



协作网简报

2012年7-8月 (总第29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



《协作网简报》

编辑委员会

顾问 尤 京 陈景山
宗敦峰 蒋林弟

主任 贾秋枫

委员 田复兴 刘增林 张永良
程建棠 韩翠英 张 峰
谢为金 杨建平 朱朝晖
郑荣明 林胤坦 钱建辉

主编 王红燕

编辑 周 曼 李 颖

双月刊

2012年7-8月(总第29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

C 目录 CONTENTS

协作网动态

中电建协2012年大型机械装备
安全管理论坛圆满成功…………… 01

行业资讯

服务在内蒙：徐工重型人的
悠悠边塞情…………… 03

国内工程机械再制造
市场发展潜力非常大…………… 05

合作共赢 共创辉煌——中联重科首届
履带吊VIP客户战略联盟峰会…………… 06

火电企业开疆拓土核电行业
剑指全面挺进核电建设…………… 08

我国风电弃风限电较为严重
呼唤储能技术发展…………… 09

安全专栏

华山99米地藏菩萨露天大铜像
工程锡杖安装技术方案优选…………… 10

学习园地

百万千瓦机组II型锅炉钢架吊装
方法的选择…………… 21

大件设备运输用托架的设计及
应用…………… 26

生活小贴士

“立秋养生”要祛暑养肺护肝…………… 30

设备动态…………… 32



徐工重型QAY800全地面起重机产品介绍

一、主要特点

QAY800 是徐工重型自主开发的新产品,该产品整机布局合理,结构紧凑,造型美观,起重能力强,作业范围广:整机开发了 8 轴底盘,4 轴驱动,全轮转向,可实现多种转向形式,转弯半径小,行驶性能优越;攻克了超大吨位起重机起重臂自拆装技术;开发了绳排挂接机构,攻克了超大吨位起重机平衡重挂接难题;开发了多方位变位操纵室,拓展了操作视野,提高了起重作业的安全性;攻克了独立闭环散热技术,开发了国内道路用最大功率的发动机散热系统;设计了位移补偿机构,解决了大跨距 X 支腿变形补偿问题。

该产品的研究成果可直接或间接地应用于起重机、汽车和农业机械等产品上,对其起到促进作用。同时带动电力、钢铁、煤炭、石油化工等行业的发展。



二、产品应用

800 吨全地面起重机青岛风电场 20 天起吊 5 台风机。7 级大风操作自如,20 天顺利吊装 5 台风机,吊装 65 吨重的机舱至 84 米高空平稳迅速。

三、主要参数

类别	项 目		单 位	参 数
主要性能参数	最大额定总起重量		t	800
	最大起重力矩	基本臂	kN. m	800×3
		最长主臂	kN. m	5125
	起升高度	基本臂	m	18.4
		最长主臂	m	84.5
		最长主臂+变幅副臂	m	142.9
	起重臂长度	基本臂	m	16.8
		最长主臂	m	84
		最长变幅副臂	m	63
工作速度参数	起重臂变幅时间	起臂	s	90
	起重臂伸缩时间	全伸	s	1100
		全缩	s	1100
	最大回转速度		r/min	0.8

中电建协 2012 年大型机械装备 安全管理论坛圆满成功

2012年8月1-3日,由中国电力建设企业协会大型机械协作网主办,中联重科承办的“中电建协2012年大型机械装备安全管理论坛”在美丽的西宁市召开。来自电建系统22家单位近60人参加了此次会议。



会议由协作网秘书长王红燕主持,中建电协行业部主任陈渤、协作网网长贾秋枫、国家质检总局特种设备安全监察局尚洪处长、中国电力建设集团安全质量环保部主任吴新琪、太原科技大学副校长徐格宁、中国能源建设集团生产管理部生产管理处处长李树蔚、国核工程有限公司建造中心经理牛玉飞出席了会议。中建电协行业部主任陈渤致开幕辞。

本次论坛由主题发言和互动问答两个部分组成,内容是管理和技术两个方面共计七个主题发言。会议上半程,由国家质检总局特种设备安全监察局尚洪做了“起重机械法规体系和起重机械使用管理规则”的主题发言;中国电力建设集团安全质量环保部主任吴新琪做了“强化基础管理、狠抓过程管控全面提升集团公司机械设备安全管理水平”的主题发言;中国能源建设集团生产管



协作网动态/Network Dynamic

理部生产管理处处长李树蔚做了“集约化管理,程序化控制全面提升集团公司机械装备管理水平”的主题发言。三位发言人分别就起重机械的安全管理从国家法规层面和两大集团管理层面进行了深入读解和阐述,使参会代表系统的了解了国家和集团公司对起重机械安全管理的具体要求和工作思路。会议下半程,由太原科技大学副校长徐格宁做了“起重机安全的保障体系——设计+评审+监造+检验”的主题发言;中国电力建设企业协会行业部主任陈渤做了“电力工程建设大型机械设备技术管理”的主题发言;国核工程有限公司建造中心经理牛玉飞做了“核电施工的大型机械设备技术管理”的主题发言;中联重科工起公司履带吊制造分公司工程技术部产品研究所所长黎伟福做了“电建施工应用及安全控制技术”的主题发言。四位发言人分别就起重机械的安全设计制造技术保障、核电现场起重机械安全管理理念和原则和起重机械安全控制技术等方面进行了专业的讲解,使与会代表对起重机械的本质安全有了进一步深刻的认识,受益匪浅。

论坛上下半程分别进行了互动问答环节,由协作网网长贾秋枫主持,与会代表就电力行业大型机械老旧设备的行业报废标准、电力行业安全管理评价及机械技术状况评估的方法与标准、大型机械装备检验检测收费标准、对集团公司管理要求的完善建议等问题踊跃提问,相关主题发言的领导和专家细致解答,互动气氛热烈,大家意犹未尽,并一致认为这样的论坛应该扩大范围,拓展深度,提高参会人员层次,充分珍惜与国家和集团层面领导互动的机会,充分珍惜向资深专家请教的机会。

本次会议在青海火电工程公司、中联重科工程起重机公司和与会代表的共同努力下,取得了圆满成功!



会议合影

服务在内蒙古：

徐工重型人的悠悠边塞情

(文 田振华)

解放军战士感谢徐工服务人员

彩旗飘飘，鸿雁传书。建军节前夕，中国人民解放军 66336 部队装备部、66157 部队、66295 部队装备处纷纷为徐工寄来锦旗和感谢信，以表示对徐工集团重型机械有限公司赴内蒙古派驻人员“情系部队，心系打赢”服务新时代军工精神的衷心感谢。

大漠孤烟直，长河落日圆。内蒙古位于我国北部边疆，全境以高原为主，东部草原辽阔，西部沙漠广布，昼夜温差大，风沙漫天，自然环境差。徐工服务人员领队陆军以及队员何楠楠、崔磊等人在这样艰苦的环境当中坚守在一线，为配合部队需要提供服务，工作尽心尽责，赢得了驻地官兵的一致好评。

有需要的地方，就有他们的足迹

“有一次，我军在高原上举行拉练赛，紧张的比赛当中，因我军操机手的一时疏忽，机车卡在了石崖上，不得动弹，万分紧急下我们联系到了徐工服务人员。但是，我们也知道在这荒山野岭、道路崎岖的地方，纵使我们奔赴这里也需要费很大的周折。加上当时我方接送车辆短缺，我们想到他们可能不会来了”。部队指挥员王参谋说。

“我们是步行赶过去的”，陆军说，“在得知他们需要帮助的时候，大家都没有多想什么，只觉得他们非常需要我们的帮助，中午从基地出发，赶到比赛现场的时候，已经是傍晚时分。”

“车还卡在那里，我们依旧焦急的等待着，在这令人绝望的时刻，突然我们看到，远方隐隐约约几个人影正匆匆朝这边赶来”。焦急的战士们看到了曙光。

“他们是徐工的师傅”，几个激动的战士惊呼道，“悬着的心终于有了松动，因为我们知道他们来了，希望就来了”。

“他们来到后没有说太多的话，随即就展开对机车的检修。天渐渐地黑了，加上晚上高原气温骤降，给维修带来了一定的困难，但是我们看到师傅们没有被困难吓倒，而是通过他们精湛的技术、有序的合作，拆装组合，不多一会儿，机车就发动了，并成功走出了石崖。”部队战士都



感动了。

“周围响起了热烈的掌声”，解放军操机手说，“我们没有想到徐工的师傅们真的会徒步赶来，更没有想到他们能在如此艰难的环境下快速的将机车修好，对于此，我们只有佩服和感动”



图为 25K 侧倾抢救现场

任劳任怨铸就新的辉煌

从参训部队了解到，徐工的服务人员全都住在十八人一间的简易板房内，住宿条件极差；驻地周围人烟稀少，外出购物非常不便，生活条件差；训练场更是环境恶劣，可谓抬头荒原低头沙，风卷黄土似天塌，大部分时间尘土飞扬，遮天蔽日，工作环境差。在自然环境、生活环境和工作环境非常恶劣的情况下，工厂师傅仍尽心尽力、任劳任怨的进行维修保养。

“部队的官兵们能够为我们国防建设吃这样的苦，我们徐工人也决不会叫一声累喊一声苦”徐工服务工程师崔磊说。

凭着对工作的热情和对企业的认同，徐工集团的服务精英们始终矗立在攻坚战的最前沿，用他们的行动和意志为客户的成功保驾护航，一步一步放飞自己的梦想，为国防建设，为徐工起重机的强大贡献自己的力量。

长风破浪会后时，直挂云帆济沧海。相信有了这些精干、负责的服务团队，徐工重型定会在服务的天空开拓新的征程、走出属于自己的康庄大道。

国内工程机械再制造 市场发展潜力非常大

——来自中国工程机械商贸网

近十年中国经济飞速发展，让世界众多发展中国家惊羡。欧美国家甚至有“中国威胁论”的观点。然而飞速的发展背后却隐藏着巨大的危机。数年来，中国在世界上一直扮演者供应大国的角色，中国的资源储备正一步步减少。有专家称，中国如果继续在如此粗放的经济发道路上走下去，无异于饮鸩止渴。这严重威胁着中国经济的可持续发展。

中国工程机械行业在过去的十年中取得了骄人的战绩，中国已经成为最大的工程机械制造国家之一。同时，中国也是世界上最大的工程机械销售市场。相比制造和市场的成熟状态，工程机械行业的资源流通状况令人担忧。资源的粗犷式利用，同样成为了行业可持续发展的巨大障碍。相比欧美国家成熟的工程机械产品回收体系和工程机械再制造技术，中国发展节能、绿色、环保的生产方式，还有很长的路要走。然而结合目前中国工程机械的发展现状，进军工程机械再制造领域机不可失。

