



电力机械

2014年9-10月(总第11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 苟达平
委 员 李树蔚 施光辉 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9-10月(总第11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

关于召开中电建协大型机械装备协作网
2014年年会的通知..... 01

2014年中国技能大赛—“徐工杯”第三
届全国吊装技能竞赛圆满成功..... 04

关于表彰和奖励2014年中国技能大赛—
“徐工杯”第三届全中吊装技能竞赛获
奖单位和个人的决定..... 05

行业资讯

中国高米数高空消防设备首次走出国门..... 11

安全专栏

双机抬吊起重吊装作业稳定性分析..... 12

学习园地

AP1000三代核电CB20模块整体吊装
技术研究..... 22

设备动态..... 32



DG100 登高平台消防车

一、产品简介

DG100 登高平台消防车是集巨型登高平台消防车、举高喷射消防车、泡沫消防车三者功能于一身的大型多功能消防装备，额定工作高度达到



100米。适用于30层以上高层、超高层大型建筑的救援、高空作业和消防灭火。

二、产品应用

DG100 登高平台消防车拥有卓越的高空救援性能、高效的消防灭火性能、灵活强劲的行驶性能、高可靠的安全保障设计这四大优势。

三、产品参数

项目 Item		单位 Unit	参数 Parameter
额定工作高度 Rated working height		m	100
额定工作幅度 Max. working radius		m	27
工作平台额定载荷 Rated platform load		kg	400
消防炮 Monitor	额定流量 Rated flow	L/s	50
	射程 Reach	m	≥70

中国电力建设企业协会文件

中电建协协〔2014〕3号

关于召开中电建协大型机械装备协作网 2014年年会的通知

各有关单位:

根据中国电力建设企业协会大型机械装备协作网 2014 年工作计划安排, 现定于 10 月 31 日在安徽合肥召开协作网 2014 年年会。有关会议事项通知如下:

一、会议内容

1. 领导讲话
2. 审议 2014 年工作报告和 2015 年工作计划
3. 审议 2014 年财务报告和 2015 年财务预算报告
4. 表彰先进单位和先进个人
5. 吊装技术交流



协作网动态/Network Dynamic

二、参会人员

1. 有关领导及特邀嘉宾
2. 网长和各副网长单位 2 人（要求网长和副网长参会）
3. 各网员单位代表 1-2 人

三、会议时间和地点

1. 报到时间：10月30日全天报到
2. 大会时间：10月31日
3. 报到和住宿地址：安徽塞纳河畔蜀山国际大酒店

（地址：合肥市高新区天柱路19号，梦园小区东门。电话：
0551-62251118 0551-62251188）

4. 乘车路线：

报到地点距离合肥新桥国际机场约30公里，打车约60元；
距离合肥火车站约17公里，打车约30元

本次会议不设接送站服务

四、请网长、副网长于10月30日15:00前报到，16:00召
开第二届四次网长会议

五、联系方式

协作网秘书处：李颖 周曼

电 话：010-63413206

传 真：010-63413746

手 机：13381168383 13466324991

邮 箱：dlxh-ly@163.com

协作网动态/Network Dynamic

六、会务费及其它

1、协作网网员单位 1500 元/人，非网员单位：2000 元/人

会议期间食宿统一安排，费用自理

2、请参会人员于10月24日前将回执传真或邮件至协作网秘书处

附件：参会代表回执





2014年中国技能大赛—“徐工杯”第三届 全国吊装技能竞赛圆满成功

9月1日至2日，作为37个国家职业技能竞赛之一的“徐工杯”第三届全国吊装技能竞赛”在江苏徐州徐工履带起重机生产基地隆重举行，来自全国各地的25支参赛队125名选手参加了本次竞赛。本届“全国吊装技能竞赛”由中国电力建设企业协会、中国建筑业协会石化建设分会、中国就业培训技术指导中心、中国化工施工企业协会、中国石油工程建设协会、中国冶金建设协会、中国建筑业协会核工业建设分会主办，由已连续承办两届赛事的徐工集团继续承办。

经过激烈的角逐，中石化南京工程有限公司、中石化第十建设有限公司、山东海湾吊装工程股份有限公司分获大赛第一、二、三名。电力代表队四支队伍全部进入决赛，山东电力建设第一工程公司、山东电力建设第二工程公司分获大赛第四、五名；广东力特工程机械有限公司获得大赛第十名、中国能源建设集团湖南省火电建设公司获大赛第十二名。

电力行业的四支代表队，占据本次比赛参赛队伍的六分之一，具有较大的影响力。比赛期间，电力代表队统一着装组织有序，在赛场上成为一道亮丽的风景线。在比赛中展现出各自的实力，取得了不俗的成绩。我们由衷的期待，在下一届的全国性吊装比赛中电力行业能够再创佳绩，展现出电建行业的风采。



电力代表队合影

**中国建筑业协会石化建设分会
中国化工施工企业协会
中国石油工程建设协会
中国电力建设企业协会
中国冶金建设协会
中国建筑业协会核工业建设分会**

建协石化〔2014〕28号

**关于表彰和奖励
2014年中国技能大赛—“徐工杯”第三届
全国吊装技能竞赛获奖单位和个人的决定**

各有关单位：

由中国建筑业协会石化建设分会、中国就业培训技术指导中心、中国化工施工企业协会、中国石油工程建设协会、中国电力建设企业协会、中国冶金建设协会、中国建筑业协会核工业建设分会联合主办的2014年中国技能大赛—“徐工杯”第三届全国吊装技能竞赛（以下简称“竞赛”）已于2014年9月2日在江苏徐



协作网动态/Network Dynamic

州圆满闭幕，共有 25 支代表队 100 名选手参加了竞赛，其中 15 支代表队和 60 名个人获得了本届竞赛的奖项，15 支代表队获得了组委会荣誉奖项。通过本次竞赛，涌现出了一批吊装技术能手和优秀吊装团队，为表彰先进，树立标杆，推动吊装企业的人才培养工作，竞赛组委会决定对获奖单位及个人进行表彰奖励，现将表彰情况公布如下：

一、对获得团体赛前三名的参赛队，分别奖励相应的 2014 年中国技能大赛—“徐工杯”第三届全国吊装技能竞赛第一、二、三名奖杯、牌匾、证书和奖品。其中队员分别获得个人奖励证书。

二、对获得团体赛第 4-15 名的参赛队，分别奖励相应的 2014 年中国技能大赛—“徐工杯”第三届全国吊装技能竞赛优胜奖牌匾、证书和奖品。其中队员分别获得个人奖励证书。

三、对积极参与、表现突出的单位授予组委会特别荣誉奖，颁发奖杯和证书。

四、依据《人力资源社会保障部关于组织开展 2014 年中国技能大赛的通知》(人社部函〔2014〕42 号)文件精神，对获得“第三届全国吊装技能竞赛”决赛起重指挥前三名的选手，分别报请人力资源和社会保障部授予“全国技术能手”荣誉称号；并由所属企业人力资源部门核准后晋升技师职业资格，已具有技师职业资格的晋升为高级技师职业资格。团队其他成员，比照国家二级竞赛的奖励政策进行奖励。

第 4-15 名的选手，依据《人力资源社会保障部关于组织开展 2014 年中国技能大赛的通知》(人社部函〔2014〕42 号)文件精神，由获奖选手所属企业人力资源部门核准后可晋升为高级工职

协作网动态/Network Dynamic

业资格，已具有高级工职业资格的，可晋升技师职业资格。

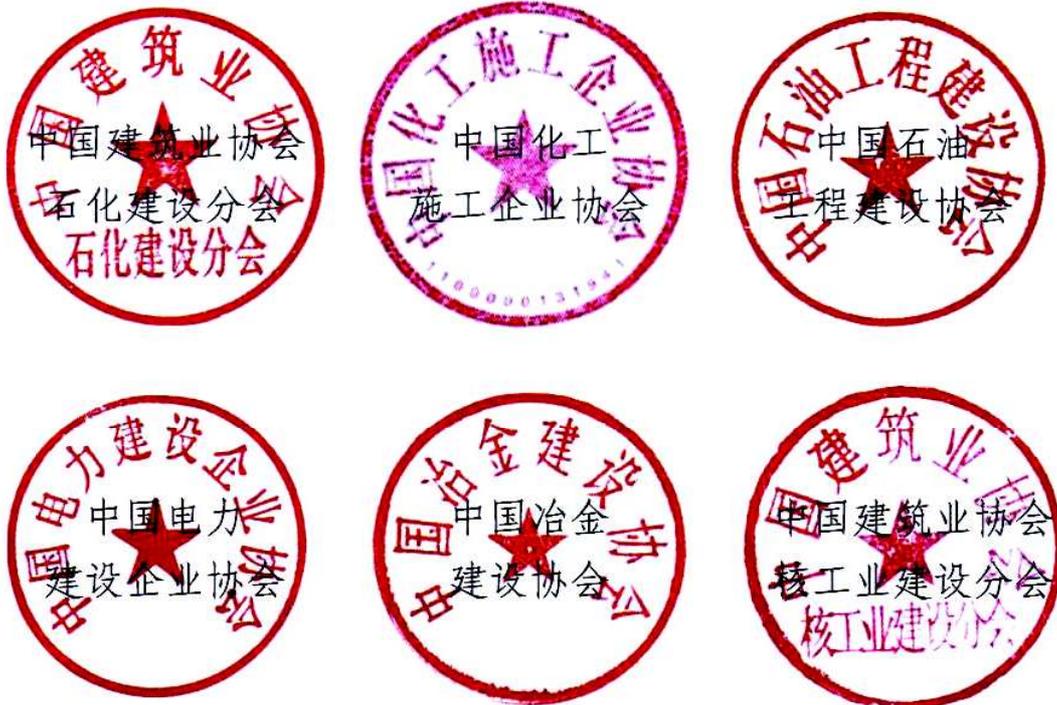
望获奖单位和个人再接再厉，继续努力，争取在工作岗位上取得更大的成绩。也希望各吊装企业要以本次竞赛为契机，进一步加强技能人才的培养工作，共同推进中国吊装行业的健康发展。

