力特工程机械有限公司

摘要: 本文以 EPR 核电机组钢筋混凝土模块吊装为研究对象,对吊装技术中的吊装设备选择、吊装过程稳定性控制、防风载侧向摆动、地基沉陷等难点进行分析论证,提出了吊装设备选择、吊装过程稳定性控制、地基处理、风速控制的解决方案。混凝土模块吊装采用技术《普通厂房内吊装大型工件方法及其液压顶升设备》获得国家发明专利(专利号:ZL200910193221.4),经工程应用验证,吊装风险受控,设备安全可靠就位,成本低工期优。

关键词: EPR 核电机组,钢筋混凝土模块,吊装技术

1. 前言

随着我国清洁能源发展政策导向与实施,推动了核电产业发展,随着核安全要求日趋严格和新型核能技术不断创新,以美国 AP1000、法国 EPR 为代表的第三代技术核电机组引入,模块化、大型化等施工技术面临许多新课题,其中,核电机组钢筋混凝土模块,因稳定性控制、防风载侧向摆动、地基沉陷,安全风险较大。为此,本文稳定性控制、地基处理等吊装施工的重点和难点进行探讨,希望为我国 EPR 核电站吊装技术研究和施工提供借鉴。

2. 吊装方案可行性分析

2.1. 难点分析

- 2.1.1. 就位场地狭窄,大型流动式起重机无法进入到设备就位旁的场地进行吊装作业,如使用大型流动式起重机进行吊装作业,必须 1000t 级以上履带起重机才可以满足要求,这势必造成作业成本的大量增加;
- 2.1.2. 设备具有外形尺寸大,脆性较大,重量重等特点,而且重心不规则,吊点的选取以及吊索具挂设难度大;
- 2.1.3. HDA 钢筋混凝土模块预制方向与就位方向不一致,吊装过程需要通过进行转向才可以满

学习园地 / Learning Garden

足就位要求。

2.2. 方案选择

台山核电一期为两台 EPR 核电站，其 1#机组柴油机应急发电厂房两件钢筋混凝土模块在现场预制。单件设备重量为 380t，外形尺寸为 11800mm×5900mm×3680mm，就位标高为-3.72m。由于现场作业环境所限，如使用流动式起重机进行吊装就位，则需要 1000t 级以上的履带起重机才能满足要求。由于规定吊装时间（2012 年 5 月中下旬）现场没有 1000t 级以上履带起重机，如重新引入一台 1000t 级以上履带起重机，在时间上难以保证，而且大大增加作业成本。

由于钢筋混凝土模块预制方向与就位方向不一致，所以钢筋混凝土模块需先横向平移至指定位置存放，再经进行转向，最后再纵向吊装平移至就位基础就位。

根据现场的实际情况，经多方专家的论证，采用 850 美吨液压顶升塔和 LSD-3500 液压提升装置（也称劳辛格）配合，采用多功能吊装横梁进行吊点以及吊具挂设优化，通过设备起吊、设备纵向平移、设备转向、设备横向平移、设备吊装就位等步骤来完成钢筋混凝土模块的吊装工作。具体吊装工艺如图 1、2、3、4 所示：

2.3. 创新点

- 2.3.1. 本次钢筋混凝土模块吊装公司是首次将液压顶升塔和液压提升装置相结合的吊装工艺引入核电建设施工，成功解决狭窄空间的超大超重件吊装作业难题，堪称核电建设狭窄空间的超重件吊装工艺的典范；
- 2.3.2. 钢筋混凝土模块通过纵向平移、转向、横向平移等步骤，解决预制方向与就位方向不一致的难题；
- 2.3.3. 多功能吊装横梁的应用，成功解决吊点的选取以及吊索具挂设难题。