据悉，目前我国设备资产总量已达几万亿元，14种主要机型工程机械保有量达290万台。而且，我国工程机械设备大多处于超负荷工作状态，全国80%的在役工程机械超过保质期。如果将被淘汰的装备产品进行修复，有专家预测，中国工程机械再制造市场每年的规模可达100亿美元。目前国内工程机械再制造正处于初期阶段，介入其中者寥寥无几，专业化程度相对偏低。然而在国外，再制造行业机制成熟，利润可观。据统计，1996年美国再制造产业涉及的8个工业领域中，专业化再制造公司超过73000个，生产46种主要再制造产品，年销售额超过530亿美元，接近1996年美国钢铁产业560亿美元的年销售额。资料表明，美国2002年再制造产业的年产值为GDP的0.4%。再制造能够给企业带来巨大利润的根本原因在于再制造技术能够将二手机的零部件进行合理利用，节省大量资源。据统计，新制造1台汽车的能耗是再制造的6倍，新制造1台汽车发动机的能耗是再制造的11倍，新制造1台汽车发电机的能耗是再制造的7倍，新制造1台汽车发动机关键零部件的能耗是再制造的2倍。不仅如此，再制造技术生产的产品在质量性能方面并不比新产品差，有些性能甚至超过新产品。工程机械行业巨头卡特彼勒生产的再制造产品和新产品甚至采用了同样的定价。

随着我国技术实力的不断成熟，“中国制造”正由粗放式的发展方式向俭约型可持续发展方式转变。国家对再制造行业高度重视。2005年，国务院在《关于加快发展循环经济的若干意见》中明确提出支持发展再制造，第一批循环经济试点将再制造作为重点领域。2009年1月实施的《循环经济促进法》将再制造纳入法制化轨道。2011年9月14日，国家发展和改革委员会发布《关于深化再制造试点工作的通知》，扩大再制造产品种类和范围，并加大支持力度。与此同时，国家发展和改革委员会还将会同有关部门研究相应的税收优惠政策。近年相关政策的连续出台保证了再制造行业的健康有序发展。但是与国外成熟的再制造行业相比，我国还存在一些问题需要解决。首先，工程机械再制造由于处于发展初期，国家政策并不健全；其次，再制造的行业标准在国内还是一片空白；再次，国内用户对再制造产品普遍存在排斥心理，需要行业对再制造进行宣传引导。

虽然国内工程机械再制造行业还存在诸多问题，但是政策的支撑和丰厚的利润，已经引起了工程机械行业巨头的关注。相信，经过几年的发展，工程机械再制造必将成为行业竞争的又一个热点。



合作共赢 共创辉煌

中联重科首届履带吊VIP客户战略联盟峰会

中联工起履带吊营销公司杨科供稿

2012年8月1日,以“合作共赢、共创辉煌”为主题的中联重科首届履带吊VIP客户战略联盟峰会在千年古都西安胜利召开。国家核电技术公司、中国核电工程公司、中国一冶集团机械化分公司、广东力特工程机械有限公司、西北水利水电设计勘察院、中交中港第三航务工程公司、陕西化建工程有限责任公司、中冶天工上海十三冶建设有限公司等26家单位近30余人莅临此次峰会。

中联重科履带吊营销公司总经理唐剑仑主持此次峰会。首先,中联重科工程起重机公司总经理熊焰明致欢迎辞,代表中联工起感谢各位嘉宾莅临此次峰会。接着,会上多位行业专家针对履带吊租赁行业的发展发表了专题演讲。国家核电技术公司熊健先生介绍并探讨了核电技术的现状及发展;中国核电工程公司牛玉飞先生介绍了核电吊装安装要求;中交中港第三航务工程公司张成芹先生介绍了海上、滩涂风电发展;广东力特工程有限公司谢为金先生介绍了履带吊施工经验,中国一冶集团公司机械化分公司黄树琦先生介绍和探讨了工程开工现状及租赁市场等。专家们从各行各业、各个层次进行信息互通和交流,加深了与会代表们对履带吊租赁行业更深层次的了解,对“合作共赢、共创辉煌”的会议主题产生强烈的共鸣!

随后,与会代表对如何避免恶性竞争、如何实现设备信息共享、如何实现吊装租赁行业自律以及吊装公司管理模式等议题进行了充分的探讨。客户代表在会议中踊跃发言,表达了对租赁市场激烈而无序竞争的担忧,对扩大合作范围和方式的期待,对起重机租赁企业长期以来粗放式发展所带来问题的思考。

通过与会代表的激烈讨论,峰会最后顺利通过了《中联重科履带吊VIP客户战略联盟宣言》:创新共赢空间,共享成长体验;资源共享、信息互通;规则共维、优势互补、战略协同;共同培育良性发展的工程起重机租赁生态圈。

会后组织攀登华山活动。与会代表在攀登的过程中,互相鼓励,互相提携,一路高歌,全部登上华山之巅,充分体现联盟各成员高昂的斗志和团结互助的精神,增进了与会代表之间的友谊,也为此次峰会的成功召开划上了圆满的句号。

此次峰会的成功召开为实现履带吊客户之间的资源共享、信息互通建立了渠道;对履带吊租赁行业的健康发展、行业自律意识的达成起到了积极的推动作用;同时也标志着以中联重科为主体的履带吊高端客户战略联盟的正式形成。

行业资讯 / Profession Information

中联重科作为此次峰会的主办单位，深感责任重大，企业需要关注订单，但更需要关注租赁行业的发展，倡导租赁行业自律的行为；现阶段工程起重机租赁行业形式分散，国企有实力，但受到所属行业机制的约束，民企有活力，但底蕴仍然还不够，如果能融合以上两种有利元素，共同探讨行业联盟模式，再加上中联重科的管理输出，一定能促进工程起重机租赁行业的健康发展。中联重科工程起重机公司愿意为租赁行业的发展提供动力，联手度过行业发展低谷，迎接行业发展新高潮！



中联重科工程起重机公司总经理熊焰明在峰会上致辞



火电企业开疆拓土核电行业 剑指全面挺进核电建设

——来自北极星电力网

7月19日,国家环境保护部核与辐射安全中心专家对浙江省火电建设公司(简称“浙江火电”)民用核安全设备安装许可证延证工作进行了现场综合性检查,进一步推进了该公司核电施工整套能力评估的进程。

就在同一天,安徽省电力建设第二工程公司(简称“安徽电建二公司”)与中国广东核电集团所属中广核工程有限公司签署了《国际国内市场业务长期合作战略框架协议》。根据协议,双方将着眼于国际国内电力市场发展,建立优势互补的长期合作关系,将合作由核电向风电、水电、太阳能发电、常规火电、生物质能发电等项目拓展。而这仅是火电企业全面涉足核电领域的一个缩影。

早在2009年4月,浙江火电就与国核工程公司签订了战略合作框架协议,为双方战略合作的不断深入搭建了平台。

2010年,广东火电工程总公司(简称“广东火电”)与中广核工程有限公司签署战略合作协议,双方将在在役核电检修、运行维护和改造方面进行合作。据悉,广东火电目前已成功进驻大亚湾核电基地进行核电检修业务,技术水平得到了大亚湾核电运营公司的认可,根据双方战略合作协议,后续的核电检修项目中双方将继续深入合作。核电检修、维护将成为该公司核电战略的重要组成部分。

常规岛施工中坚力量

其实,火电企业涉足核电建设早在我国核电事业草创之时就已开始。1985年,中国大陆第一座核电站——秦山核电站开工建设,浙江火电承担了该核电站常规岛安装的重任,成为国内第一支进入核电领域的电建企业。截至目前,浙江火电已累计参与核电机组安装12台,投产装机总容量超过370万千瓦,占全国核电总装机容量的29%。当前,该公司承建的三门AP1000核电站常规岛建设进展顺利;建设中的方家山核电项目,1号机组发电机、高低压加热器、主变压器等大型设备已就位,220千伏第二阶段倒送电顺利完成;承接的秦山核电应急控制中心项目也已开工建设;上海电气凯士比核电泵阀有限公司的核电主泵测试台EPC总承包项目预计于今年8月开工。

安徽电建二公司从1988年广东大亚湾核电项目建设之初就已介入核电市场,先后承担并完成了北京房山中国试验快堆常规岛和部分BOP(核电外围设施)的安装,江苏港田湾核电常规岛压力管道安装,秦山核电一、二、三期的日常检修、设备大修、设备改造等核电厂建设项目。2011年,该公司又成功中标了广西防城港核电站一期工程1、2号机组常规岛安装主体工程,实现了常规岛建筑安装工程一体化施工的目标。

广东火电、天津电力建设公司、江苏省电力建设第三工程公司、江苏省电力建设第一工程公司、东北电力第一工程公司、山西省电力建设四公司等单位均以不同方式参与了中国核电的建设任务,成为核电常规岛建设的一支中坚力量。

核岛施工任重道远

在核电建设市场中,火电企业往往以常规岛工程作为突破口,目的在于全面涉足核岛安装,使企业早日具备核电整机施工能力。核电的施工重点在于核岛工程,目前国内还没有火电施工企业全面进入核岛工程安装,火电企业在核岛施工方面还有很长的一段路要走。

我国风电弃风限电较为严重 呼唤储能技术发展

中国风力发电网

最近,国家能源局要求,把风电并网作为新安排风电开发规模和项目布局的重要参考指标,风电利用小时数明显偏低的地区不得进一步扩大建设规模,其矛头直指一些地方日趋严重的弃风限电问题。

去年以来,我国风电弃风限电较为严重。2011年,全国弃风限电超过100亿千瓦时,平均利用小时数大幅减少,个别省(区)的利用小时数已经降至1600小时左右。今年2月,国家发展改革委曾制定风电标杆上网电价,每千瓦时电价水平在0.51元至0.61元之间。按此推算,风电企业因弃风限电的损失超过50亿元。

风电并网和消纳已经成为制约我国风电持续发展的最主要瓶颈。对此,业界已形成共识。对于风电消纳难的问题,认识也比较一致。归纳而言,主要有以下几点:其一是风电具有随机性、间歇性和波动性的特点,时有时无,时大时小,难以预测,且风电具有反调峰特性,夜晚用电负荷处于低谷,风电出力却往往较大,大规模并网运行对于电能质量和电网安全具有一定威胁;其二是近年来我国风电以超常规、跨越式的速度发展,许多地区电网建设难以跟上风电发展的步伐;其三是风电建设周期相对较短,建成仅需一年左右,但电网工程建设即使获得批准,建设工期也相对更长。

因此,虽业界常有暗指电网企业不积极的评论,但客观地说,在风电发展大步迈进,不少项目并未获国家批准的情况下,要求电网短期内全额收购所有风电很难实现。

在这种情况下,应大力发展储能技术,这有多个好处:一方面,我国风电资源和用电负荷中心逆向分布,决定了我国一部分风电必须并网,通过远距离高压输送到负荷中心。储能系统可以将风电、光伏发电等间歇的可再生能源“拼接”起来,提高电力系统的稳定性。一项研究表明,通过风电和光伏发电互补后,电力出力波动在12%至30%之间,但如加上储能电池对出力波动的调节,出力波动将降至3%,几乎相当于常规火力发电的水平。

另一方面,储能技术发展有利于推进风电就地消纳,在当前产业梯度转移的大背景下,可考虑在大型风电基地附近布局供热、高耗能产业,同时加快建立风电场与这些大电力用户和电力系统的协调运行机制。

当前,我国储能产业尚不发展,政策也几乎处于空白,应加大这一领域的政策支持力度,推动风电等可再生能源持续健康发展。

(接上页) 2009年,浙江火电提出要力争“在火电施工企业中率先进入核岛施工领域”。经过三年多的准备与实践,该公司已初步掌握核岛施工的核心技术。目前,浙江火电正全力以赴,以扎实的工作和良好的状态迎接国家核电、核能行业协会等权威机构的核电施工整套能力评估。