五、文件下载

中国建筑业协会石化建设分会 (www.pbccia.com)

吊装在线网 (www.6adz.com)

附件：2014年中国技能大赛—“徐工杯”第三届全国吊装技能竞赛获奖名单



二〇一四年九月十五日



附件:

2014年中国技能大赛

— “徐工杯”第三届全国吊装技能竞赛获奖名单

一、“徐工杯”第三届全国吊装技能竞赛团体奖前三名

第一名

中石化南京工程有限公司

队员：姚志国、夏有柱、袁俊亭、吕太勇

第二名

中石化第十建设有限公司

队员：裴景琦、牛宏伟、曹彦波、陈祥迎

第三名

山东海湾吊装工程股份有限公司

队员：尹利勇、周东升、赵凯怀、杨发国

二、“徐工杯”第三届全国吊装技能竞赛优胜奖

第四名

山东电力建设第一工程公司

队员：李传东、冉令盟、顾修庆、刘官华

第五名

山东电力建设第二工程公司

队员：张建军、王忠瑞、索庆歌、陈为冬

第六名

北京首钢建设集团有限公司机械运输分公司

队员：王利福、陈高鑫、王锐、何沛贤

协作网动态/Network Dynamic

第七名

中国化学工程第三建设有限公司

队员：汪新淮、马超、孙宏庆、孙淮

第八名

中石化第四建设有限公司

队员：王庆山、乔玉伟、阚洪刚、周帅

第九名

中国一冶集团有限公司机械化施工分公司

队员：周付凯、鄂学强、王斌、简晖

第十名

广东力特工程机械有限公司

队员：林桐彪、刘敬峰、冯子军、范双燕

第十一名

中国石油天然气第一建设公司

队员：王沙枫、赵春江、王章定、王林辉

第十二名

中国能源建设集团湖南省火电建设公司

队员：谭日新、鲍永龙、王明东、周湘衡

第十三名

中国化学工程重型机械化公司

队员：娄卫东、李军、陈焱华、杨帆

第十四名

中油吉林化建工程有限公司

队员：孙大成、李凯清、王亚文、李大伟



第十五名

中化二建集团有限公司

队员：王宝泉、郭天喜、阎峰、李志斌

三、组委会荣誉奖

(一) 最佳竞赛组织奖

中石化南京工程有限公司

中石化第十建设有限公司

(二) 最佳理论成绩奖

中石化南京工程有限公司

(三) 精神风貌奖

北京燕华工程建设有限公司

陕西化建工程有限责任公司吊装运输公司

中国石油天然气第七建设公司

江苏石油勘探局运输处

(四) 团结协作奖

中国化学工程第十一建设有限公司

中国核工业第五建设有限公司

中石化第五建设有限公司

山东电力建设第一工程公司

(五) 安全管理奖

南京易通大件起重运输有限公司

重庆捷安吊装运输有限公司

中核机械工程有限公司

中国石油天然气第一建设公司

中国高米数高空消防设备首次走出国门

——“世界第一高”徐工百米登高平台消防车等批量出口安哥拉

来自徐工

9月16日，在徐工起重机械事业部主干道上，有“世界第一高”之称的徐工100米登高平台消防车和88米、68米高米数消防车一排排开，车头大红花喜气洋洋，即将启程奔赴具有“非洲宝石”之称的安哥拉共和国。

上午10点18分，徐工集团100米、88米、68米登高平台消防车批量出口发车仪式隆重举行，徐工集团董事长王民出席发车仪式，并为消防车批量出口安哥拉剪彩，三百余名员工代表共同见证了这一具有里程碑意义的时刻。隆隆的鞭炮声响彻云霄，喜庆的彩纸从天而降，在众多员工欣喜的目光与热烈的掌声中，长长的车队缓缓驶出徐工重型大门，踏上效力安哥拉消防事业的征程。

徐工集团董事长王民表示，此次出口是“世界第一高”100米登高平台消防车的首次销售，创下了登高平台消防产品出口最高米数的新纪录，同时也是国内高米数登高平台消防车首次实现批量出口，对中国消防产业发展具有重要的标志意义，这将加快中国高端消防装备走出国门、效力全球消防产业的步伐。



中国消防走出国门



双机抬吊起重吊装作业稳定性分析

中国能建集团东北电业管理局第二工程公司 汤永海 姜晓云

[摘要]随着我国工业现代化的不断发展,新技术、新工艺、新材料、新设备的不断推广应用,特大、重、高或精密、价值高的的设备不断涌现,采用双机抬吊的方法进行起重吊装作业日益增多,正确分析起重作业失稳原因,采取必要的措施加以预防是保证双机抬吊作业安全的前提条件。本文通过对双机抬吊的失稳原因分析和对采取的预防措施加以总结,并通过吊装实例加以举例说明,进行系统阐述,有助于保障双机抬吊起重作业的安全性。

[关键词]双机抬吊 失稳原因 吊装系统 预防措施

1、起重吊装作业稳定性的作用

起重吊装作业在实现设备或构件等垂直提升、下降和水平移位的功能的同时,其核心要求就是保证起重吊装作业的安全,即吊装工作安全第一。起重吊装作业的稳定性是保证吊装安全的根本。由于起重机械和被吊设备构件在吊装过程中的失稳,出现安全事故,造成人员伤亡、设备损坏、财产损失的事件时有发生,通常人员伤亡和财产损失都较大。因此了解起重吊装作业稳定性的内容、不稳定性产生的原因及预防措施,对确保起重吊装作业的安全顺利实施具有重大作用。

2、双机抬吊起重吊装作业失稳的原因及预防措施

(1) 起重机械失稳:

主要原因:起重机械超载、自身故障、对于流动式起重机来说支腿不稳定等。

预防措施:

- a) 严禁起重机超载作业;
- b) 打好支腿并用道木和钢板垫实和加固,确保支腿稳定。对于流动式起重机必须在水平坚硬地面上进行吊装作业。吊车的工作位置包括吊装站位和行走路线的地基进行处理。应根据其地质情况或测定的地面耐压力为依据,采用合适的方法,一般施工场地的土质地面可采用开

安全专栏 / Safety Column

挖回填夯实的方法进行处理。处理后的地面应做耐压力测试，地面耐压力应满足吊车对地基的要求，在复杂地基上吊装重型设备，应请专业人员对基础进行专门设计。吊装前必须对基础验收。

c) 严格机械检查，避免起重吊装作业时出现故障。为了保证起重机械的正常运行，操作人员要熟练掌握一些常见的起重机机械故障形式。根据起重机的功能结构分析，大部分设备都配备了相应的安全装置，控制好这些安全装置可保证起重机机械性能的发挥。

1) 变幅装置。利用吊臂变幅安全装置可以在危险故障发生后，及时中断起重机的机械运输活动。起重机发生异常情况时，如：吊臂变幅油缸回路存在高压软管、油管爆裂、切断等情况，液压回路中的平衡阀能立刻把油缸下腔的工作油锁闭，防止吊臂下降造成的意外。

2) 限位装置。在吊钩上升到标准高度之后会接触限位重锤，然后把行程开关打开，立刻切断吊钩起升、吊臂伸出等状态。通过这样的紧急制动流程，起重机会立刻停止运行，待故障处理之后按下释放按钮，则能恢复正常的升降或水平位移操作。

3) 感应装置。感应装置主要是利用传感器接收信号，再利用计算机系统判断信号的正常与否，若信号发出异常警告则说明起重机发生故障。利用计算机技术、电子技术、机械技术等融合为一体，为起重机运行设计安全防范系统，这样可以有效防止机械故障的发生。

(2) 吊装系统的失稳

主要原因：双机吊装的不同步，不同起重能力的双机吊装荷载分配不均；多动作、多岗位指挥协调失误等。

预防措施：

- 做好主起重机和辅助起重机受力分配计算、吊装安全距离核算（包括吊臂与设备之间、吊钩与设备及吊臂之间的安全距离）、吊耳强度核算、吊索、吊具安全系数核算工作。
- 双机吊装时尽量采用同机型、吊装能力相同或相近的吊车，并通过主副指挥来实现多机吊装的同步。
- 制定周密的指挥体系和准确细致的操作程序并进行演练，达到指挥协调一致。
- 起重机在进行吊装重物的运动过程中所产生的对起吊机具负载的影响而计入的系数。在起重吊装工程计算中，以动载系数计入其影响一般取动载系数 $k_1=1.1$ 。
- 采用双机抬吊共同抬吊一个重物时，由于起重机械之间的相互运动可能产生作用于起重机械、重物和吊索上的附加载荷，或者由于工作不同步，各分支往往不能完全按设定比例承担载荷，在起重过程中，以不均衡载荷系数计入其影响。一般取不均衡载荷系数 $k_2=1.1\sim 1.25$ 。对于双机共同抬吊设备，由于存在工作不同步而超载的现象，单纯考虑不均衡载荷系数 k_2 是不够的，还必须根据工艺过程进行具体分析，进行双机抬吊的负荷分配计算，采取相应的措施。



安全专栏 / Safety Column

(3) 吊装设备和构件的失稳

主要原因：由于设计与吊装时受力不一致、设备或构件的刚度偏小等原因。

预防措施：

- a) 对于细长、大面积设备或构件采用多吊点吊装；
- b) 薄壁设备进行加固加强；
- c) 对于型钢结构、网架结构的薄弱部位或杆件进行加固或加大截面。

(4) 其他方面引起起重作业失稳的因素

a) 由人为因素引起的起重机械事故较多，主要表现在：起重机械司机的失误。司机注意力不集中，司机的能力、意识不足，不熟悉所使用的起重机械，不按安全操作规程作业，易导致事故的发生。起重机械监管的失误，起重机械进行危险性较大作业时，不设专门监管人员旁站。监管人员责任心不强，疏于监护，造成起重机械与周围物体碰撞。起重机械指挥人员的失误。起重指挥人员技术水平差，不了解起重机械的使用性能，在指挥时站位不正确，判断有误，造成错误指挥而引发事故。

b) 管理因素，主要表现在：使用单位在执行国家有关起重机械的法规、标准、规范的同时，也制定了自己的管理制度，如进场验收制度、安全操作规程制度、日常定期检查制度等，明确了起重机械的使用要求，但存在法规、标准、制度执行不彻底的现象。重要零部件的质量直接影响起重机械的作业安全。如液压(电磁)制动器、起重量限制器、力矩限制器等，如果在采购时对其疏于监管，就会给起重机械的安全使用带来隐患。起重机械的安装维修人员、操作人员等，均应经有关部门培训、考核合格取得证件后方可上岗，实际中存在培训过于形式化或无证上岗的现象。使用单位管理人员违章指挥，也易造成起重机械事故。使用单位违规使用已经达到报废期限的起重机械。

c) 技术因素，主要表现在：起重机械的安全技术档案不全，造成技术数据无法查取或引用错误。技术人员素质低、能力差，制定的吊装方案不完善，对需更换的加工件选材错误或加工精度不符合要求，对新使用的起重机械的性能不够了解，对操作人员的作业指导不到位等。起重机械鉴定、检查存在问题，不能正确判断已报废的部件而继续使用。