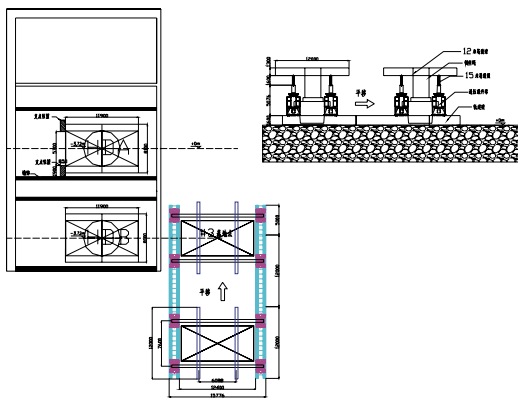


图1 设备起吊、横向平移

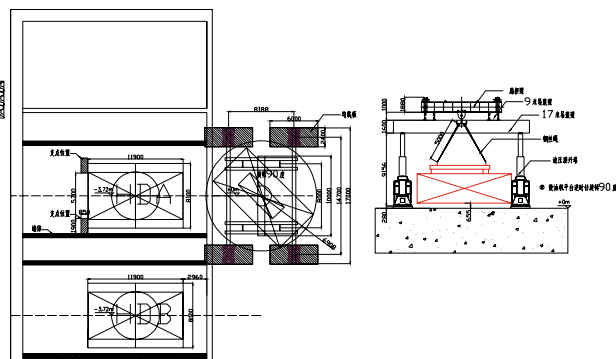


图2 设备转向

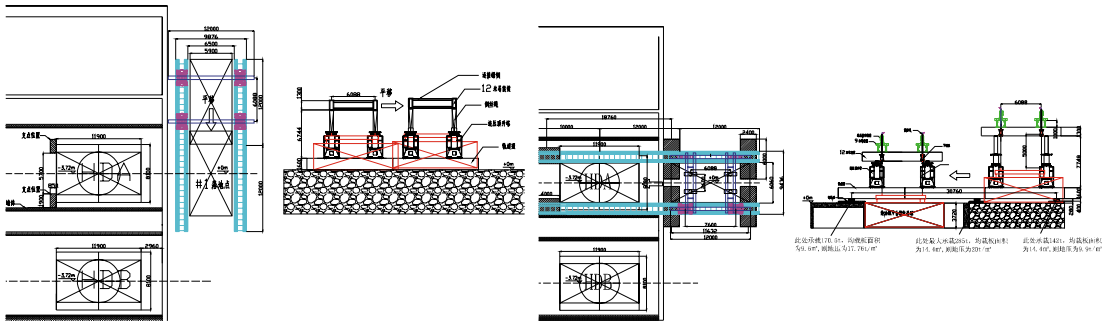


图3 设备纵向平移

图4 设备吊装就位

3. 吊装方案的技术论证

3.1. 液压顶升装置在吊装阶段的整体稳定性验算

此次钢筋混凝土模块吊装共使用4台顶升塔对称布置，吊装重为380t的钢筋混凝土模块，顶升塔在平移过程中设备会产生水平方向的摆动（即做单摆运动），现为了方便计算防止顶升塔倾翻时设备的最大摆动角度，由对称性可知，每台顶升塔的受力一致，现单独对其中一台顶升塔进行受力分析，顶升塔底部与轨道梁接触的4排轮子呈1400mm×1600mm的一个矩形，此次吊装平移过程，顶升塔最大高度为7748mm，顶升塔顶部承载竖直力F及水平力T，由力矩平衡定理可知：当 $F \times 700 = T \times 7748$ 时，此时顶升塔存在倾翻危险，既 $T = 0.09F$ 。

已知每台顶升塔上方竖直承载113t，既 $T < 10.17t$ 时，顶升塔系统是稳定。

此时由单摆的受力分析得， $\tan a = 10.17/113$ ， $a = 5.2^\circ$ ，既当钢丝绳偏角小于 5.2° 时，设备的偏摆量控制在705mm时，系统是安全的。