广东火电在岭澳核电二期工程中,通过与核岛承包商签订分包合同的形式,以核岛分包为平台,参与核岛施工,为深入研究核岛施工技术积累经验。

相关专家表示,核岛施工需要一定数量的曾从事过核岛建设的管理人员与技术工人;需要突破主系统施工的技术壁垒;需要具备完善的现场制造能力、现场设计能力,以及一套完整的施工管理体系。核岛施工门槛虽高,却也并不是无路可走。只是常规火电公司参与核岛施工不可能一蹴而就,只能慢慢建立完善的核岛施工体系。一般而言,火电施工单位想建立一套完善的核电施工体系(核岛+常规岛+BOP整机)需要漫长的过程,这个过程从被排挤、被怀疑到被接纳,需要一个较长期的过程。



九华山99米地藏菩萨露天大铜像工程 锡杖安装技术方案优选

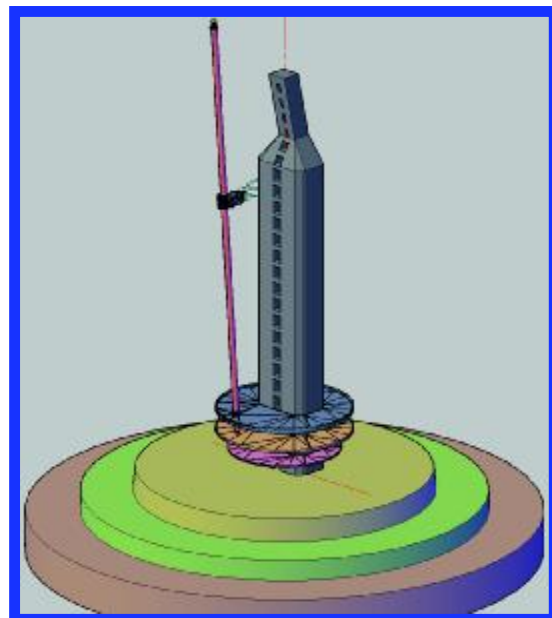
安徽电力建设第二工程公司 洪刚 陈永庆

【摘要】九华山地藏王露天大铜像工程位于九华山北麓最大的盆地——柯村盆地南部，景区面积462.39公顷，由于大铜像工程技术含量高、牵涉范围广、社会影响大、因此该项目工程自开工以来一直受到有关政府部门、媒体界、海内外佛教界的广泛关注。大铜像锡杖如何安装到位是整个工程的核心部分，锡杖空间高度98.36米，直径1.45米，向西北方向倾斜 3.4° ，相对佛身前倾 1.2° ，重达110余吨，只有底部和中间两个固定点，其安装难度大、吊装复杂，成为该项目工程难点中的难点。作者根据多年现场起重施工技术经验，反复推敲，最终对锡杖安装方案进行了合理的优化，圆满地完成了施工任务，本文作者现将整个吊装技术方案整理成文，以供参考。

【关键词】锡杖安装 技术方案 优选

1. 概况

九华山地藏菩萨露天铜像右手持锡杖（右手在+65m—68m位置），锡杖底部固定在莲花座+10m平台的球形铸铁底座上。锡杖相对佛身前倾斜 1.2° 右倾斜 3.40° 锡杖底部标高为+9.95m，顶部标高为+110.81m，锡杖空间总长度为98.36m，锡杖主结构为直径 $\Phi 1.45\text{m}$ 的钢管整个锡杖重约110t。（如图所示）



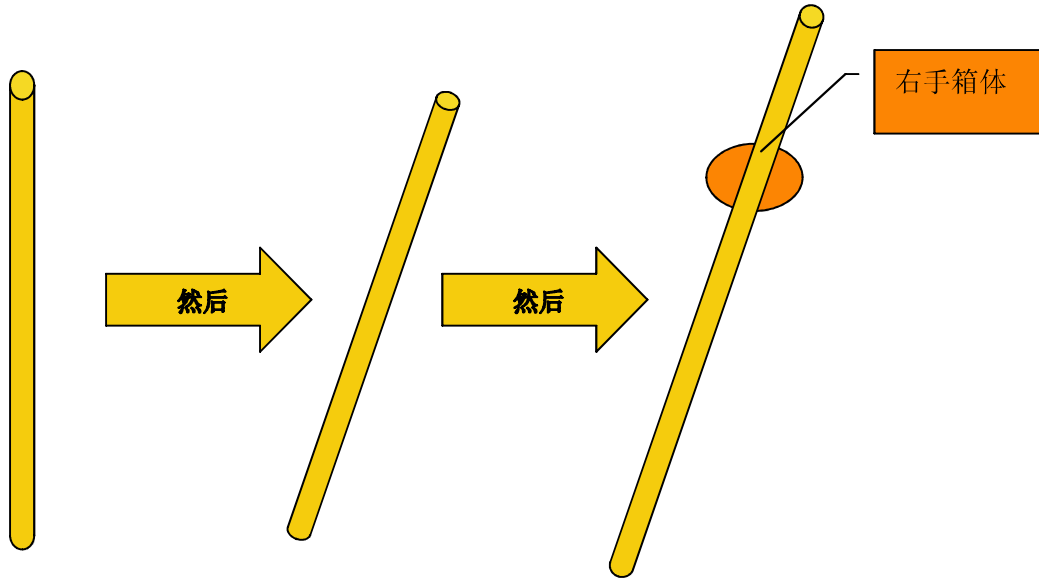
2. 吊装方案比较

方案一：将锡杖分段垂直安装，在零米至

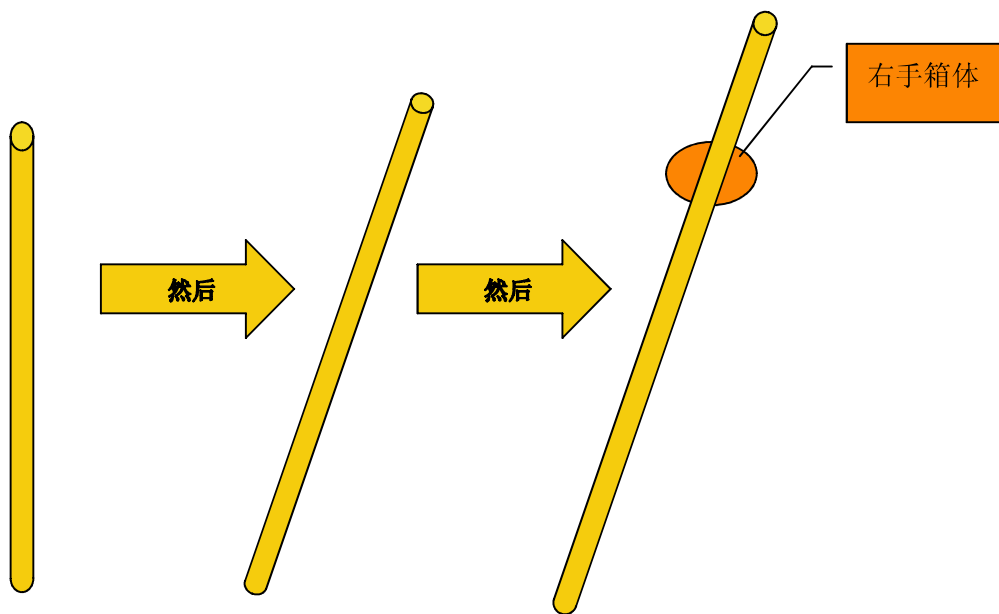
35米层沿锡杖周围搭设简易脚手架并附设缆风绳固定，安装过程中在+35m和+55m分别采用抱攀将锡杖固定。待锡杖分段垂直安装至+64m手臂箱体时，在+64m层布置3台10t卷扬机，利用卷扬机将锡杖倾斜放至手臂箱体内，使锡杖顺利穿过手心，此时松开卷扬机将锡杖定位，拆除

安全专栏 / Safety Column

抱攀，手臂箱体以上锡杖管段的安装采用制作挂笼作为安装作业面，无需再搭设脚手架以及安装抱攀（见附图）



方案二：将锡杖分段垂直安装，铺设满槿脚手架，安装过程中在+35m 和+55m 分别采用抱攀将锡杖固定。待锡杖分段垂直安装至+64m 手臂箱体时，拆除脚手架，在+64m 层布置 3 台 10t 卷扬机，利用卷扬机将锡杖倾斜放至手臂箱体内，使锡杖顺利穿过手心，此时松开卷扬机将锡杖定位，然后再沿大铜像右手箱体搭设脚手架继续向上安装（见附图）



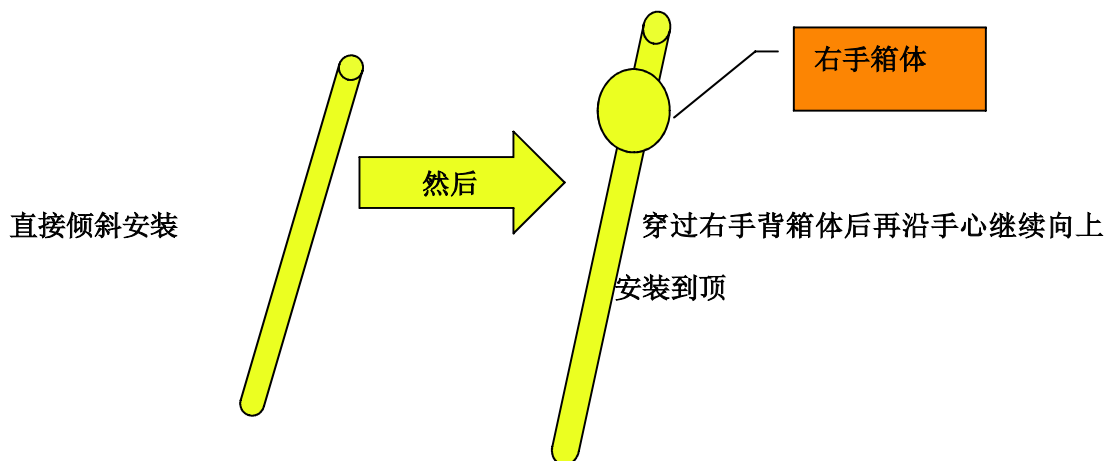
先垂直安装

配合卷扬机放倾斜

穿过右手箱体后沿手心继续向上安装到顶

安全专栏 / Safety Column

方案三：在零米至 35 米层沿锡杖周围搭设简易脚手架并附设缆风绳固定，安装过程中用“全站仪”测量收集数据，三维空间定位，在 +35m 和 +55m 采用抱攀将锡杖固定，以抱攀作为附着点，沿锡杖周围搭设简易脚手架充当施工人员安装作业面，当锡杖安装至 +64m 手臂箱体时将锡杖定位，拆除抱攀，然后再沿大铜像右手箱体搭设脚手架继续向上安装（见附图）