3、吊装实例

博茨瓦纳 M0LUPULE B 4×150WM 燃煤电站工程共安装四台由中国南京汽轮机集团泰兴宁兴机械有限公司生产的除氧器。#1-#4 机除氧器分别安装在 B~C 列 22.5m 除氧间 3~6 轴、9~12 轴、15~18 轴、21~24 轴间，安装标高为 24.82m。除氧器由除氧头和给水箱两部分组成。由于给水箱重量重，尺寸长，采用双机抬吊的方法进行吊装。仅选用#2 机组给水箱的吊装为例，从施工准备、吊装作业、校核计算全过程，阐述双机抬吊各阶段吊装稳定性的过程控制。

3.1 除氧器主要技术参数

安全专栏 / Safety Column

设计压力：1.0MPa；最高工作压力：0.675MPa；

除氧头设计温度：385℃；给水箱设计温度：220℃；

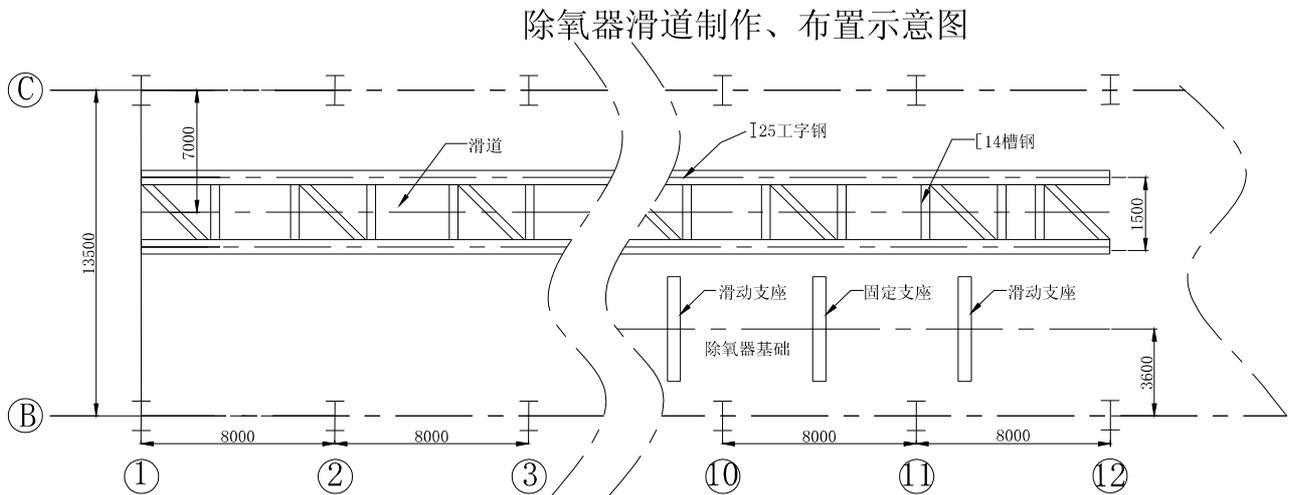
给水箱外形尺寸 20000×3450×3550mm，重量为 39t。

3.2 施工准备

3.2.1 根据设备装箱清单和设备图纸对除氧器到货设备进行清点验收。设备表面无明显伤痕、管接口齐全，重点检验设备有无缺陷，缺件。

3.2.2 根据中南电力设计图纸及《电力建设施工及技术验收规范》（汽轮机组篇）DL5011-92 中有关要求对除氧器基础的验收工作。验收前完成除氧器施工区域的清扫工作。验收时重点检查除氧器基础支墩的上平面标高、开档尺寸等均应满足设计要求。测量使用的工器具准备齐全且在有效期内。

3.2.3 除氧器拖运滑道采用 25 号工字钢和 14 号槽钢制作，在土建专业打毛地面前，将固定滑道用的预埋件预先安装完毕。水泥地面形成后，将滑道与埋件用槽钢连接牢固，将滑道固定。滑道布置在除氧间 1~12 轴除氧器基础 C 排侧。两排滑道间距 1.5m。在滑道表面涂抹润滑剂。附 1#、2#机组除氧器拖运滑道制作、布置示意图。



3.2.4 将 5t 卷扬机布置在除氧间平台 C 排 7-8 立柱处，并固定牢固。将导向滑子及滑轮组固定牢固可靠。穿装滑轮绳索，并保证滑车牵引中心线与除氧器拖运中心线一致。

3.2.5 协商主厂房预留孔，进行场地平整、对平台孔洞进行有效封闭。

3.3 吊装作业

安全专栏 / Safety Column

3.3.1 2#给水箱吊装就位

3.3.2 利用 250t 履带吊将给水箱吊运至#1 汽机厂房 B-C 列固定端外侧。由于给水箱体积大、重量重根据现场实际情况，采用 250t 履带吊和 150t 履带吊联合抬吊的方法将给水箱吊装就位。

3.3.3 250t 履带吊和 150t 履带吊站车位置分别在给水箱的两侧，250t 履带吊在前，150t 履带吊在后。

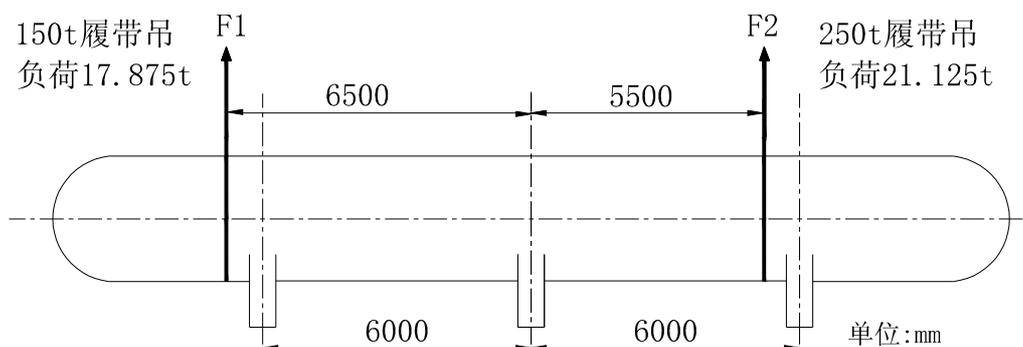
3.3.4 确认好给水箱的吊装方向，使给水箱溢放水接口朝向 B 排侧。利用两台吊车将给水箱缓缓吊起，当给水箱支座越过除氧间 22.5m 平台后，调整给水箱位置，使其纵向中心与 B、C 列滑道纵向中心位置相吻合。两台吊车转杆将给水箱缓缓送入除氧间内。两台吊车回钩，使给水箱当前支座回落在已布置好的自制导向“铁鞋”上。利用 5t 卷扬机对给水箱进行牵引，两台吊车走车、转杆与其配合。当 250t 履带吊起吊钢丝绳即将与除氧间固定端横梁接触时，即给水箱不能继续前移时，250t 履带吊回钩退出工作，由 150 吨履带吊完成吊装工作。给水箱前端由卷扬机继续牵引，150t 履带吊缓缓送入（此时应注意卷扬机的牵引与 150t 履带吊转杆、走车的配合步调应一致），当给水箱后支座完全进入除氧间后，回落到自制导向“铁鞋”上，由卷扬机牵引给水箱到安装位置附近。如在牵引过程中给水箱发生偏斜，可利用导链将其调正后继续牵引。当 2#给水箱拖运至设备基础位置时停止拖运，用 4 台 20t 螺旋千斤顶在给水箱四角支座处处将给水箱顶起。垫道木和工字钢使其高度与除氧器基础标高一致，钢板上涂抹黄干油，回落给水箱至滑道上。用两台 10t 导链将给水箱横向拖运就位。

3.3.5 给水箱就位后，利用千斤顶将给水箱找平找正，使其符合图纸要求。调整其中心标高为 24.82m，偏差控制在 $\pm 10\text{mm}$ 以内。将给水箱底部固定支座与基础的预埋铁件焊接牢固，两侧滑动支座不焊接，加入滑轮，以保证给水箱膨胀自如。

3.4 给水箱吊装的有关计算

3.4.1 起吊钢丝绳选用：

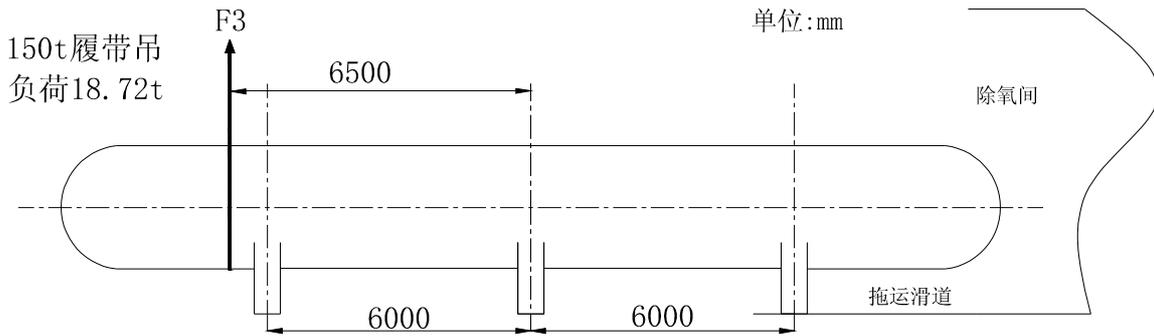
A、两台吊车起吊给水箱时的负荷分配：



安全专栏 / Safety Column

给水箱重量 39t, 则 $F_1+F_2=39t$ 。 $F_1 \times (6500+5500) = 39 \times 5500$, 则 $F_1=17.875t$ $F_2=39-17.875=21.125t$ 。