3.2. 风载的验算校核

钢筋混凝土模块的结构为长方体结构，其最大的有效迎风面积为 $A = 43.424m^2$

根据风载荷公式：

$$F = C \cdot K_h \cdot q \cdot A$$

其中：C—风载体形系数，取 $C = 1.2$ ；

K_h —风压高度变化系数，按高度 $10 \sim 20m$ ，取 $K_h = 1.56$ ；

q—标准风压， $q = V^2/16$ ，V为风速；

A—迎风面积， $A = 43.424m^2$ ；

当风速为6级大风时，风速为 $10.8m/s$ ， $F = 5.2t < 10.17t$ 安全；



学习园地 / Learning Garden

所以，即使是在6级大风条件下作业，吊装系统是安全的；但按照大件吊装相关标准规程，6级及以上大风条件禁止吊装作业。

3.3. 地基承载力计算

钢筋混凝土模块纵向平移时，中间单个均载板承重 265.5t，均载板面积 14.4m²，则地压为 18.44t/m²。

钢筋混凝土模块横向平移时，中间单个均载板承重 288t，均载板面积 14.4m²，则地压为 20t/m²。

钢筋混凝土模块吊装时，外侧单个均载板承重 142t，均载板面积 14.4m²，则地压为 9.86t/m²；中间单个均载板承重 285t，均载板面积 14.4m²，则地压为 20t/m²，厂房内侧单个均载板承重 170.5t，均载板面积 9.6m²，则地压为 17.76t/m²。现要求作业区域地基全部按 25t/m²来处理，满足施工要求。

4. 方案实施

4.1. 施工工艺流程

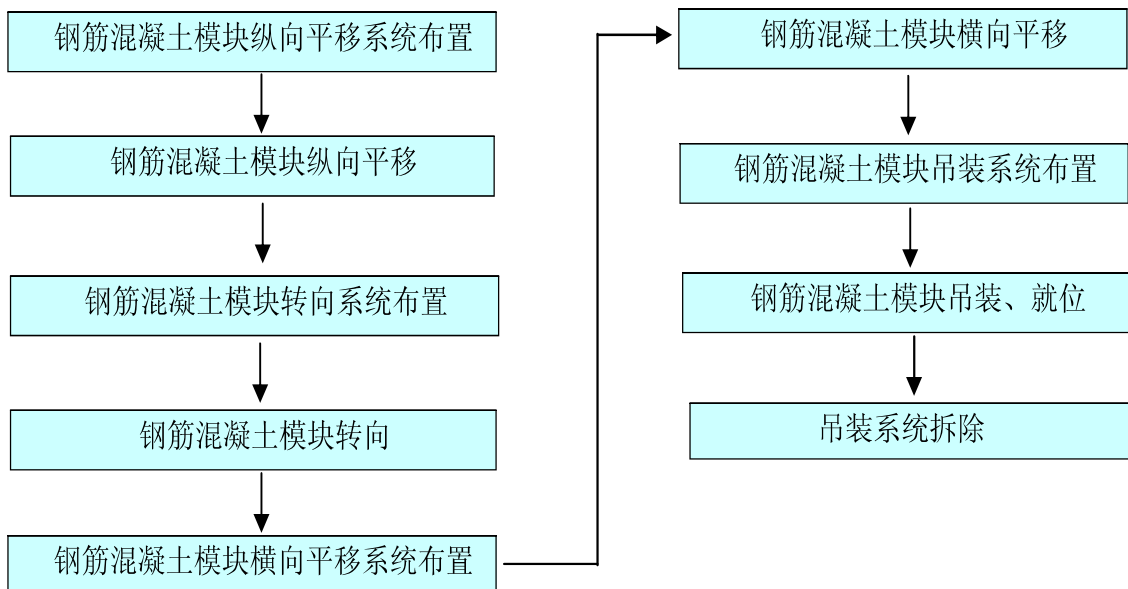


图5 施工工艺流程图

学习园地 / Learning Garden

4.2. 方案现场应用



5. 社会效益

台山核电站 EPR 第三代核电机组钢筋混凝土模块共 8 台，至今为止，我司通过优化吊装引入方案采用 850 美吨液压顶升塔和 LSD-200 液压提升装置成功完成了 2 件柴油机混凝土吊装引入工作，后续还有 6 件次的吊装工作。后续的吊装工作也将采用本方案进行吊装作业。本次钢筋混凝土模块吊装是公司首次将液压顶升塔和液压提升装置相结合的吊装工艺引入核电建设施工，该吊装工艺在台上核电常规岛设备在库房的装卸车工作中得到了推广应用。