作者根据多年起重现场施工技术经验，结合现场实际情况对吊装方案进行反复论证，认为采用方案三比较合理其主要优点：

- (1) 安全性突出，吊装风险小；
- (2) 稳定性更好；
- (3) 投入的人力、物力、财力少。

而采用方案一、方案二存在下列问题：

- (1) 吊装前期准备工作烦琐，投入人力物力大。
- (2) 满槓脚手架的搭设增加了成本投入，当锡杖安装至手背箱体+68m 高度时用 3 台 10 吨卷扬机同时作用将锡杖穿过手背箱体，机械同步性难以控制，不仅增加了机械成本的投入而且相对增加了安全险。
- (3) 就位难度大，吊装风险高。

因此：锡杖安装决定采用方案三。

3. 吊装方案：

a. 锡杖钢管在组合场预组装整体找直

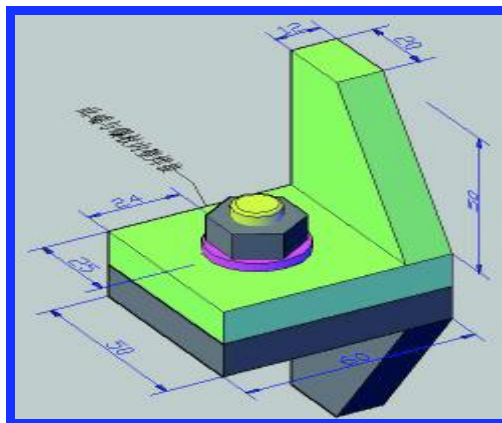
找直采用去头加尾法循环进行找直，找直时基准节不少于六节（共 24m 长）。钢管找直后在拆除前必须在相邻管口内壁焊接定位板并打好定位标志，以便安装时仍然按找直时的对口位置进行

安全专栏 / Safety Column

对口安装，找直示意及定位板如下图所示。



锡杖钢管去头加尾法找直示意图

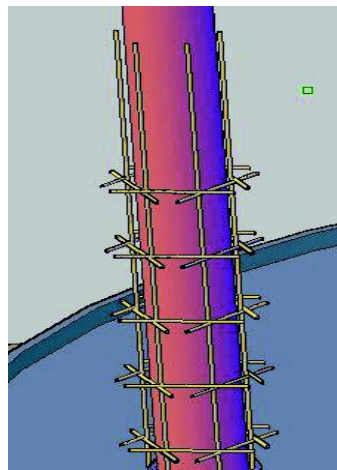


定位板结构图

b. 锡杖钢管段的安装

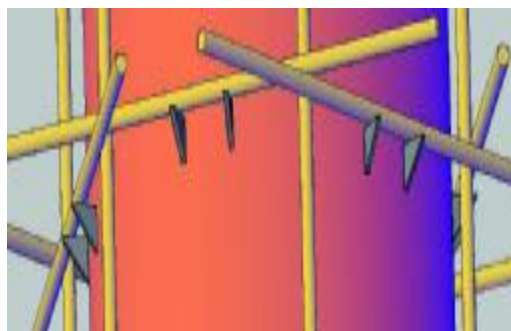
拉设定位钢丝→安装锡杖钢管至+30m→拉设缆风绳→安装锡杖钢管至+35m→安装第一层抱攀→安装锡杖钢管至+55m→安装第二层抱攀→安装锡杖钢管穿过手部箱体→调整锡杖空间位置并安装手部滚轮固定锡杖→将锡杖整体安装完毕。

C. 当安装+15m 平台以上锡杖钢管时，在+15m 平台上沿锡杖安装方向，按锡杖安装进度搭设脚手架铺上脚手板形成作业面，施工人员在此作业面上进行钢管对口脚手架沿锡杖钢管外壁向上搭设，搭设时沿钢管外壁均匀布置 6 根立杆，每 1.6m 一层横杆，每层共 6 根横杆（横杆长 2m），6 根横杆形成一个水平的作业面，（脚手架搭设具体见上图），设脚手架平均载荷为 150Kg/m²（1.47KN/m²）。在脚手架搭设过程中，横杆要紧靠锡杖钢管外壁，每隔三层都要在此层每个横管下方均匀焊接两个



100×100 的三角挡块（6 根横管共 12 个挡块），脚手架搭设时横管紧紧落在三角挡块的上方，然后再用扣件和立管连接，这样以分散脚手架立管的受力，（具体如侧面图所示）。

D: 当锡杖安装至+30m 位置附近时，在锡杖管口位置（30.575m）处拉设 4 根缆风绳（缆风绳位置距底座距离为 19.9m），其中两根缆风绳的一头拉在核心筒两侧+30.575m 层的钢结构上，另

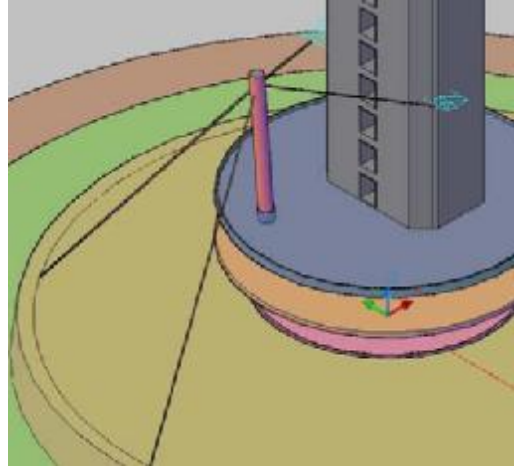


安全专栏 / Safety Column

外两根缆风绳的一头拉设在土建裙楼 0m 层排水槽处的混凝土辐射梁上，具体如侧图所示。

在缆风绳拉设前，先在锡杖钢管缆风绳拉设位置按缆风绳拉设方向焊接四个吊耳用来拉设缆风绳。吊耳的大小同锡杖吊装吊耳，在吊耳焊接好后，必须在每个吊耳两侧焊接两块防倒三角板。

缆风绳拉设时施工人员站在沿锡杖外壁向上搭设的脚手架形成的施工作业面上。缆风绳用来提高锡杖的整体稳定性以及在安装第一层抱攀时调整锡杖的空间姿态。



锡杖外倾力分析：锡杖安装至+35m 位置处还没有加设抱攀时锡杖外倾力最大。锡杖受自重和风压影响，锡杖在空间最大倾角为 3.60，自重 $g=26579\text{Kg}$ （空间长度 25.3m），风压取九华山气象观测站重现期 100 年最大风压 0.48KN/m^2 （按锡杖宽度折算为 $P=0.696\text{KN/m}$ ）考虑。

当锡杖安装至+35m 时，锡杖内部安装了两层刚平台（320Kg/个），搭设了 10m 高脚手架（380Kg），安装了 23m 长（50Kg/m）爬梯，所以整体自重为： $G=28749\text{Kg}$ 。

因锡杖自重和风压所产生的垂直于锡杖使锡杖倾倒的力为 F

$$F = G \sin 3.6^\circ + PL = 35.30\text{KN}, \text{作用点在锡杖中部。}$$

根据力矩平衡原理，作用在缆风绳处垂直于锡杖的力为 f

$$f = \frac{FH}{h} = \frac{35.30\text{KN} \times \frac{25.3\text{m}}{2}}{19.9\text{m}} = 22.44\text{KN}。$$

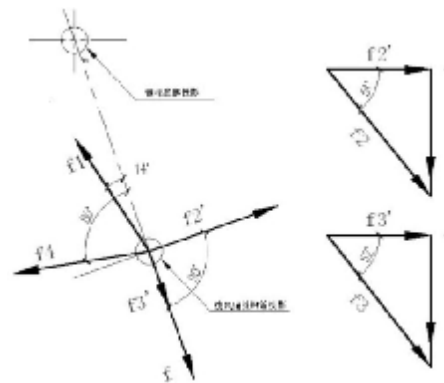
分别给第二、第三根缆风绳 1.5t 预拉力，即 $f_2=f_3=14.7\text{KN}$ 则：

$$f_4 \cos 80^\circ + f_1 \cos 14^\circ = f + f_3 \cos 52^\circ$$

$$f_4 \sin 80^\circ + f_1 \sin 14^\circ = f_2 \cos 51^\circ$$

计算得： $f_1=32.13\text{KN}$ ， $f_4=1.49\text{KN}$

故缆风绳 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 分别选用 $\phi 17.5\text{mm}$ 、 $\phi 15\text{mm}$ 、 $\phi 15\text{mm}$ 、 $\phi 11\text{mm}$ 钢丝绳，净长度



安全专栏 / Safety Column

分别为 18m、39m、39m、9m。考虑到缆风绳重复利用以后施工需要，所有缆风绳采用 $\phi 17.5\text{mm}$ 钢丝绳，共需要 150m。

排水槽出混凝土辐射梁强度校核：

C45 混凝土小梁宽 300mm，高 250mm，内部有 $\phi = 8\text{mm}$ ，间距 200mm 的钢筋

$$\text{仅砼承受剪力 } V_c = \frac{1.75}{\frac{a}{h_0} + 1.0} f_t b h_0 = \frac{1.75}{\frac{400\text{mm}}{250\text{mm}} + 1.0} \times 1.8\text{N/mm}^2 \times 300\text{mm} \times 250\text{mm} = 90.87\text{KN}$$

考虑到箍筋，则钢筋混凝土小梁可承受剪力为：

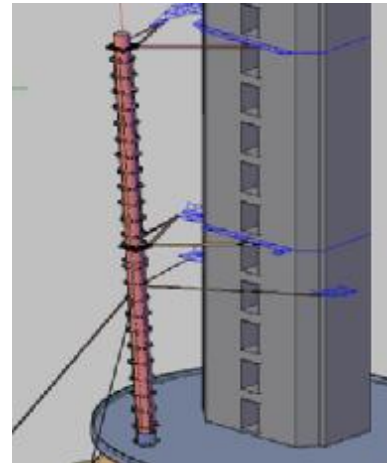
$$V = V_c + 1.0 f_y \frac{A_{sv}}{S} h_0 = 90.87\text{KN} + 210\text{N/mm}^2 \frac{2 \times 50.3\text{mm}^2}{200\text{mm}} \times 250\text{mm} = 117.28\text{KN}$$

缆风绳最大拉力 $F = 14.7\text{KN} \sin 52^\circ = 11.58\text{KN}$

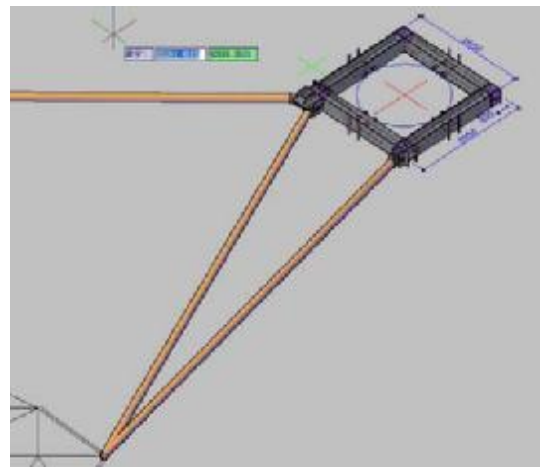
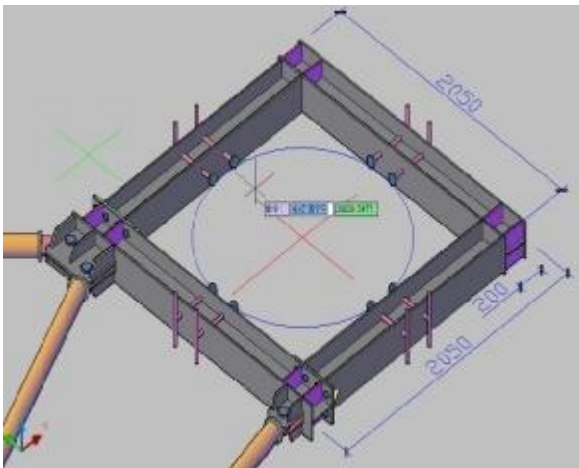
取 5 倍安全系数，即 $n=5$ ， $5F=57.9\text{KN} < V=117.28\text{KN}$ 。