B、当给水箱前支座落在滑道上, 150t 履带吊的负荷:



$F_3 \times (6500+6000) = 39 \times 6000$, $F_3=18.72t$, 则钢丝绳最大受力为 21.125t。

两吊车均采用 2 股钢丝绳进行起吊作业, 则每股绳最大受力为 $21.125 \times 2 = 42.25t$, 吊装安全系数取 6 倍, 选用钢丝绳结构 6×37 , 受载不均匀系数取 0.82, 则钢丝绳破断拉力为 $42.25 \times 6 \div 0.82 = 310.9t$, 经查表两吊车分别选用一根 $6 \times 37+1-167-\Phi 43-15$ 钢丝绳, 该钢丝绳破断拉力为 91.09t, 可满足吊装要求。

3.4.2 吊车工况的选用:

起吊采用 $\Phi 43mm$ 钢丝绳, 每根长 15m, 则重量为 0.096t, 150t 履带吊 25t 吊钩重 0.7t, 250t 履带吊 70t 吊钩重量为 1.2t。动载系数取 k_1 取 1.1, 不平衡载荷系数取 1.2 (1.1~1.25), 则:

150t 履带吊最大起吊负荷 $(18.72+0.096+0.7) \times 1.1 \times 1.2 = 25.76t$;

250t 履带吊最大起吊负荷 $(21.125+0.096+1.2) \times 1.1 \times 1.2 = 29.60t$ 。

考虑到两台吊车共同抬吊给水箱, 履带吊需要降低 20% 负荷使用, 则

150t 履带吊需要具备的起吊负荷能力为 $25.76 \div (1-0.20) = 32.2t$;

250t 履带吊需要具备的起吊负荷能力为 $29.60 \div (1-0.20) = 37t$;

综上所述, 根据两吊车现场实际工况, 最终选定两吊车的工况为:

150t 履带吊臂杆长度 54.86m, 作业半径 14m, 最大起重量 40.3t 的工况;

250t 履带吊臂杆长度 73.2m, 作业半径 14m, 最大起重量 53.2t 的工况。

采用双机抬吊, 两吊车最大起吊重量应大于两吊车起吊总载荷的 75%, 计算得最大起吊重量 $40.3+53.2=93.5t$, 起吊总载荷为 $32.2+37=69.2t$, $93.5 \times 75\% = 70.125t > 69.2t$, 满足吊装要求。



安全专栏 / Safety Column

附 KOBELCO 7150 型履带吊部分起重性能表:

臂长度(m) 作业半径(m)	51.82 (170)	54.86 (180)	57.91 (190)	60.96 (200)	64.01 (210)	67.06 (220)	70.10 (230)	73.15 (240)	76.20 (250)	79.25 (260)	82.30 (270)
12	46.9	43.5	40.0								
14	41.8	40.3	38.1	37.0	36.2	33.5	30.0				
16	35.2	35.1	33.8	35.6	35.2	32.7	29.6	27.1	25.0	22.8	20.3
18	30.0	29.8	29.6	30.3	30.1	30.1	28.8	26.4	24.4	22.1	19.7
20	25.9	25.7	25.5	26.2	25.9	25.9	25.9	25.7	23.8	21.6	19.2
22	22.8	22.5	22.3	22.9	22.6	22.7	22.6	22.4	22.3	21.0	18.6
24	20.2	19.9	19.7	20.2	20.0	20.0	20.0	19.7	19.6	19.4	18.0
26	18.0	17.7	17.6	18.0	17.8	17.8	17.7	17.5	17.4	17.2	16.7
28	16.2	15.9	15.8	16.2	15.9	15.9	15.9	15.6	15.5	15.3	15.2
39	14.7	14.4	14.3	14.6	14.3	14.3	14.3	14.0	13.9	13.7	13.6
32	13.4	13.1	12.9	13.2	13.0	13.0	12.9	12.6	12.5	12.3	12.3
34	12.2	11.9	11.8	12.0	11.8	11.8	11.7	11.4	11.3	11.1	11.1

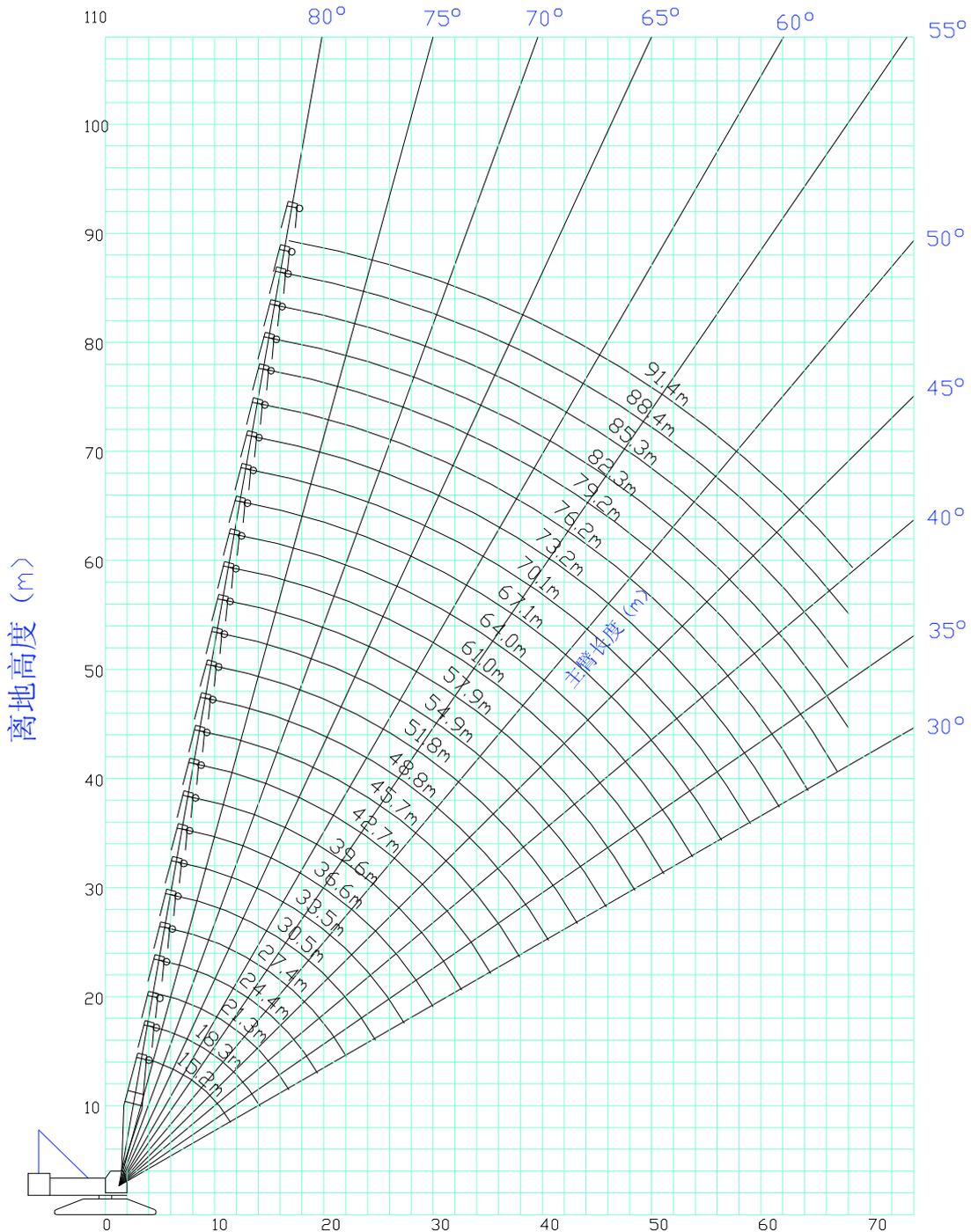
附 KOBELCO CKE2500 型履带吊部分起重性能表:

臂长 负荷半径	73.2m	76.2m	79.2m	82.3m	85.3m	88.4m	91.4m
9.0m							
10.0m							
12.0m	13.3m/56.4	13.7m/53.5					
14.0m	53.2	52.2	14.2m/50.4	14.7m/47.7	15.2m/45.2	15.7m/38.9	
16.0m	46.3	45.4	44.5	43.5	42.6	38.2	16.1m/34.9
18.0m	40.7	39.9	39.1	38.2	37.5	34.8	31.9
20.0m	36.1	35.4	34.7	33.9	33.2	31.8	29.1
22.0m	32.2	31.7	31.0	30.2	29.6	28.9	26.6
24.0m	29.0	28.5	27.8	27.1	26.6	25.9	24.5
26.0m	26.2	25.8	25.1	24.5	24.0	23.3	22.5
28.0m	23.8	23.4	22.8	22.2	21.7	21.1	20.5
30.0m	21.7	21.3	20.8	20.2	19.7	19.1	18.6
32.0m	19.9	19.5	18.9	18.4	17.9	17.4	16.9
34.0m	18.0	17.8	17.3	16.8	16.4	15.8	15.3
钢丝绳股数	5	4	4	4	4	4	4

安全专栏 / Safety Column

3.4.3 起升高度校核:

附 KOBELCO CKE2500 型履带吊部分起重作业范围:

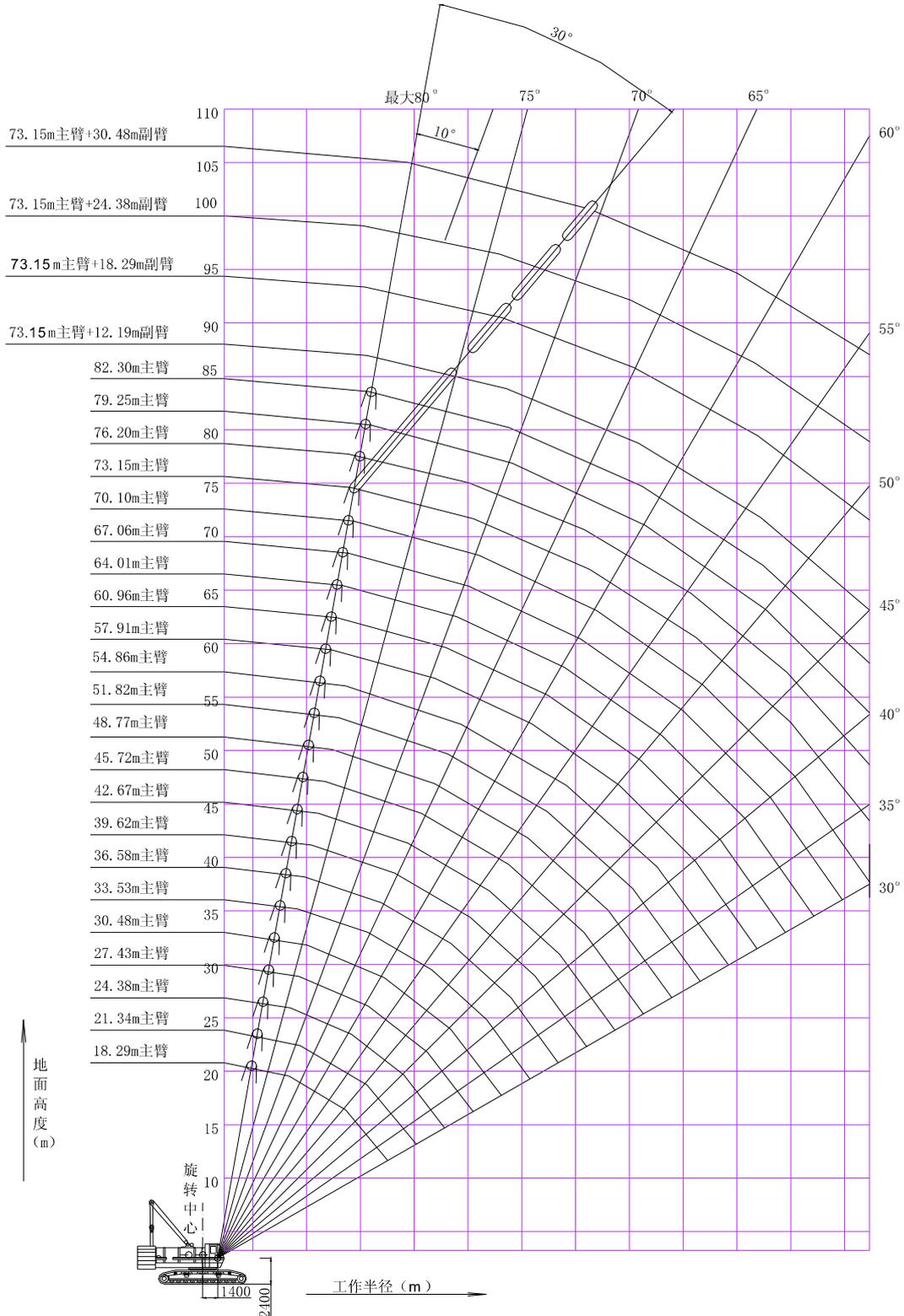


250t 履带吊臂杆长度 73.2m, 作业半径 14m, 最大起升高度 72m > 22.5m, 起升高度满足吊装要求。



安全专栏 / Safety Column

附 KOBELCO 7150 型履带吊起重作业范围:



150t 履带吊臂杆长度 54.86m, 作业半径 14m, 最大起升高度 57m > 22.5m, 起升高度满足吊装要求。

安全专栏 / Safety Column

3.4.4 卷扬机牵引力核算:

牵引给水箱采用一组30t滑轮组(3-3),出头从定滑车引出,经三个导向滑子引向卷扬机。给水箱支腿与滑道滑动摩擦系数取0.2,则滑动摩擦力为 $Q=39 \times 0.2=7.8\text{t}$ 。卷扬机牵引力根据公式计算得:

$$S=QEn \frac{E-1}{E^n-1} E^k=7.8 \times 1.04^6 [(1.04-1) \div (1.04^6-1)] \times 1.04^3=1.67\text{t} < 5\text{t}。$$

n——在动滑轮上的有效分支数 $n=6$

E——滑轮轴与滑轮的综合摩擦系数 $E=1.04$

k——导向滑子数量 $k=3$

所以选用5吨卷扬机满足使用要求。

3.4.5 卷扬机钢丝绳选择:

取5倍的安全系数即 $K=5$,选用钢丝绳为 6×37 结构,受载不均匀系数取0.82

钢丝绳破断拉力为 $1.67 \times 5 \div 0.82=10.18\text{t}$

选用($6 \times 37+1-170-\Phi 21.5\text{mm}$)的钢丝绳,查五金手册其最小破断拉力为24.25t)

10.18t,因此选用($6 \times 37+1-170-\Phi 21.5\text{mm}$)钢丝绳满足使用要求。

4、总结

通过上述双机抬吊起重作业失稳原因分析和预防措施的归纳,并以吊装实例加以举例说明其计算分析过程,有助于保障双机抬吊起重作业的安全性。

起重吊装作业的稳定性是保证起重吊装安全实施的根本。只有充分了解起重机械的特性、设备的特点、指挥操作的经验,了解设备和机械的稳定性要求,才能制定出科学合理、安全可靠、符合实际的起重吊装方案,确保起重吊装作业实施中的安全。

参 考 文 献

- [1] 《工程建设标准强制性条文·(电力工程部分)》(2006年版)
- [2] 《电力工程达标投产管理办法》2006版
- [3] 中国南京汽轮机集团泰兴宁兴机械有限公司厂家图纸及资料
- [4] 中南电力设计院图纸
- [5] 《电力建设施工及验收技术规范》(汽轮机组篇)(DL 5011-92)
- [6] 《电力建设施工质量验收及评价规程》汽轮发电机组篇 DL/T 5210.3-2012
- [7] 《电力建设安全工作规程》(火力发电厂部分)(DL 5009.1-2002)



AP1000三代核电CB20模块整体吊装技术研究

浙江省火电建设公司 程建棠

[摘要]三门核电 AP1000 机组为世界首台第三代核电机组,其非能动安全壳冷却水箱 L 模块 CB20 模块的吊装为世界首次。其吊装高度是整个核电厂建设工作中最高的,而且其重量大,管壁薄,在吊装过程中的防变形分析及控制措施难度大。本文从 CB20 本体结构、CB20 吊装环境、专用吊装平衡梁的设计计算、吊装过程步骤等进行技术分析,研究 CB20 整体吊装的可行性。

[关键词]AP1000 核电机组 CB20 模块 应力分析 吊装平衡梁

引言:三门核电 AP1000 机组为世界首台第三代核电机组,其位于安全壳顶部的非能动安全壳冷却水箱 L 模块 CB20 模块吊装为世界首次。模块外形尺寸如下:外部圆环直径约 25908mm、外部圆环高度约 10292mm、内部圆环直径约 10668mm、内部圆环高约 5486mm、底部锥体的下口直径约 25908mm、上口直径约 10668mm、高度约 4806mm、顶部圆环外径约 25908mm、内径约 10668mm、整体重量(包含各附件)约 317t。CB20 模块位于安全壳顶部, CB20 的就位上表面标高约为 EL. +327' -6 3/16", 下表面标高约为 EL. +293' -9"。其吊装高度是整个核电厂建设工作中最高的,而且其重量大,管壁薄,在吊装过程中的防变形分析及控制措施难度大。

1. CB20 模块整体情况介绍

1.1 CB20 外形及尺寸

CB20 为非能动安全壳冷却水箱 L 模块,位置位于安全壳顶部,其大致外形尺寸如下:外部圆环直径约 25908mm、外部圆环高度约 10292mm、内部圆环直径约 10668mm 内部圆环高约 5486mm、底部锥体的下口直径约 25908mm、上口直径约 10668mm、高度约 4806mm、顶部圆环外径约 25908mm、内径约 10668mm、整体重量(包含各附件)约 317t。其外形如图 1 所示:

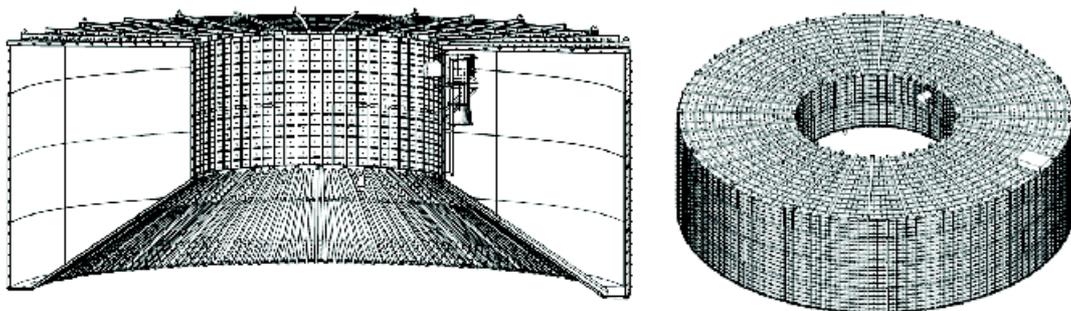


图1 CB20模块外形图

学习园地 / Learning Garden

1.2 CB20结构材质性能

CB20模块主要的壁板是由A240—S32101双相不锈钢钢板构成,主要的钢板厚度为 $\sigma = 1/2''$ (12.7mm),其余的支撑结构加强结构主要是由A36材料组成,主要型号为WT4×6.5、WT8×20的W型钢以及L2×2×1/4"的角钢,由304L材料组成的主要型号为C6×10.5型钢。主要钢材的机械性能见表1:

表1 主要钢材机械性能

钢号	屈服强度Re1 (MPa)	抗拉强度Rm (MPa)	延伸率A (%)
A36	≥250	400~550	≥20
304L	≥170	≥485	≥40
A240 S32101	≥450	≥650	≥30

1.3 CB20整体吊装主要难点

CB20模块是一个多部件的组合物,外形尺寸大,结构复杂,其吊装难点主要集中在以下几个方面:

- 1) CB20模块的外形尺寸大、罐壁结构单薄,整体重量大,因此需要在吊装中设计专用的吊梁,并使用CB20本体上的32个吊点进行吊装以防止吊装变形,并进行CB20吊装过程中的内应力计算,确认其吊装的稳定性。
- 2) 吊装过程中须保证CB20外环的16个吊耳与内环上的16个吊耳的受力均衡。
- 3) CB20模块的就位位置为整个厂区的最高点,吊装高度最高,见下图2。

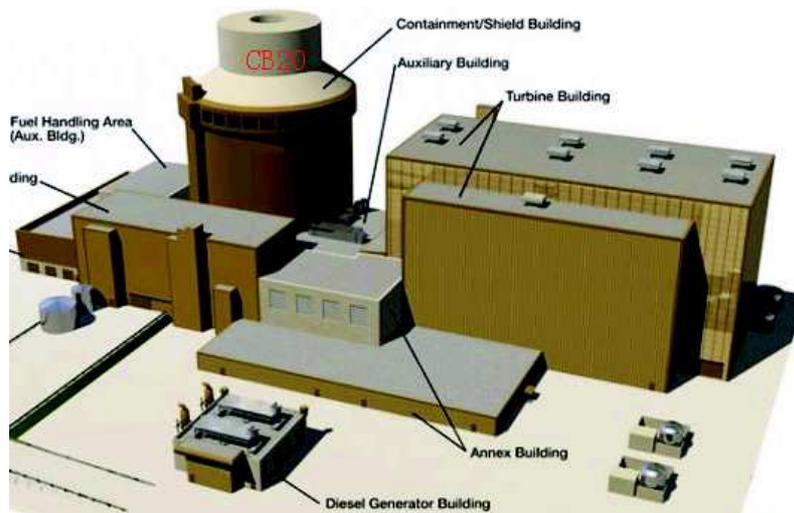


图2 CB20模块就位位置图

2. CB20 模块整体结构分析

2.1 CB20 模块的吊耳设置

根据图纸中所示, CB20 模块顶部内圈与外圈分别均布了 16 个吊耳, 其内外圈共 32 个吊耳即为 CB20 整体吊装吊耳, 其结构形式如图 3 所示:

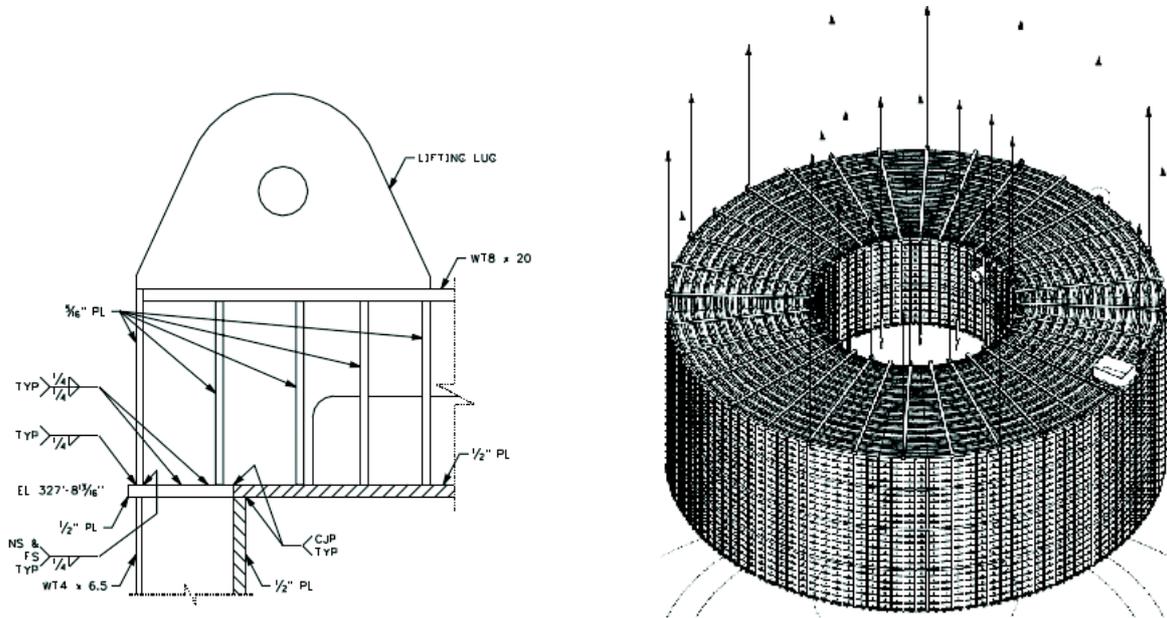


图3 CB20吊耳布置图

2.2 CB20 模块整体建模

CB20 模块是由板及加强结构组成，板的有限元模型采用 SHELL63 壳单元，采用四边行划分网格，加强结构的有限元模型采用 BEAM188 梁单元。图 4 是 CB20 模块整体的有限元模型，各模型节点数和单元数见表 2。

表2 模型节点单元数量

名称	模拟单元	节点数	单元数
CB20 模块的板	SHELL63	36251	36239
CB20 模块的加强结构	BEAM188	27501	27565

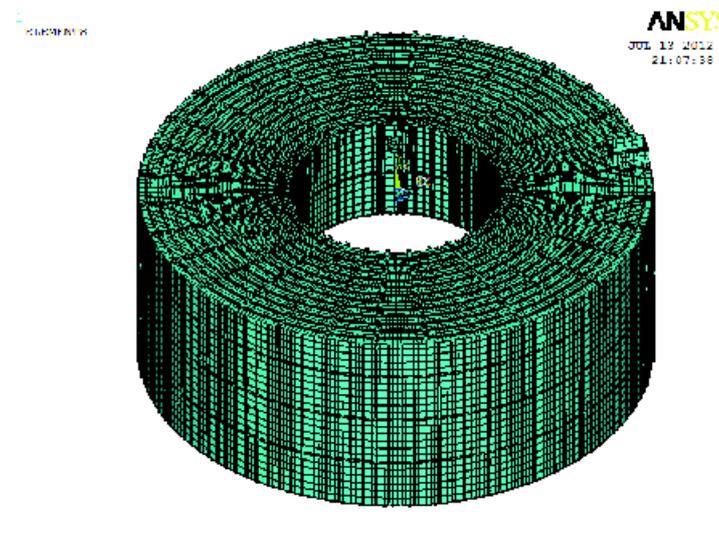


图4 CB20 整体有限元模型

学习园地 / Learning Garden

2.3 CB20 模块设计荷载应力计算

(1) 永久荷载：CB20 模块及吊梁上的永久荷载为 CB20 模块、吊梁和吊索的自重。

(2) 风荷载：考虑吊装过程受到的风力大小为 6 级风，其基本风压值为 $0.000117\text{N}/\text{mm}^2$ 。风荷载主要作用在 CB20 一侧。

1) 荷载组合系数：

由于节点板和连接板等未予建模，CB20 数值模型重量为 2587kN，如考虑节点板和连接板重量需乘以重量系数 1.2，修正后数值模型重量为 3107kN。根据《建筑结构荷载规范 (GB50009-2001)》5.3.1 规定，取动载系数 1.1，所以永久荷载组合系数为 1.32。风荷载组合系数取 1.0。

2) 均匀工况计算结果

根据上述模型、约束与工况一载荷条件，对此模型进行有限元分析，计算结果如图 2.10~2.17 所示。应力与位移数据见表 3。

表 3 工况一 CB20 模块吊装计算结果数据

项目	材料许用应力 (MPa)	最大应力 (MPa)		最大相对位移(mm)	
		应力	位置	相对位移	位置
CB20 模块	167	78.4	外侧吊耳处	5.885	图 2.17

从图表中可知，在工况一下，CB20 模块和吊梁的整体应力水平都比较小，均小于许用应。

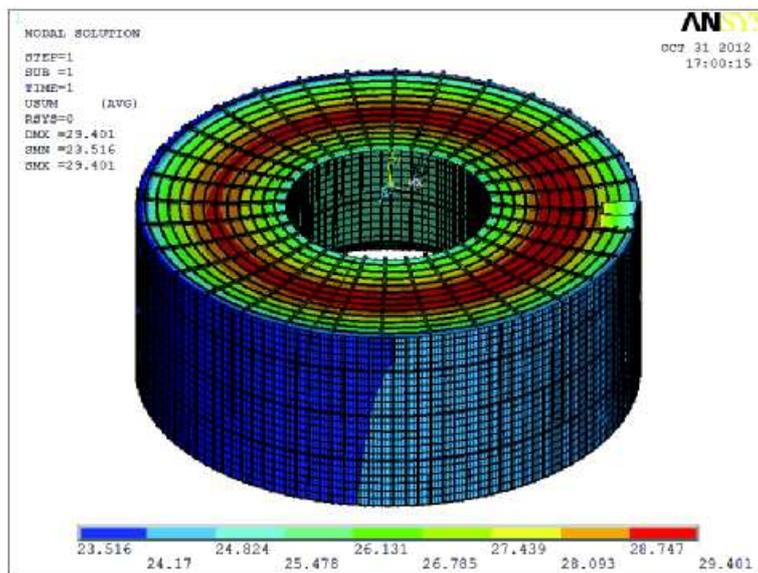


图 5 CB20 模块位移云图 (mm)

3. 吊装环境分析

根据 CB20 模块的就位位置分析，CB20 模块在起吊及就位时的幅度均为 45.6m。其就位上表面标高约为 69.35m (EL.+100' 为 0m)，下表面标高约为 59.06m (EL.+100' 为 0m)。