天津蓝巢特种吊装工程有限公司求租设备清单

机械类型	生产厂家	机械型号	吨位	具备工况	现所在地	可租起点日	可租期限	预期地点	其他说明
履带吊	DEMAG	CC5800	1000	全工况	广东	2014-4-15	无期限	无限制	
履带吊	SANY	SCC6300	630	全工况	内蒙	2014-4-15	无期限	无限制	
履带吊	DEMAG	CC2800-1	600	全工况	广东	2014-4-15	无期限	无限制	
履带吊	DEMAG	CC2500	450	全工况	山西	2014-4-15	无期限	无期限	
履带吊	SANY	SCC4000	400	全工况	天津	2014-4-15	无期限	无限制	
履带吊	DEMAG	CC1400	300	全工况	北京	2014-4-15	无期限	无期限	
履带吊	神钢	CKE2500	250	全工况	内蒙 天津 新疆	2014-4-15	无期限	无限制	2台
履带吊	扶挖	QUY250	250	全工况	山西	2014-4-15	无期限	无期限	
圆筒吊	上海机械厂	FZQ2000	80	全工况	广东 浙江	2014-4-15	无期限	无限制	2台
动臂吊	郑机所	FZQ2400	110	全工况	南通	2014-4-15	无期限	无期限	
<p>联系人：蔺伊 13752273879 其他联系方式可咨询中电建协大型机械协作网</p>									

中国能建浙江省火电建设公司需租入施工机械清单

序号	设备名称	型号	制造厂家	租入时间	使用地点	备注
1	履带起重机	250t	均可	2014.4~2014.12	贵州	1台
2	履带起重机	250t	均可	2014.6~2014.12	广西	1台
3	履带起重机	600~800 t	均可	2014.7~2014.11	广西	1台
4	门式起重机	MDG40/10-42	均可	2014.6~2015.12	广西	2台
5	履带起重机	50t	均可	2014.6~2015.12	广西	2台

中国能建浙江省火电建设公司可出租、出售施工机械清单

序号	设备名称	型号	制造厂家	可出租时间	目前地点	备注
1	塔式起重机	630t.m/32t	中联	全年	浙江	脱硝用最适用
2	门式起重机	QM63/42、 QM63/42	华业钢构	全年	浙江	
3	门式起重机	MDG40/10-42	华业钢构	全年	北京、浙江、 安徽	多台可供 租赁
4	门式起重机	QM20/22	华业钢构	全年	浙江、安徽	
5	履带起重机	LR1750	LIEBHERR	全年	浙江	多台
6	履带起重机	LR1400/2 SCC4000	LIEBHERR SANY	全年	浙江	多台
7	履带起重机	250t	神钢	全年	安徽、浙江	多台
8	履带起重机	150t	住友	全年	浙江	多台
9	履带起重机	SCC500D	三一、神钢	全年	浙江、安徽	多台
10	塔式起重机	QTZ315 (JL7034)	江麓机电	全年	浙江、重庆	多台
11	塔式起重机	F0/23B	川建	全年	浙江	多台
12	塔式起重机	FZQ1250	上海电力机械 厂	全年	浙江	

联系人：宁波：孙大鹏、徐汉勇 0574-51104472，传真：0574-51104462
杭州：程先生、童先生 电话：0571-51214219
其他联系方式可咨询中电建协大型机械协作网



设备动态 / Equipment Dynamic

广东力特工程机械有限公司部分可出租、出售起重清单

序号	设备名称	型号	制造厂家	数量	可出租时间	目前地点	备注
1	履带式起重机	SCC16000/1600t	三一	1	全年	广东珠海	
2	履带起重机	SCC9000/900t	三一	1	全年	广东珠海	
3	履带起重机	4600S4-Ringer/680t	Manitowoc	1	全年	广东深圳	
4	履带起重机	SCC6300/630t	三一	1	全年	广东台山	
5	履带起重机	CC2800-1/600t	Demage	1	全年	广东广州	
6	履带起重机	SCC4000/400t	三一	3	全年	福建宁德	
7	履带起重机	4600S5/350t	Manitowoc	1	全年	广东东莞	
8	履带起重机	SCC2800WE	三一	1	全年	广东汕头	
9	履带起重机	M2250 /300t	Manitowoc	1	全年	广东珠海	
10	履带起重机	M250S-2/300t	Manitowoc	1	全年	广东湛江	
11	履带起重机	QUY260/260t	中联	1	全年	广东东莞	
12	履带起重机	P&H5250 /250t	美国	1	全年	广东珠海	
13	履带起重机	IHI1500/150t	日本	2	全年	广东湛江	
14	履带起重机	P&H5170/150t	日本	1	全年	广东湛江	
15	履带起重机	QUY50/50t	抚挖	5	全年	广东珠海	
16	履带起重机	KH-180/50t	日本	1	全年	广东梅州	
17	汽车起重机	QAY500/500T	中联	1	全年	广东云浮	
18	汽车起重机	HC248/150t	日本	2	全年	广东台山	
19	汽车起重机	TG-1500E/150t	日本	1	全年	广东广州	
20	汽车起重机	P&H9150/150t	日本	2	全年	广东阳江	
21	轮胎起重机	RT980/80t	美国	2	全年	广东广州	
22	汽车起重机	PY500/50t	中联	1	全年	广东广州	
23	轮胎起重机	TR-500/45t	日本	1	全年	广东广州	
24	汽车起重机	NK-400/40t	日本	1	全年	广东湛江	