混凝土小梁满足缆风绳拉设要求。

E：为了施工的安全和作业面的搭设，当锡杖安装至 +35m 位置附近处，要装第一层抱攀，当锡杖安装至 +55m 位置附近处时，要给锡杖安装第二层抱攀（抱攀安装时，施工人员可以站在以前管口对接焊接时沿锡杖外壁搭设的脚手架形成的作业平台上进行安装，（见侧图所示）



抱攀强度校核：



抱攀主要主要承力结构为 $\phi 108 \times 6$ 的无缝钢管，抱攀抱箍为 $\text{HW}200 \times 200 \times 8 \times 12$ 制作，



安全专栏 / Safety Column

抱箍分两半，采用 M16×50 的 B 级普通螺栓连接，抱箍和抱攀拉杆（φ108×6）连接采用 φ39×75 的销子连接，所有加劲板和连接板都采用 δ=16 钢板制作（连杆耳子采用 δ=20mm 钢板制作），具体见上图所示。

抱攀连杆（φ108×6）的空间最大长度为 10.5m，抱攀受锡杖传给它的水平拉力 F_a 和自身的重力，假设最大情况下只有一根拉杆受力，则

连杆所受拉应力 σ_l

$$\sigma_l = \frac{F_a}{S} = \frac{F_a}{\pi \left[\left(\frac{D}{2} \right)^2 - \left(\frac{d}{2} \right)^2 \right]} = \frac{56.79 \text{KN}}{\pi \left[\left(\frac{108 \text{mm}}{2} \right)^2 - \left(\frac{96 \text{mm}}{2} \right)^2 \right]} = 29.54 \text{MPa} < [\sigma_l] = 375 \text{MPa}$$

连杆自重所产生的最大弯曲应力 σ_w

$$\sigma_w = \frac{|M_{\max}|}{W_x} = \frac{\rho L_l^2}{8} = \frac{15.09 \text{Kg/m} \times (10.5 \text{m})^2}{8} = 43.862 \text{MPa} < [\sigma_w] = 147 \text{MPa}$$

$$\text{连杆销子所受剪应力 } \sigma_{sj} = \frac{F_a}{S} = \frac{F_a}{\varnothing \delta} = \frac{56.79 \text{KN}}{39 \text{mm} \times 20 \text{mm}} = 72.81 \text{MPa} < [\sigma_{sj}] = 124 \text{MPa}$$

$$\text{连杆拉杆耳子受剪应力 } \sigma_{ej} = \frac{F_a}{S} = \frac{F_a}{l \delta} = \frac{56.79 \text{KN}}{60 \text{mm} \times 20 \text{mm}} = 47.33 \text{MPa} < [\sigma_{ej}] = 124 \text{MPa}$$

耳子焊缝所受应力：

$$\sigma_{eh} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_f}{\beta_f} \right)^2 + \tau_f^2} = \sqrt{\left(\frac{\frac{F_a}{h_e l_w}}{\beta_f} \right)^2 + \left(\frac{\frac{1}{2} \rho L_h}{h_e l_w} \right)^2} = 20.28 \text{MPa} < f_f^w = 118 \text{MPa}$$

$$\text{抱箍螺栓所受拉应力：} \sigma_{ll} = \frac{F_a}{S} = \frac{F_a}{8 \pi r_l^2} = \frac{56.79 \text{KN}}{8 \pi \times (8 \text{mm})^2} = 35.31 \text{MPa} < [\sigma_{sj}] = 460 \text{MPa}$$

抱攀抱箍所受最大弯曲应力： σ_{Hw}

$$\sigma_{Hw} = \frac{|M_{\max}|}{W_y} = \frac{F_a L_H}{4} = \frac{56.79 \text{KN} \times 1.85 \text{m}}{4} = 55.06 \text{MPa} < [\sigma_{Hw}] = 147 \text{MPa}$$

综上所述，第一层抱攀设计满足施工要求。

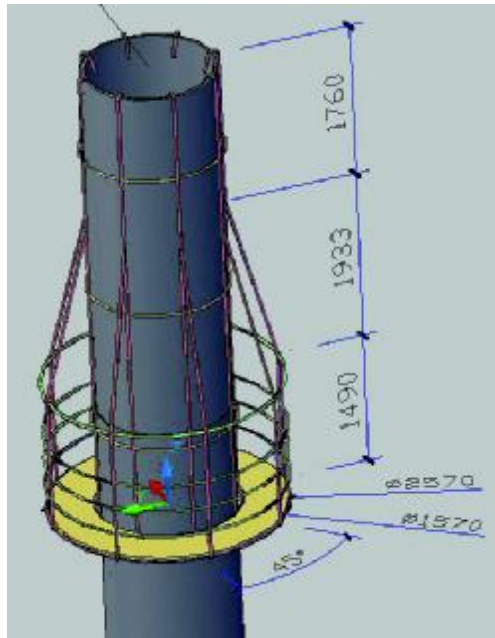
安全专栏 / Safety Column

综上所述，第一层抱攀设计满足施工要求。

F: 安装手部以上锡杖钢管

制作一个悬挂平台，在手部以上锡杖安装过程中，施工人员站在此平台进行施工作业。锡杖外部脚手架不再进行搭设。悬挂平台主筋采用 $\Phi 20\text{mm}$ 的圆钢制作，其它采用 $\Phi 16\text{mm}$ 的圆钢制作，底面满铺脚手板。悬挂平台具体的几何尺寸见侧图。

在锡杖钢管安装过程中，站在锡杖钢管内部脚手架平台上的施工人员先将钢管进行对口后扭紧连接夹板螺栓，在内部将钢管点焊牢固后，然后指挥塔吊将此悬挂平台吊至锡杖管口，锡杖焊接人员从钢管上口爬出至此平台后，进行锡杖钢管外部对接焊缝的焊接工作，直到钢管安装结束。



4. 实践效果:

- (1) 整个吊装过程安全，平稳，可靠，未发现有任何异常现象。
- (2) 锡杖到顶后，设计院会同省质量监督局对锡杖空间姿态及安装质量进行检查，检查结果完全符合《钢结构施工质量验收规范》及图纸设计要求，锡杖整体验收一次通过，工程合格率100%。
- (3) 九华山地藏菩萨露天大铜像工程锡杖安装过程中，采用了“活动平台乘人、三维空间测控定位、分段倾斜正装”的安装方法，取得了圆满成功，实践证明此方案是完全可行和成功的，达到了预期效果。
- (4) 按常规方法采用：先垂直安装，然后再用多台卷扬机配合放置倾斜的方法施工，不仅增加了机械成本投入，而且还加大了脚手架搭设工作量，而此方案不仅节约了机械成本投入、脚手架搭设工作量，而且还降低了高空作业的安全风险度，安全就是第一经济效益。

【结束语】

- (1) 建成后的九华山大铜像工程，以其佛教文化以及地方民俗文化等人文景观为特色，这一切所带来的经济效益、社会效益无法估量！
- (2) 本技术方案在九华山地藏菩萨露天大铜像工程锡杖安装过程中成功实施，标志着我公司

安全专栏 / Safety Column

响力，目前国内暂无此类工程施工先例。

(3)九华山地藏菩萨露天大铜像工程为佛教道场的标志性建筑，是我公司第一个电建外项目，其规模宏大，安装技术复杂，实属罕见，良好的锡杖安装质量最终为外部装饰、工程质量，奠定了夯实的基础，建成后的九华山大铜像工程以佛教文化以及地方民俗文化等人文景观为特色，将成为国际性佛教道场的标志性景观！

【参考文献】

- 1.1 《九华山地藏菩萨露天大铜像工程施工组织设计》；
- 1.2 《高层民用建筑钢结构技术规程》(JGJ99-98)；
- 1.3 《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ18-2002)；
- 1.4 《钢结构工程施工质量验收规范》(GB50205-2001)；
- 1.5 《建设工程施工现场供用电安全规范》(GB50194-93)；
- 1.6 安徽电力建设第二工程公司颁发《职业安全健康与环境管理手册》；
- 1.7 附图一：九华山地藏菩萨三维效果图，
- 1.8 附图二：锡杖管件吊装过程图
- 1.9 附图三：锡杖管件质量验收后整体效果图
- 1.10 附图四：九华山 99 米地藏菩萨竣工后实景图



附图一：99 米地藏菩萨三维效果图



附图二：锡杖管件吊装过程图



附图三：锡杖管件质量验收后整体效果图



附图四：九华山 99 米地藏菩萨竣工后实景图

百万千瓦机组

Π型锅炉钢架吊装方法的选择

河南二火电建设公司 刘剑 代有名

【摘要】:华能沁北电厂2×1000MW#6机组安装工程是我公司承建的第一台1000MW机组安装工程,这种大型锅炉,因其体积大、重量大和面积大,炉膛较宽,钢架的吊装与其他类型锅炉钢架安装有许多不同。本文主要介绍了锅炉钢架吊装机械的配置、设备布置及顶板梁吊装等方案!总结了吊装过程中的注意事项,为今后同类锅炉钢架的吊装提供参考。

【关键词】:百万千瓦机组; Π型锅炉; 钢架吊装

0 引言

华能沁北电厂2×1000MW机组锅炉为东方锅炉股份有限公司生产的超临界参数变压直流炉、一次再热、平衡通风、半露天布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构Π型锅炉。锅炉构架全部为钢结构,总重约为9000T,材料主要采用Q345-B(平台梁采用Q235-B),由顶板梁、支撑梁、支吊梁、立柱、主(次)梁、平台梁、垂直支撑、水平支撑等部件组成;连接方式主要采用扭剪型高强度螺栓连接,次要构件采用焊接连接;钢结构宽度G1—G7轴线立柱间距离为67000mm,深度K0—K7立柱间距为76350mm。立柱共分5段,各段立柱顶面标高分别为EL+18400、EL+33200、EL+51200、EL+67600、EL+89200(EL+84600、EL+83100、EL+82600),最大立柱重量约为52.3t;大板梁为叠梁,共10根,分列K1—K5列,最重件为K4列MB4大板梁,上梁总重约为152t,下梁总重约为142t;MB1、MB5顶板梁上平面标高为EL+89900,MB2、MB3顶板梁上平面标高为EL+90700,MB4顶板梁上平面标高为EL+90900。锅炉主平台布置在锅炉四周,主要扶梯采用炉前两侧集中布置,便于运行操作。凡有门孔、测量孔、吹灰器、阀门、燃烧器处均布置了操作维修平台。