3.1 三门核电 LTL-2600B 履带起重机吊装能力分析

3.1.1 起重量分析

学习园地 / Learning Garden

三门核电 LTL-2600B 履带起重机使用工况为：122m main boom, 70m mast, 30m stinger，如图 6 所示；此工况起重性能表如图 7 所示：

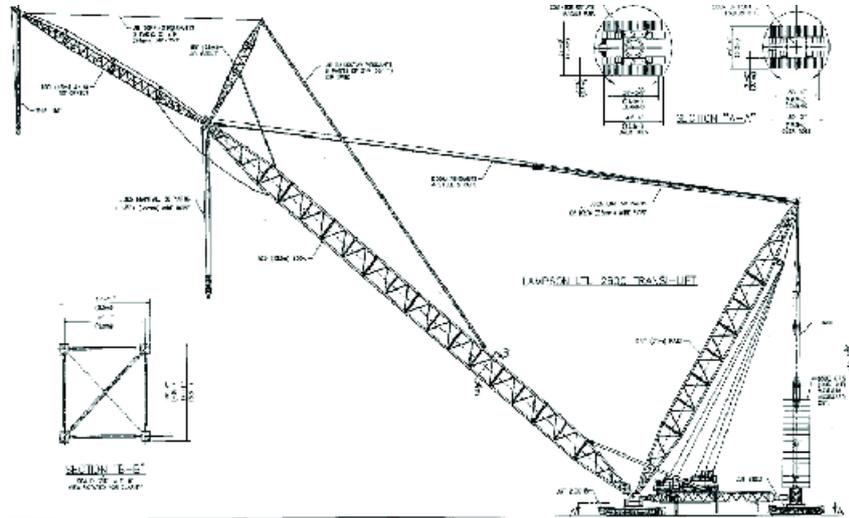


图6 三门核电LTL-2600B履带起重机外形图

JIB CAPACITY - MT.						
LIFT RADIUS (METRES)	BOOM ANGLE (DEGREES)	EXTERNAL COUNTERWEIGHT REQUIRED (MT)				JIB TIP HEIGHT (METRES)
		2900	2800	2700	2600	
35	79.7	696.9	696.9	696.9	696.9	172.4
36	79.3	693.5	693.5	693.5	693.5	172.1
37	79.0	690.2	690.2	690.2	690.2	171.9
38	78.6	686.9	686.9	686.9	686.9	171.7
39	78.3	683.7	683.7	683.7	683.7	171.5
40	77.9	680.5	680.5	680.5	680.5	171.2
41	77.6	677.4	677.4	677.4	677.4	171.0
42	77.3	674.3	674.3	674.3	674.3	170.7
43	76.9	671.2	671.2	671.2	671.2	170.5
44	76.6	668.3	668.3	668.3	668.3	170.2
45	76.2	665.3	665.3	665.3	665.3	170.0
46	75.9	662.4	662.4	662.4	662.4	169.7
47	75.5	659.5	659.5	659.5	659.5	169.4
48	75.2	656.7	656.7	656.7	656.7	169.1
49	74.8	653.9	653.9	653.9	653.9	168.8
50	74.5	651.2	651.2	651.2	651.2	168.5

13-115-2413 Rev. 2007

图7 LTL-2600B履带起重机起重性能表
(122m Main Boom, 70m Mast, 30m Stinger 工况)

由图 7 可知在 46m 幅度时 LTL-2600B 履带起重机最大吊装重量为 662.4t，吊装能力满足要求。

3.1.2 起升高度分析

在 45.6m 幅度时 LTL-2600B 履带起重机最大起吊高度为 170m，吊机主臂角度约为 75.9°，主臂长度 122m，固定副臂长度 49m，根据 CB20 模块的尺寸、吊梁尺寸、就位位置，等数据经计算分析得出当 CB20 模块越过最高障碍物(62.6m)1m 时，此时吊装平衡架位置离主臂最近为 9.4m，能够满足安全吊装要求。

学习园地 / Learning Garden

3.2 地基的承载、周围区域环境

目前三门核电的履带起重机已完成 CV 环的吊装。以 CV 第四环为例：CV 第四环为圆环结构，外形尺寸为 $\Phi 39.6 \times 7.8\text{m}$ ，净重 551t，就位标高 EL. 218' -8 1/8"。由此可类比地基承载，周围区域的环境均能满足 CB20 模块整体吊装要求。

4. 专用吊装平衡梁的设计计算

4.1 专用吊装平衡梁(以下简称吊梁)的结构设计

根据 CB20 模块整体吊装吊耳的位置及现场履带起重机的工况形式，设计出吊梁为空间桁架结构体系，是八分之一对称结构，由钢桁架-1 (GHJ-1)、钢桁架-2 (GHJ-2)、钢桁架-3 (GHJ-3) 及水平支撑组成。外形尺寸如图 8 所示。吊装平衡架(上部结构，与大吊车连接部分)沿用 CV 的吊装平衡架上部结构。

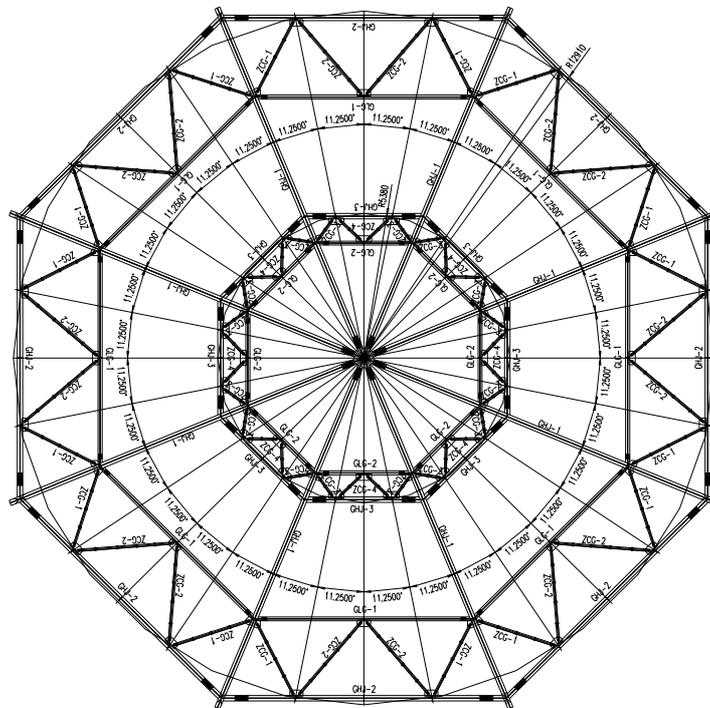


图 8 吊梁平面图

4.2 吊梁强度校核

吊梁的材料为 Q345B，屈服强度 $\sigma_s=345\text{MPa}$ ，安全系数取 $n=1.5$ ，许用应力

$$[\sigma] = \frac{\sigma_s}{n} = \frac{345}{1.5} = 230 \text{ MPa}。$$

吊梁的应力云图如图 9 所示，从图中可以看出吊梁最大应力值为：

$\sigma_c = 104.489 \text{ MPa} \leq [\sigma] = 230 \text{ MPa}$ ，吊梁最大位移为 7.831mm 吊梁强度满足设计要求。

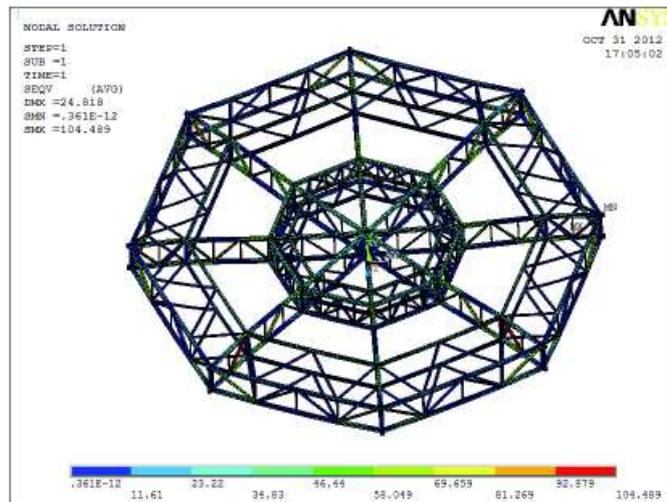


图9 吊梁应力云图 (MPa)

5. 吊装过程描述

5.1 连接吊钩吊梁以及配套的吊索具

连接浇筑锁具与吊机连接头，然后垂直起升2600t大吊机大钩，使浇筑锁具的扭紧释放。大钩起升至合适位置后通过选定的卸扣进行浇筑索具与CB20吊梁的连接。然后通过选定的卸扣连接可调拉杆与CB20吊梁吊耳、CB20本体主吊耳。连接方式见下图10所示：

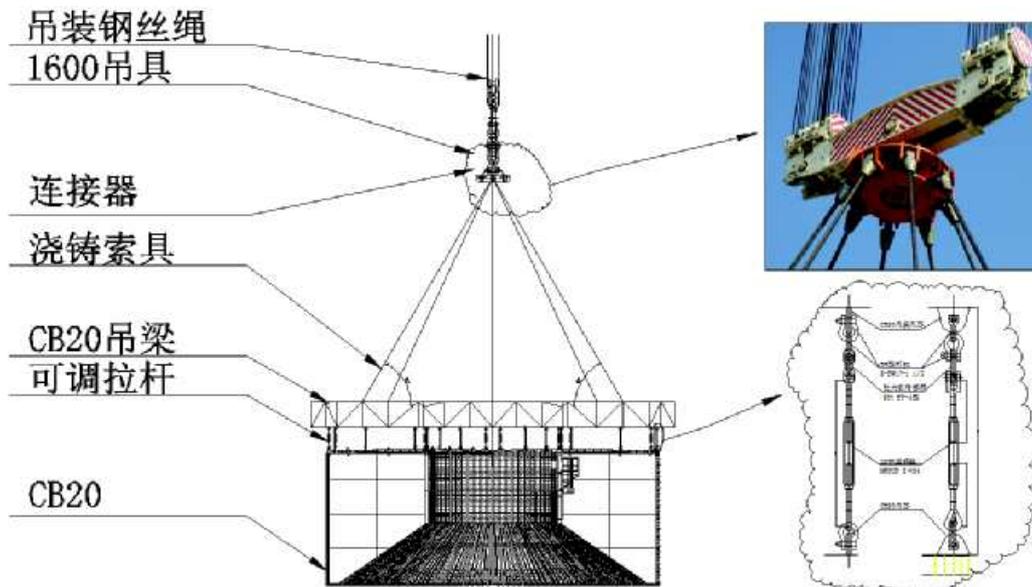


图10 CB20 吊装连接结构图

5.2 CB20 吊装临时支撑附件拆除

拆除CB20临时支撑的各项工装。调整2600t 吊机吊钩位置，使得吊钩中心与CB20中心重合。2600t 吊车缓慢起钩，直到主吊索具初步预紧（此时调平吊索具应处于松弛状态），用全站仪检测吊车钢丝绳的垂直度，垂直度偏差应小于 0.5° 。如果垂直度不满足要求，需要对2600t 吊车站位或工作半径进行微调（微调后应不影响吊车的起重能力），以满足要求。