设备动态 / Equipment Dynamic

25	轮胎起重机	TR-350/35t	日本	1	全年	广东湛江	
26	汽车起重机	TG-350/35t	北起	1	全年	广东湛江	
27	汽车起重机	TL-300/30t	北起	1	全年	广东阳江	
28	轮胎起重机	TR-250/25t	日本	2	全年	广东广州	
29	汽车起重机	NK-200/20t	日本	1	全年	广东广州	
30	轮胎起重机	TR-200/20t	日本	1	全年	广东广州	
31	汽车起重机	QY20/20t	北起	2	全年	广东广州	
32	牵引车	MAN 曼 18273CC	德国 MAN	1	全年	广东广州	
33	牵引车	MAN 曼 18273CC	德国 MAN	1	全年	广东广州	
34	牵引车	阿克托斯 ACTROS4160/1592	德国奔驰	1	全年	广东广州	
35	牵引车	阿克托斯 ACTROS4160/1592	德国奔驰	1	全年	广东广州	
36	液压全挂车	QGZH480 型 400t	上海水工机械厂	1	全年	广东广州	
37	液压全挂车	COMETTO 330t	意大利	1	全年	广东广州	
38	液压全挂车	QG2H238 型/200 吨	431ME	1	全年	广东广州	
39	液压全挂车	QG2H238 型/200 吨	431ME	1	全年	广东广州	
40	液压全挂车	400 吨	上海电力总厂	1	全年	广东广州	
41	可调平板车	60T (可拉伸)	南韩产	1	全年	广东广州	
42	140t 塔机	MK2500/140t	上海电力机械厂	2	全年	广东汕头	
43	80t 筒吊	FZQ-2000 II /80t	上海电力机械厂	3	全年	广东韶关	
44	50t 筒吊	FZQ-1250/50t	上海电力机械厂	3	全年	广东韶关	
45	40t 龙门吊	MDG40/10-42	山东丰汇	20	全年	广东汕尾	
46	30t 龙门吊	30t/42m/5t	上海电力机械厂	2	全年	广东湛江	
47	20t 龙门吊	20t/42m/5t	上海电力机械厂	2	全年	广东湛江	

联系方式:

严经理: 020-82094276 陈广赢: 13538933373 传真电话: 020-82214635

其他联系方式可咨询协作网



设备动态 / Equipment Dynamic

广西协信机械设备租赁有限公司起重设备清单

序号	设备名称	型号及吨位	制造厂家	目前所在地	可出租时间	数量	备注
1	汽车起重机	QY25K-II	徐工	广西	即时	2台	
2	汽车起重机	QY25K5-I	徐工	广西	即时	8台	
3	汽车起重机	QY70K-I	徐工	广西	即时	6台	
4	汽车起重机	QY100K-I	徐工	广西	即时	3台	
5	汽车起重机	QY130K-I	徐工	广西	即时	3台	
6	全地面起重机	QAY200	徐工	广西	即时	2台	
7	全地面起重机	QAY260A	徐工	广西	即时	3台	
8	全地面起重机	QAY400	徐工	广西	即时		
9	全地面起重机	QAY500	徐工	广西	即时		
10	履带起重机	QUY55	徐工	广西	即时		
11	履带起重机	QUY75	徐工	广西	即时	3台	
12	履带起重机	QUY150	徐工	广西	即时	3台	
13	履带起重机	XGC150	徐工	广西	即时	2台	
14	履带起重机	XGC180	徐工	广西	即时		
15	履带起重机	QUY260	徐工	广西	即时	3台	
16	履带起重机	QUY280	徐工	广西	即时	2台	
17	履带起重机	QUY350	徐工	广西	即时	3台	
18	履带起重机	QUY400	徐工	广西	即时		
19	履带起重机	QUY450	徐工	广西	即时	2台	
<p>联系人：廖学乾：13977101509 李奇：13657813966 电话：0771-3394500 传真：0771-3394300 邮箱：gxxiexin@126.com 其他联系方式可咨询中电建协大型机械装备协作网</p>							