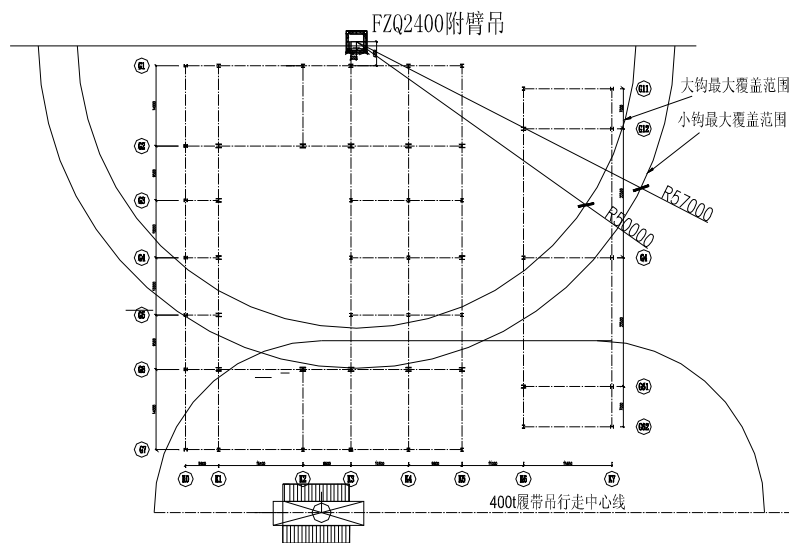
1 施工方案的制定

1.1 锅炉钢架吊装机械的布置

锅炉钢架的吊装主要选用一台FZQ2400附臂吊,一台LR1400/2履带吊,一台LR1750/2履带吊,FZQ2400附臂吊布置在锅炉左侧K3、K4间,距离钢架4.2米,距离K3为1米。主要负责炉

学习园地 / Learning Garden

左(G1到G4)钢架的吊装、顶板梁的抬吊及受热面的吊装; LR1400/2履带吊布置在锅炉右侧, 距离行走中心线距G7列柱中心线11米, 主要负责炉左(G4到G7)钢架的吊装; LR1750/2履带吊在LR1400/2履带吊吊完最后一层钢架后开始入驻, 布置在锅炉右侧, 距离行走中心线距G7列柱中心线11米, 主要负责锅炉顶板梁的抬吊工作。



1.2 钢架的吊装

钢结构采取散装方式, 原则上从固定端往扩建端(现场根据设备到货情况而定)、由下往上逐层安装, 为保证结构的稳定性, 每层钢架或立柱必须形成“井”字型框架后才能扩大吊装面积, 吊装顺序为: 立柱→主梁(垂直支撑)→次梁→平台梁→水平支撑。同时每层的平台扶梯应及时安装到位, 方便下一步的吊装。在钢结构安装时, 相应部位的设备(如燃烧器、烟风道、空预器、除氧罐、汽水分离器、贮水罐、刚性梁等)及时穿插临时吊放到位。钢结构安装时注意部分杆件缓装, 缓装件应根据相关设备的吊装进度穿插安装。支吊梁应结合受热面吊装需要, 逐根安装, 安装前应将吊杆在地面组合到梁上, 随梁一起吊装。钢结构柱脚二次灌浆在第一段钢架安装找正验收结束后进行, 待二次灌浆强度达到设计要求后方可安装第二段钢结构。钢结构应吊装一层找正验收一层。第一段钢结构计划使用LR1400/2履带吊(400t)进行吊装工作, 第二段以上利用100t附臂吊和LR1400/2履带吊吊装就位, 50t履带吊、136t汽车吊、40t龙门吊配合吊装; 大板梁由LR1750/2履带吊(750t)和100t附臂吊配合, 从炉膛内进行卸车、翻面及吊装。

这里需要强调的是, 针对此台锅炉的布置特点, 我们曾经准备了多种方案:

学习园地 / Learning Garden

2、施工方案特点

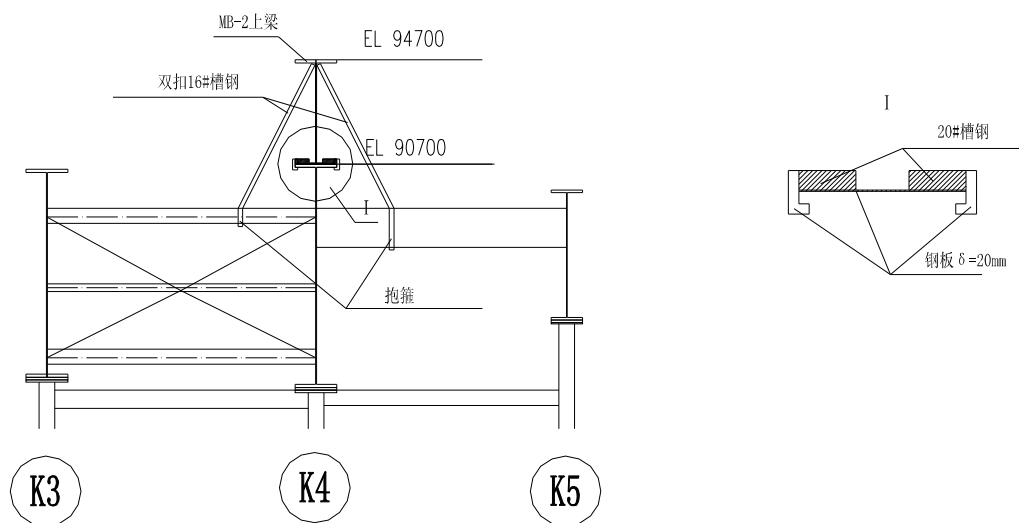
2.1 方案一

方案一中 K6、K7 排钢架的缓吊，不仅提供了顶板梁的卸车位置，而且还在前期钢架吊装中提供了大片钢架存放位置，是一种比较成熟的吊装方法，顶板梁吊装思路清晰明了。但是，由于 K6、K7 排钢架的缓吊，钢架无法达到整体验收，要分成两部分进行验收，后期钢架的吊装工期也较长

2.2 方案二

方案二中所体现的工作思路，是施工方很想达到的比较理想的工作效果，在满足顶板梁的吊装情况下，尾部脱销钢架及空预器的吊装同时进行。在现场吊装机械充足及设备供货良好的情况下，此种方案不失为一种很好的方法。

我公司的钢架吊装选择了第二套，事实证明方案可行，操作也比较简单，曾经担心在炉膛内部起吊，受空间的约束，会给板梁翻身及起吊带来不便，工程做下来，此种担心没有必要，况且炉膛内部起吊，活动吊车（履带吊）的行走距离、附臂吊的操作动作减少了很多。特别值得注意的是，在吊装最后 K2 板梁时一定要特别注意，K2 顶板梁下梁就位后，吊装 K2 上梁时，起吊位置空间受已经安装的 K2 下梁影响，已经不满足上梁的吊装，需要在吊装 K2 下梁之前，将 K2 上梁吊装预存在 K4 顶板梁上，待 K2 顶板梁下梁就位后，K2 顶板上梁正式吊装就位（如下图所示）：



由于 K2 顶板上梁放置于 K4 顶板梁上方，标高过高，存在较高的危险性，所以，K2 顶板上梁到达施工现场后，翻立后不要吊装，临时搁置于锅炉 0 米，顶板梁两端各用两根#16 槽钢作硬性支撑，防止其出现翻倾情况，待 K2 顶板梁下梁到达施工现场后，先将 K2 顶板上梁放置于

学习园地 / Learning Garden

K4 顶板梁上方，再吊装就位 K2 顶板梁下梁，最后正式就位 K2 顶板梁上梁，这样就避免了 K2 顶板梁上梁长时间放置于 K4 顶板梁上方，降低危险性。

K2 顶板梁上梁放置于 K4 顶板梁上方后做好临时加固，如上图 I 处所示限位卡，能够避免梁与梁之间的刚性滑动，限位卡按顶板梁长度方向平均布置 4 处；吊车 松钩前，K2 顶板梁上梁左右两端各用两根 16# 双扣槽钢做硬性加固。K2 顶板梁上梁起吊前 16# 双扣槽钢上端用高强螺栓固定在大梁两端，大梁吊到位后，再将槽钢下端焊接在次梁的抱箍上。另外，K2 顶板梁上梁前后方向再各拉扯 4 道揽风绳。



在这里，K2 板梁的吊装预存看似危险，但只要方法得当，还是很可行的。我曾经在平顶山鲁阳电厂 1000MW 锅炉施工参观时，了解到 #2 锅炉板梁的吊装是利用一台 500t 履带吊配合 DBQ4000 塔式起重机双车抬吊将其就位，由于吊车选择型号较小，钢架吊装时，炉后一侧留有预留口，履带吊开入炉膛内部进行板梁吊装，由前到后，吊完一根板梁，再补一部分钢架，直到板梁吊装完毕，这样做由于缓装钢架较多，板梁吊装的工期拉的也就很长。

Power unit #6 of the third-phase engineering project of QinBei Coal-fired power plant, HuaNeng International Power Co, has been recognized as the first 1000MW Unit construction project of our company. Regards to this superior boiler, it is significant in size, mass and volume; therefore, the installation process of the steel frame of this kind of boiler, requires a quite different solution, compared to other projects completed in past. This article below mainly introduces the mechanical equipments in the boiler installation, distribution of these equipments, top-girder. With the summarization of the details, it could be a good reference of other similar projects.

Key word: 1000MW Power Unit, II type boiler, installation of the steel frame of boiler, analysis.



大件设备运输用托架的设计及应用

浙江省火电建设公司 童文斌

摘要: 大件设备运输常规使用的托架在特定环境下施工并不能完全满足要求,通过工程应用实例分析介绍了一种既可起到均载梁作用同时又能实现临时搁置起设备从而方便液压平板车组工况变换的专用托架的设计与应用。

关键词: 大件设备运输; 均载; 托架

1 引言

大件设备是指超长、超宽、超高、超重的设备,随着现代运输设备与起吊设备的不断发展,大件设备物流已成为现代物流的一个重要组成部分,在电力、石化等大型工程项目中广泛应用。

从设备生产地来分,大件设备可分为国外制造设备与国内制造设备两类;在物流运作上,通常有以下几种方式:一是国外制造设备经水路到达中转港口,经过驳作业,通过内河运输到达卸货码头,再由公路运输到达工地卸货;二是国内制造设备经公路运输到达国内港口装货,通过驳船运输,到达卸货码头,最后通过公路运输到达工地;三是设备在国内制造后,直接从制造工厂经公路运输到达工地卸货。在这三种方式中,公路运输都是必不可少的环节。本文着重分析公路运输中当设备装载对平板车组形成集中载荷或需要在运输途中变换运输平板车组合工况时,一种运输专用托架的设计及应用。

2 问题提出及设计思路

大件设备运输所使用的液压平板车组在自身设计时对平板车承载长度和挠度有具体要求,当碰到运输道路承载有限制或设备装载后超过液压平板车组本身承载长度及挠度要求时通常通过使用均载托架(或称均载梁,简单的可以是组合工字梁即可)以均匀分配集中载荷到多轴上的办法来解决,但运输过程中如遇到道路转弯半径从大到小原平板车无法通过且永久道路又不可变更或为经过涵洞临时需将大件设备转移到地面并

3 工程应用

采用土办法托运等情况,常规运输托架就无法满足这些要求,另一方面使用大型起重机械或人工装卸方式又不能满足工程施工对进度要求同时也缺乏经济性考虑。本案所设计运输专用托架在考虑能起到均载功能的同时还能满足特定环境下完成大件设备的临时搁置要求,这样平板车就

学习园地 / Learning Garden

可通过自带的液压举升功能顶起整个平板车，在托架下做好支撑措施后，降低平板车使得设备搁置完全搁置在托架上，实现平板车退出进行工况变换，不用转移设备，大大节省了施工时间及大型配合起重机械费用。

3.1 大型主变压器的运输

以某地500KV变电所主变压器运输为例。该主变压器外型尺寸： $15000 \times 5500 \times 5500\text{mm}$ ，重量：340t，需从重件码头上岸穿过市区到变电所安装位置，整个运输路线要通过多座桥梁、涵洞及其他路障，通过采取增加平板轴数降低轴荷、铺设桥上桥及桥梁加固等措施可以确保平板车安全通过这些桥梁；由于涵洞本身高度超过了设备装载后的高度则必须使用人工装卸方式对大件设备卸车并使用卷扬机牵引通过；对变电所5-5.5m进场水泥道路弯道，初始选择的25轴平板车由于转弯半径大无法通过，必须将平板车的组合工况变换成小转弯半径的轴数组合，且不使用大型起重机械而快速的实现大件设备的临时搁置。设计制作专用搁置托架来临时搁置主变压器，以保证平板车通过自带液压升降功能，托架完全搁置后通过降低自身高度而退出进行轴数变换组合，这是一种有效的现场施工办法。

所需的均载及临时搁置用托架设计如下：

(1) 总体设计思路：运输用液压平板车型号为GOLDHOFER THP/SL型，该平板车轴距1500mm，平板车允许在中间6m范围内承载100t。托架设计呈“门”形结构，即搁置在平板上的连接梁连接位于两侧的悬空大梁，大梁为主要受力结构，中间的连接梁间距对应平板车轴距，即确保搁置在平板车受力点上。为便于拆装，连接梁与大梁通过高强螺栓连接固定。

(2) 托架制作材料：选用常见的A3钢做原材料；大梁初步选定H型钢，规格： $H 1100 \times 500 \times 25\text{mm}$ ，中间连接梁：25a工字钢组合。

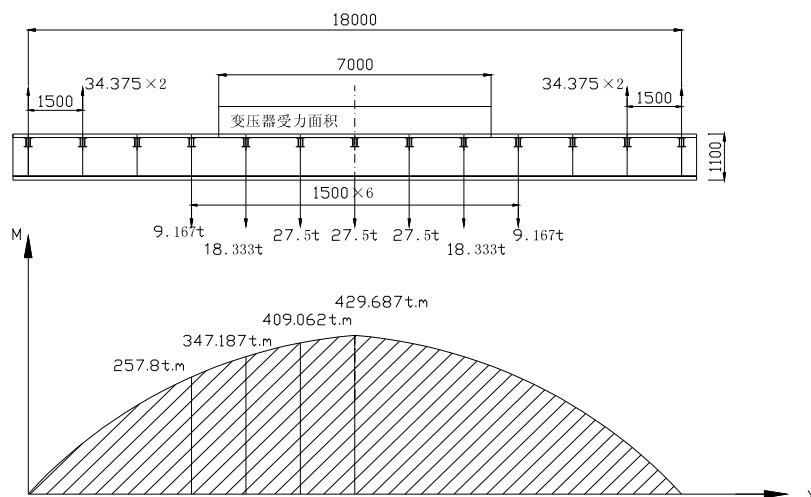




图1 某变电站主变压器使用托架运输

从图1可以看到，变压器及托架自重通过自制的运输专用托架进行重新分配，也使得长轴数平板车承载长度和挠度达到了设计要求；需变换工况时，利用平板自带的液压提升功能，顶起平板，当两侧的大梁底面可以垫道木或支墩且平板车顶升油缸有足够回缩距离（能抵消托架完全受力后中间横梁会存在的一定的下挠量，确保平板车不受力）时，就可下降平板直至整个托架完全受力，主变压器搁置在托架上，平板车缓缓退出进行下步工况变换工作。我们也利用该运输专用托架顺利完成了某抽蓄能水电站150t球阀的运输工作，该设备同样实际装载面积较小，又需穿过市区道路，经过多座桥梁，使用长37.5的25轴液压平板车配合专用托架来完成取得了很好的效果。

4 结语

从设计到实际的应用来看，这种自制的专用托架十分适合于运输设备自重大且装载面积小易对平板车产生集中载荷，途中有时又需要较快的实现平板车的组合工况的变换的大件设备运输场合。

Transport bracket's Design and application Of The Large Item Transport

Tong Wen-bin

(Zhejiang Thermal Power Construction Company, Hangzhou 310016,ZheJiang,China)

Abstract: Transport bracket is widely used in Large Item Transport, but in some specific environment this kind of Transport bracket can not fully meet the requirements. In this paper describes a kind of Dedicated Transport bracket that can not only evenly distributed the heavy load but also suspend the large item and then hydraulic flatbed group's working conditions Change is achieved .

Key words: Large Item Transport; Load evenly distributed,; transport bracket



“立秋养生”要祛暑养肺护肝

——来自光明网

“立秋养生”要祛暑养肺护肝

8月8日即将迎来二十四节气中的立秋节气。立秋是秋天的开端，天气逐渐由夏入秋。但虽然立秋将至，此后气温还可能回升，甚至“秋老虎”也会虎视眈眈。如何在立秋时节养生健体呢？中医专家建议，立秋养生一方面要注意在饮食上及时调理膳食，宜祛暑滋阴，同时合理应对早晚温差，还要预防高温伤害，并加强保养立秋时节特别需要注意的肝肺。

立秋饮食宜祛暑滋阴

立秋时节，昼夜温差加大，在饮食上应坚持祛暑清热，多食用一些滋阴润肺的食物。医学专家认为，秋季燥气上升，易伤津液，因此，在饮食上应以滋阴润肺为宜，可适当食用芝麻、糯米、粳米、蜂蜜、枇杷、菠萝、乳品等柔润食物，以益胃生津。另外，多吃豆类等食物，少吃油腻厚味之物。

考虑到天气还可能会依旧炎热，市民可通过多吃蔬菜、水果来降暑祛热，还可及时补充体内维生素和矿物质，中和体内多余的酸性代谢产物，起到清热解毒的作用。蔬菜应选择新鲜汁多的，如：黄瓜、冬瓜、西红柿、芹菜等。水果应食用养阴生津之品，如：葡萄、西瓜、梨、香蕉。另外需要提醒的是，立秋之后生食大量瓜类、水果容易引发胃、肠道疾患。因此，脾胃虚寒者注意不宜食用过多。

早晚温差渐大预防感冒

立秋过后，再加上时而来袭的台风影响，可以明显感觉到现在的昼夜温差逐渐变大。白天炎热的气温到了晚上，就会开始变得清凉起来，因此，早晚温差过大容易引起频发感冒等。提醒市民在衣着和居家休息方面，应更注意防止夜间着凉。

一些市民习惯于在家赤膊睡觉，再加上空调温度设定太低，夜晚睡眠时寒气侵体，体质下降，诱发感冒、肩颈疼痛等疾病。专家表示，立秋过后，天气将逐渐转凉，提醒广大市民在居家环境中不宜24小时空调全开，尤其是夜间，尽量少用空调。可趁早晚清凉时分勤开窗户通风，流通空气，保持室内空气新鲜。

生活小贴士 / Life Tips

另外，近来突发降雨天气较多，市民出门当心淋雨，容易引起身体不适。提醒出门时最好随身携带雨具，或备件衣物，以备不时之需。

立秋时节宜养肺护肝

立秋将至，初秋时节应重点养护哪些部位？预防哪些疾病？可选用何种方法来调理、养护身体呢？中医专家认为，立秋过后，肺与秋季相应，而秋季干燥，气燥伤肺，容易产生疾病，因此需要润燥、养阴、润肺。而此时，肝脏、心脏及脾胃还处于衰弱阶段，因此，立秋过后肺功能开始处于旺盛时期，因此要加强调养，使肺气不要过偏，影响机体健康。

专家指出，要适当多润肺，多补充水分，少食辛辣、烧烤、油腻、伤胃的食物，相反，可多吃点果仁类的食物。起居还宜早起早卧，多呼吸新鲜空气，多做深呼吸，以及及时排出体内的有害物质。注意不做剧烈运动，不过度劳作，可适度慢跑，促进血液循环，增强体质。

另外，在肺盛之时易影响到肝，而肝主情志，疏泄气血，肝气受制的秋天，人们容易出现情绪低落等表现，表现在生理方面则为容易引起气血失调等疾病的发生，比如：内分泌紊乱等问题，像月经失调、心慌心悸、失眠问题等。当出现此类现象时，可通过养阴、柔肝、疏解等方法调理。

当心“秋老虎”依旧伤人

立秋是一年之中气温由升温向降温的转折期，此后湿气逐渐减弱，让人难以忍受的“桑拿天”也会逐渐减少。但立秋并不是真正秋天的到来。炎夏的余热未消，处暑节气也将在8月底接踵而来，“秋老虎”甚至还可能虎视眈眈，而天气也逐渐转向干热。特别是立秋过后，还可能再处于炎热之中，而这种炎热气候有时候也可能要延续到九月，天气才能真正凉爽起来。因此，立秋后应当心“秋老虎”，小心中暑。

为预防中暑，市民最好要保证充足睡眠，注意补充水分，多吃新鲜蔬菜和水果，不要长时间待在空调房里，以免因室内外温差过大引起“热伤风”。外出时，记得随身备好藿香正气、人丹等防暑用品，同时做好防晒工作。





设备动态 / Equipment Dynamic

天津蓝巢特种吊装工程有限公司求租出租设备清单

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	江苏	2012-8-15	无期限	无限制	
履带吊	SANY	SCC6300	630	全工况	天津	2012-8-15	无期限	无限制	
履带吊	DEMAG	CC2800-1	600	全工况	江苏	2012-8-15	无期限	无限制	
履带吊	SANY	SCC4000	400	全工况	山西	2012-8-15	无期限	无限制	
履带吊	神钢	CKE2500	250	全工况	内蒙 天津	2012-8-15	无期限	无限制	2台
圆筒吊	上海机械厂	FZQ2000	80	全工况	广东 浙江	2012-8-15	无期限	无限制	2台
履带吊			500	风电工况, 84+12	河北 承德	2012-9-15	2个月	华北地区	求租
联系人	王立辉, 022-58225777, 13426424623 其他联系方式可咨询中电建协大型机械协作网								

江西省火电建设公司部分可出租起重机械清单

序号	机械名称	型号	起重量(t)	制造厂家	配置	可出租时间	目前地点
1	塔吊	QTS-3150B	120	鞍山铁塔厂		已停滞急租	江西
2	塔吊	DBQ630	25	吉林水工		已停滞急租	江西
3	平头塔吊	ZSL50160	70	南京中昇		已停滞急租	宁夏
4	建筑塔吊	QTZ-120	10	江苏电建			江西
5	建筑塔吊	QTZ-160F	10	江麓建机		已停滞急租	内蒙
6	施工电梯	SCD200/200J	2	上海宝达		已停滞急租	江西
7	履带吊	QUY50	50	抚挖厂		已停滞急租	江西
8	履带吊	QUY70	70	抚挖厂		已停滞急租	江西
9	履带吊	KH-700-II	150	抚挖厂		已停滞急租	江西
10	履带吊	CKE4000C	400	日本神钢		已停滞、急租	江西
11	龙门吊		10-63T			已停滞、急租	江西
联系人	联系人: 吴经理 13317050618/0791-88443601 13317050618@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