设备动态 / Equipment Dynamic

江西省火电建设公司部分可出租起重机械清单

序号	设备名称	型号	制造厂家	配置	可出租时间	目前地点
1	履带吊	QUY50/50t	抚顺挖掘机厂	臂长 52m	无期限	江西
2	履带吊	QUY70/70t	抚顺挖掘机厂	全工况	无期限	江西
3	履带吊	7150/150t	日本神户	主臂 82m 塔式 56m+42m	无期限	江西
4	履带吊	KH700-2/ 150t	抚顺挖掘机厂	主臂 81m	无期限	江西
5	履带吊	CKE2500/ 250t	日本神钢	主臂 91m 塔式 61m+51m	无期限	江西
6	履带吊	CKE4000C/ 400t	日本神钢	主臂 96m 塔式 84m+54m (有超起)	无期限	新疆
7	履带吊	CC2800/600t	德玛格	全工况	无期限	深圳
8	塔吊	QTS-3150B/125t	鞍山铁塔厂		无期限	江西
9	塔吊	ZSL50160/70t	中昇建机(南京) 重工		无期限	新疆
10	塔吊	ZSC70240/80t	中昇建机(南京) 重工		无期限	新疆
11	塔吊	ZSC80305/110t	中昇建机(南京) 重工		无期限	江西
12	龙门吊	20T-63T			无期限	江西

联系人：尧经理 13879482689 675644862@163.com
 其他联系方式可咨询中电协大型机械协作网



设备动态 / Equipment Dynamic

中核华兴达丰机械工程有限公司塔机设备清单

序号	设备名称	塔机型号	生产厂家	最大幅度/ 起重量	最大起重量/ 幅度	可出租 时间	备注
1	塔式起重机	ST8075 (塔头)	永茂建机	80m/7.5t	50t/20.1m	长期	
2	塔式起重机	M125/75 (塔头)	沈阳建机	80m/7.5t	50t/21.5m	长期	
3	塔式起重机	STL720 (动臂)	永茂建机	60m/9.0t	32t * /22.84m	长期	动臂塔机最大起重量可根据实际起重臂长度而变动, 详情请联系我司
4	塔式起重机	STL420 (动臂)	永茂建机	60m/4.9t	24t * /19.4m	长期	
5	塔式起重机	STL230 (动臂)	永茂建机	55m/2.0t	12t * /21.8m	长期	
6	塔式起重机	STT553 (平头)	永茂建机	80m/3.55t	24t/23.97m	长期	
7	塔式起重机	K50/50 (塔头)	沈阳建机	70m/5.0t	20t/22.4m	长期	
8	塔式起重机	STT403-18t (平头)	永茂建机	80m/3.0t	18t/24.5m	长期	
9	塔式起重机	STT293-18t (平头)	永茂建机	74m/2.7t	18t/18.5m	长期	
10	塔式起重机	STT293-12t (平头)	永茂建机	74m/2.7t	12t/26.4m	长期	
11	塔式起重机	STT200-12t (平头)	永茂建机	60m/2.2t	12t/16.88m	长期	
12	塔式起重机	ST7027 (塔头)	永茂建机	70m/2.7t	16t/19.2m	长期	
13	塔式起重机	ST7030 (塔头)	永茂建机	70m/3.0t	12t/25.2m	长期	
14	塔式起重机	ST6023 (塔头)	永茂建机	60m/2.3t	10t/19.6m	长期	
15	塔式起重机	JT6020 (塔头)	广州佳尔 华	60m/2.0t	10t/16.0m	长期	
16	塔式起重机	ST6015 (塔头)	永茂建机	60m/1.5t	10t/15.4m	长期	
17	塔式起重机	STT153-8t (平头)	永茂建机	60m/2.0t	8t/19.28m	长期	