浙江省火电建设公司可出租、出售机械清单

序号	设备名称	吨位	型号	制造厂家	可出租时间	目前地点	备注
1	履带式起重机	750t	LR1750	LIEBHERR	2012.01--2012.12	浙江	
2	履带式起重机	400t	LR400 scc4000	LIEBHERR 三一重工	2012.01--2012.12	浙江 重庆	
3	履带式起重机	250t	quy250 cke2500 P&H7250	神钢 抚挖	2012.01--2012.12	浙江	
4	履带式起重机	150t	LS248RH5 SC1500 KH700	日立 住友 神钢	2012.01--2012.12	北京 江苏 浙江	
5	履带式起重机	50t	SC500 BM500 QUY50C SCC500D	住友 神钢 三一 抚挖	2012.01--2012.12	浙江 北京 广西	
6	动臂变幅塔式 起重机	100T	FZQ2400	郑机所	2012.01--2012.12	浙江 重庆	
7	动臂变幅塔式 起重机	80T	FZQ2000	郑机所	2012.01--2012.12	浙江 河北	
8	动臂变幅塔式 起重机	50T	FZQ1250	上海电力机 械厂	2012.01--2012.12	浙江 广东 宁夏	
9	动臂变幅塔式 起重机	32T	QTD630 (TCR6055)	中联重科	2012.01--2012.12	江苏	
10	塔式起重机	16T	QTZ315 (JL7034)	江麓机电	2012.01--2012.12	河南 广西 浙江	
11	塔式起重机	10T	FO/23B	川建	2012.01--2012.12	北京	
12	非开挖式水平 定向穿越机		HK150T	德国海瑞克	2012.01--2012.12	杭州	天然 气管 道施 工,可 出售
13	吊管机		DGY45S	山推股份	2012.01--2012.12	杭州	
14	自行电站		DZ-80G	管道人	2012.01--2012.12	杭州	
联系人		李国良(18868661081)、徐汉勇(18757465011) 0574-51104481 传真: 0574-51104462 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

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	福建	
2	履带起重机	SCC9000/900t	三一	1	全年	海南	
3	履带起重机	4600S4-Ringer/680t	Manitowoc	1	全年	广西	
4	履带起重机	SCC6300/630t	三一	1	全年	广东	
5	履带起重机	CC2800-1/600t	Demage	1	全年	广东	
6	履带起重机	SCC4000/400t	三一	3	全年	广东/内蒙 /海南	
7	履带起重机	4600S5/350t	Manitowoc	1	全年	广东	
8	履带起重机	SCC2800WE	三一	1	全年	广东	
9	履带起重机	M2250 /300t	Manitowoc	1	全年	广东	
10	履带起重机	M250S-2/300t	Manitowoc	1	全年	广东	
11	履带起重机	P&H5300 /300t	美国	1	全年	广东	
12	履带起重机	QUY260/260t	中联	1	全年	广东	
13	履带起重机	P&H5250 /250t	美国	1	全年	广东	
14	履带起重机	IHI1500/150t	日本	2	全年	广东/福建	
15	履带起重机	P&H5170/150t	日本	1	全年	广东	
16	履带起重机	QUY50/50t	抚挖	5	全年	广东/内蒙	
17	履带起重机	KH-180/50t	日本	1	全年	广东	
18	汽车起重机	QAY500/500T	中联	1	全年	广东	
19	汽车起重机	HC248/150t	日本	2	全年	山东	
20	汽车起重机	TG-1500E/150t	日本	1	全年	广东	
21	汽车起重机	P&H9150/150t	日本	2	全年	广东	
22	轮胎起重机	RT980/80t	美国	2	全年	广东	
23	汽车起重机	PY500/50t	中联	1	全年	广东	
24	轮胎起重机	TR-500/45t	日本	1	全年	广东	
25	汽车起重机	NK-400/40t	日本	1	全年	广东	

设备动态 / Equipment Dynamic

26	轮胎起重机	TR-350/35t	日本	1	全年	广东	
27	汽车起重机	TG-350/35t	北起	1	全年	广东	
28	汽车起重机	TL-300/30t	北起	1	全年	广东	
29	轮胎起重机	TR-250/25t	日本	2	全年	广东	
30	汽车起重机	NK-200/20t	日本	1	全年	广东	
31	轮胎起重机	TR-200/20t	日本	1	全年	广东	
32	汽车起重机	QY20/20t	北起	2	全年	广东	
33	牵引车	MAN 曼18273CC	德国 MAN	1	全年	广东	
34	牵引车	MAN 曼18273CC	德国 MAN	1	全年	广东	
35	牵引车	阿克托斯 ACTROS4160/15928CC	德国奔驰	1	全年	广东	
36	牵引车	阿克托斯 ACTROS4160/15928CC	德国奔驰	1	全年	广东	
37	液压全挂车	QGZH480型400t	上海水工机械厂	1	全年	广东	
38	液压全挂车	COMETTO 330t	意大利	1	全年	广东	
39	液压全挂车	QG2H238型/200吨	431ME	1	全年	广东	
40	液压全挂车	QG2H238型/200吨	431ME	1	全年	广东	
41	液压全挂车	400吨	上海电力 总厂	1	全年	广东	
42	可调平板车	60T (可拉伸)	南韩产	1	全年	广东	
43	140t 塔机	MK2500/140t	上海电力机械厂	2	全年	广东	
44	80t 筒吊	FZQ-2000 II /80t	上海电力机械厂	3	全年	广东	
45	50t 筒吊	FZQ-1250/50t	上海电力机械厂	3	全年	广东	
46	40t 龙门吊	MDG40/10-42	山东丰汇	20	全年	广东	
47	30t 龙门吊	30t/42m/5t	上海电力机械厂	2	全年	广东	
48	20t 龙门吊	20t/42m/5t	上海电力机械厂	2	全年	广东	
联系人	联系电话: 020-82094276 / 82093019 (罗) 陈广赢: 13538933373 刘卫民 13423600150 传真电话: 020-82214635 其他联系方式可咨询中电建协大型机械装备协作网						



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
联系方式		联系人黄立新 18298014610 电话 0551-3706708 传真 0551-3706708 沈运辛 13955151629 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					

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	STL230 (动臂)	永茂建机	55m/2.0t	12t * /21.8m	长期	该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
2	塔式起重机	STL420 (动臂)	永茂建机	60m/4.9t	24t * /19.4m	长期	
3	塔式起重机	STL720 (动臂)	永茂建机	60m/9.0t	32t * /22.84m	长期	
4	塔式起重机	STT553 (平头)	永茂建机	80m/3.55t	24t/23.97m	长期	
5	塔式起重机	CJ550 (平头)	科曼萨*杰牌	80m/3.25t	24t/15.3m	长期	
6	塔式起重机	STT403-18t (平头)	永茂建机	80m/3.0t	18t/24.5m	长期	
7	塔式起重机	STT293-18t (平头)	永茂建机	74m/2.7t	18t/18.5m	长期	
8	塔式起重机	STT293-12t (平头)	永茂建机	74m/2.7t	12t/26.4m	长期	
9	塔式起重机	STT200-12t (平头)	永茂建机	60m/2.2t	12t/16.88m	长期	
10	塔式起重机	ST8075 (塔头)	永茂建机	80m/7.5t	50t/20.1m	长期	
11	塔式起重机	M125/75 (塔头)	沈阳建机	80m/7.5t	50t/21.5m	长期	
12	塔式起重机	STT153-8t (平头)	永茂建机	60m/2.0t	8t/19.28m	长期	
13	塔式起重机	CJ140 (平头)	科曼萨*杰牌	60m/2.0t	8t/17.5m	长期	
14	塔式起重机	K50/50 (塔头)	沈阳建机	70m/5.0t	20t/22.4m	长期	
15	塔式起重机	ST7027 (塔头)	永茂建机	70m/2.7t	16t/19.2m	长期	
16	塔式起重机	C7022 (塔头)	四川建机	70m/2.2t	16t/19.6m	长期	
17	塔式起重机	ST7030 (塔头)	永茂建机	70m/3.0t	12t/25.2m	长期	
18	塔式起重机	ST6023 (塔头)	永茂建机	60m/2.3t	10t/19.6m	长期	
19	塔式起重机	JT6020 (塔头)	广州佳尔华	60m/2.0t	10t/16.0m	长期	
20	塔式起重机	ST6015 (塔头)	永茂建机	60m/1.5t	10t/15.4m	长期	
联系人:		联系人: 庄小姐 手机: 18621137278 传真: 021-61198606 E-mail: hxtathong@hxtathong.com 其他联系方式可咨询中电建协大型机械装备协作网					



吉林省电力建设总公司可出租机械清单

序号	机械名称	型号	能力	制造厂家	可出租时间	目前地点
1	塔吊	DBQ4000	125t	吉林水工厂	长期	吉林市
2	塔吊	DBQ3000	100t	吉林水工厂	长期	长春市
3	塔吊	FZQ1250	50t	上海电力厂	长期	吉林市
4	塔吊	DBQ1500	75t	吉林水工厂	长期	吉林市
5	塔吊	DBQ1500	75t	吉林水工厂	长期	内蒙乌海
6	塔吊	QTS3150	120t	鞍山铁塔厂	长期	四平市
7	塔吊	TC5613 (四台)	最小幅度: 8t 最大幅度: 1.3t	长沙中联	长期	长春市 吉林市
8	龙门吊	LQ5042	50t	吉林水工厂	长期	吉林市
9	龙门吊	LQ6042	60t	吉林水工厂	长期	长春市
10	龙门吊	LQ5035	50t	吉林水工厂	长期	吉林市
11	龙门吊	LQ3032	30t	大连起重机厂	长期	内蒙乌海
12	履带吊	CC1800	300t	德马格	长期	长春市
13	履带吊	A1500HC	180t	美国	长期	吉林市
14	履带吊	神钢 7150/150T	150t	日本神钢	长期	长春市
15	履带吊	KH300—3/73t	73t	抚挖厂	长期	吉林市
16	施工 升降机	SC200/200J (四台)	2t	上海宝达	长期	长春市 吉林市
17	砼搅拌站	HZS60B (两套)	60M ³	辽宁海诺	长期	吉林市
18	砼搅拌站	HZS50B (两套)	50M ³	山东方圆	长期	吉林市
19	砼泵车	KVM37XG	37米臂杆, 90 M ³ /小时	德国施维英	长期	吉林市
20	砼罐车	HNJ5292GJB		辽宁海诺	长期	吉林市
21	托泵	IHI65DT (四台)	65M ³ /小时	日本石川岛	长期	吉林市
22	其它机械, 如汽车吊, 电力变压器, 剪板机械, 卷板机等详情电话联系。					
联系人: 王先生 18629951968, 0431—84630557—7210, E-mail: wfw765@sohu.com 其他联系方式可咨询中电建协大型机械装备协作网						



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