设备动态 / Equipment Dynamic

18	塔式起重机	21CJ140 (平头)	科曼 萨·杰牌 建机	60m/1.85t	8t/19.2m	长期	
19	塔式起重机	STT139 (平头)	永茂建机	60m/1.35t	6t/20.06m	长期	
20	塔式起重机	STT133 (平 头)	永茂建机	55m/1.35t	6t/19.12m	长期	
21	塔式起重机	STT113 (平头)	永茂建机	55m/0.88t	6t/17.12m	长期	
22	塔式起重机	ST5513 (塔头) ST5510 (塔头) ST5015 (塔头)	永茂建机	55m/1.3t 55m/1.0t 50m/1.5t	6t/17.3m 6t/15.67m 6t/15.67m	长期	
<p>联系人: 庄小姐 手机: 18621137278 传真: 021-61198606 电话: 4008208837 网址: www.hxtathong.com E-mail: hxtathong@hxtathong.com</p>							

河南第一火电建设公司可外租起重机械

序号	机械名称	规格型号	生产厂家	数量	现在用工地	可出租 时间
1	塔式起重机	ZBQ1000 型 50t	郑州水工机械厂	1 台	新疆石河子	一年
2	塔式起重机	DMQ1600B 型(63t) 45t	浙江水电建筑机械厂	1 台	河南平顶山	一年
3	塔式起重机	FZQ660/40t	郑州机械设计研究所	1 台	河南洛阳	一年
4	龙门起重机	QM40/42 40t	郑州江河起重设备公司	1 台	河南平顶山	一年
5	龙门起重机	MG-40/42 型 H=15m 40t	安徽电力建设修造厂	1 台	河南平顶山	一年
6	龙门起重机	HM-32/5t	郑州江河重型机械公司	1 台	河南巩义	一年
<p>联系人: 杨志忠 联系电话: 15937186959 其他联系方式可咨询中电建协大型机械装备协作网</p>						



设备动态 / Equipment Dynamic

宁夏电力建设工程公司可租赁机械设备清单

序号	名称	型号	制造商	存放地点	可租赁时间	备注
1	混凝土泵车	NR5263TBC 36M	包头北方汽车公司	宁夏宁东	长期	
2	混凝土泵车	NR5321TBC 42M	包头北方汽车公司	宁夏宁东	长期	
3	混凝土泵车	HJG5380THB47 米	湖北精工科技有限公司	宁夏宁东	长期	
4	塔式起重机	MC110A	张家港波坦建筑机械公司	宁夏宁东	长期	
5	塔式起重机	MC110A	张家港波坦建筑机械公司	宁夏宁东	长期	
6	塔式起重机	FZQ-1250	上海电力机械厂	宁夏宁东	长期	
7	塔式起重机	MC50A	张家港波坦建筑机械公司	宁夏宁东	长期	
8	塔式起重机	MC50A	张家港波坦建筑机械公司	宁夏宁东	长期	
9	自升塔式起重机	QTZ1400 (ZSC70160)	中昇建机(南京)重工有限公司	宁夏宁东	长期	
10	自升塔式起重机	QTZ2800 (ZSC70360)	中昇建机(南京)重工有限公司	新疆农六师项目部	长期	
11	龙门式起重机	QMH60/10T-42m	合肥电力修造厂	宁夏宁东	长期	
12	龙门式起重机	LMQ3032	吉林水工机械厂	宁夏青铜峡	长期	
13	龙门式起重机	MQ642	江苏电力机械厂	宁夏青铜峡	长期	
14	龙门式起重机	MDG10-32A3	山东电建一公司	宁夏青铜峡	长期	
15	龙门式起重机	LMQ40/10-42m	郑州江河装卸机械有限公司	宁夏青铜峡	长期	
16	钢索式液压提升装置	GYT-200C	国网北京电力建设研究院	宁夏宁东	长期	
17	龙门式起重机	MDG40/10-42m	郑州江河重工有限公司	宁夏青铜峡	长期	
18	龙门式起重机	MDG40/10-42m	郑州江河重工有限公司	宁夏宁东	长期	
19	龙门式起重机	MDG40/10-42m	郑州江河重工有限公司	宁夏吴忠	长期	

设备动态 / Equipment Dynamic

20	履带式起重机	QUY-50	抚顺挖掘机厂	宁夏宁东	长期	
21	履带式起重机	KOBELCO-7150(150t)	日本株式会社神户制钢所	宁夏宁东	长期	不含塔况
22	履带式起重机	LR1400/1(350T)	德国利勃海尔爱因根起重机厂	宁夏宁东	长期	
23	履带式起重机	QUY-50	徐州重型机械厂	宁夏宁东	长期	
24	履带式起重机	QUY450	徐州重型机械厂	宁夏宁东	长期	超起
25	履带式起重机	CC1500/275t	德马格(德国)	宁夏宁东	长期	
26	履带式起重机	M18000型(600吨)	美国马尼托瓦克起重机股份有限公司	宁夏宁东	长期	
27	履带式起重机	QUY260	徐州重型机械有限公司	宁夏宁东	长期	
28	汽车吊	NK400E-III(40t)	哈尔滨工程机械制造厂	宁夏宁东	长期	
29	汽车吊	75	三一	宁夏宁东	长期	
30	汽车吊	75	三一	宁夏宁东	长期	
31	55T汽车吊	GT-550E	日本多田野株式会社	宁夏宁东	长期	
32	施工升降机	SCD200-200J-73m	上海宝达工程机械有限公司	宁夏灵武	长期	
33	施工升降机	SCD200/200J-73	上海宝达工程机械有限公司	宁夏青铜峡	长期	
34	施工升降机	SCD200/200J-60m	上海宝达工程机械有限公司	宁夏宁东	长期	
35	施工升降机	SCD200/200J-80m	上海宝达工程机械有限公司	宁夏宁东	长期	
36	高低腿龙门吊	260T	银川	宁夏青铜峡	长期	
37	液压定子提升装置	GYT200C	北京	宁夏青铜峡	长期	

联系人: 杨先生 13895085961 电话 09514934079 传真 09514934078
姜先生 13895310380 电话 09514934079 传真 09514934078
E-mail: yzhfyc@163.com
其他联系方式可咨询中电建协大型机械装备协作网



设备动态 / Equipment Dynamic

安徽电建一公司可出租起重机清单

序号	设备名称	型号	制造厂家	配置	可出租时间	目前地点	备注	
1	履带式起重机	2250+Maxer2000 (含超起 450t)	马尼托瓦克	全工况	长期	安徽合肥		
2	履带式起重机	2250 (272t/450t)	马尼托瓦克	全工况	长期	安徽合肥	可配超起	
3	履带式起重机	神钢 7250 (250t)	神钢	全配置	长期	安徽合肥	不含塔况	
4	履带式起重机	日立 KH700	日立公司	全配置	长期	安徽合肥	不含塔况	
5	汽车式起重机	QY90V 90t	中联重科	6 节臂	长期	安徽合肥	全新	
6	汽车式起重机	QY70V 70t	中联重科	5 节臂	长期	安徽合肥	全新	
7	塔式起重机	FZQ1250	上海建机械	14 标节	长期	安徽宿州		
8	建筑塔吊	TC5518A	中联重科	臂长 55m	长期	安徽芜湖		
9	建筑塔吊	H3/36	四川建机	臂长 60m	长期	安徽合肥		
10	建筑塔吊	ZSC6065 (20t)	中昇建机	臂长 60m	长期	安徽合肥		
11	液压提升装置	GYT-200C 200t	北京电研所	4 顶 2 站	长期	安徽	07 年	
12	塔式起重机	BTQ1000 50t	安徽电建 修造	全工况	全年	安徽	出售	
13	龙门吊	40t/42m	新疆地区求租					
<p>联系人黄立新 18298014610 电话 0551-3706708 传真 0551-3706708 沈运辛 13955121629 电话 0551-3706827 传真 0551-3706828 E-mail: 3670220@qq.com 、 aepcagb@163.com 其他联系方式可咨询中电建协大型机械装备协作网</p>								

山西和祥建通工程项目管理公司可出租、出售起重机设备清单

序号	设备名称	型号	制造厂家	配置	可出租时间	目前地点	备注
1	履带吊	CKE4000c	日本神刚	超起	长期	山西河曲	出租出售
<p>联系人: 王利萍 联系电话: 13834153492 E-MAIL: hxwangliping@163.com 其他联系方式可咨询中电建协大型机械装备协作网</p>							



中国电力建设企业协会 大型机械装备协作网

地址：北京市西城区南线阁路甲39号院内

邮编：100053

电话：010-63413205 / 63413206

传真：010-63413746

网址：xzw.cepca.org.cn

邮箱：dlxfan0516@163.com