学习园地 / Learning Garden

5.3 调整可调拉杆，试吊、调平

吊机缓慢起钩，速度为400mm/min，当吊机承重达到100t时，停止起钩，保持CB20承重，通过预先设置的应变片检测内环16个可调拉杆与外环16个可调拉杆的受力状况，在试吊过程中保证每个可调拉杆的的受力偏差不得超出该状态下计算得出该位置受力的4%，若超出则通过调节可调拉杆进行调节受力，调整至内外环各16个可调拉杆的受力均衡时，继续吊装。

按上述方法当吊机承重达到200t、300t、400t、500t 时，分别停止起钩，通过应力检测数值，使得内外环各16个可调拉杆的受力均衡。当CB20的全部重量完全由吊机承重，且所有可调拉杆的受力均在可允许范围内时，停止起钩。示意图见下图11所示：

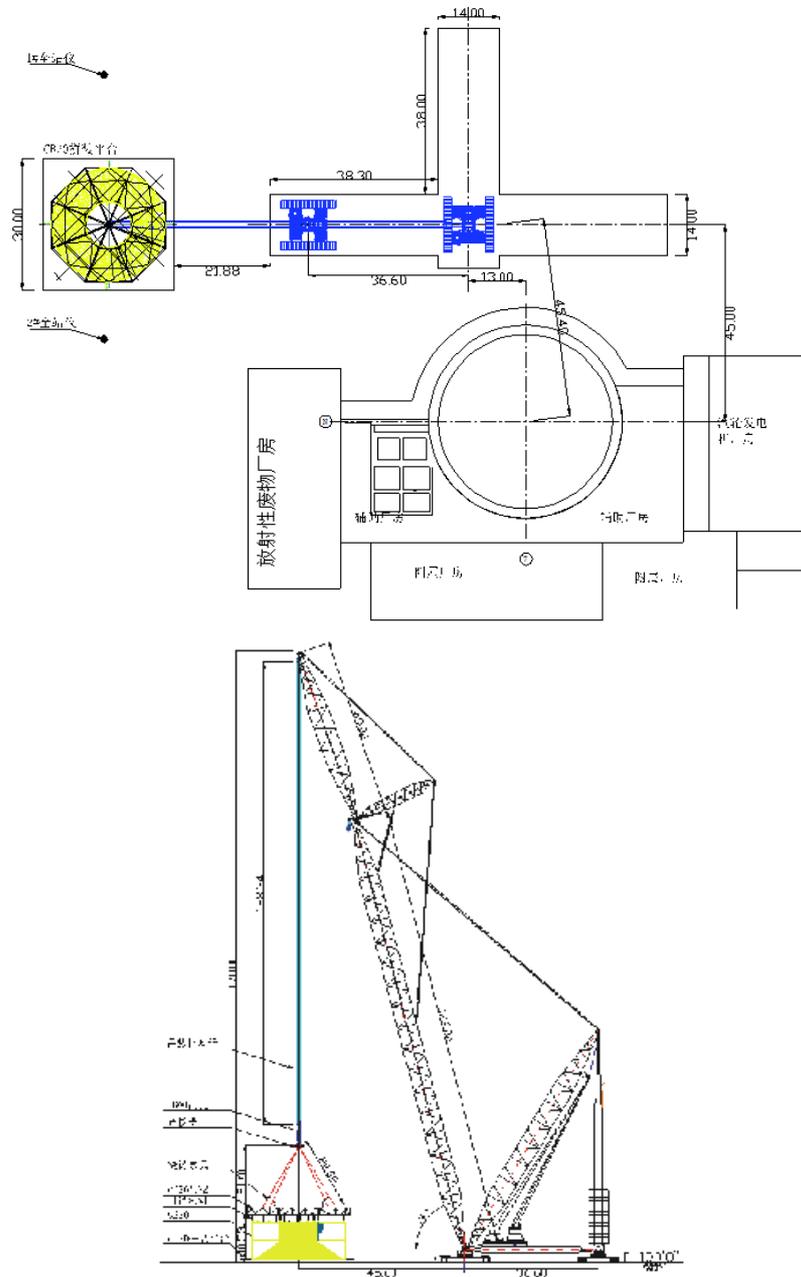


图 11 CB20 吊装起吊示意图

学习园地 / Learning Garden

与吊机地面人员的通讯。待CB20底部支柱距离就位位置处的支撑顶部约5m位置时，吊机降低落钩速度至200mm/min。待CB20底部距离就位位置处的支撑顶部约2m位置时，吊机停止落钩。调整CB20中心位置。CB20下降至离就位高度约1m时，牵拉吊装时拴在CB20上的麻绳，调节CB20方位角，使导向销位于导向装置的上方。继续下降CB20，当下降到离就位高度0.6m时，CB20导向销进入导向装置。持续观察导向支柱的位置，当有CB20就位位置支撑与CB20底部支撑之间的距离达到1厘米左右时，通知吊装指挥人员，停止下降。

精确方位及水平度调整后，吊机缓慢落钩，直至CB20就位到底部支撑上，停止落钩。

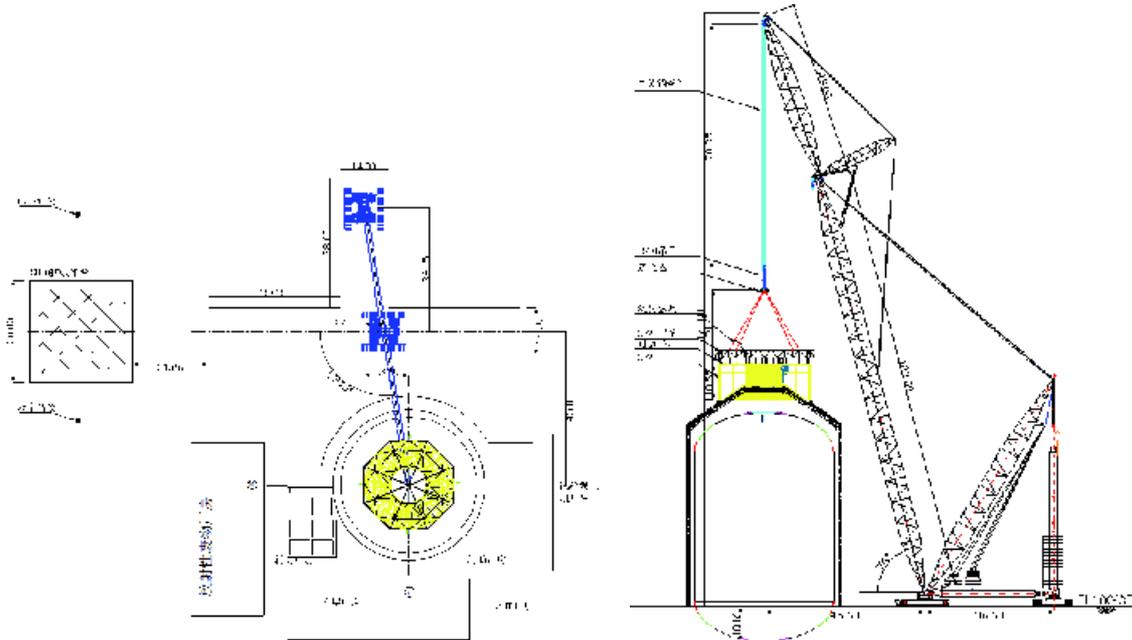


图 13 CB20 吊装就位过程示意图

6. 结论

从以上 CB20 模块的整体吊装环境描述、整体结构应力性能分析、整体起吊高度、吊梁的设计及强度计算、吊装过程描述中分析得出：CB20 模块整体吊装按此技术的方案安全可行。

参考文献

- [1] ASME 核电规范与标准 核设施质量保证要求 ASME NQA-1 2004
- [2] 简明材料力学 高等教育出版社 2008
- [3] 核设施安全相关钢结构设计、预制和建造规范美国焊接协会 (AWS) 标准 AISC-N690-1994
- [4] 西屋结构模块组装图纸总说明 APP-GW-S9-100~105
- [5] 西屋核岛结构模块技术规格书 APP-GW-Z0-100
- [6] 吊装机械资料 LTL2600B 型 2600t 履带式起重机吊装性能表
- [7] 钢结构设计规范 GB50017-2003
- [8] 建筑结构荷载规范 GB50009-2001
- [9] 起重机械安全规程 第一部分：总则 GB6067.1-2010
- [10] 起重机设计规范 GB/T3811-2008



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	大连	2014-8-15	无期限	无限制	
履带吊	SANY	SCC6300	630	全工况	内蒙	2014-7-15	无期限	无限制	
履带吊	DEMAG	CC2800-1	600	全工况	贵州	2014-8-30	无期限	无限制	
履带吊	DEMAG	CC2500	450	全工况	山西	2014-7-15	无期限	无期限	
履带吊	SANY	SCC4000	400	全工况	天津 上海	2014-8-15	无期限	无限制	2台
履带吊	DEMAG	CC1400	300	全工况	天津 福建	2014-7-15	无期限	无期限	2台
履带吊	神钢	CKE2500	250	全工况	新疆 内蒙	2014-8-15	无期限	无限制	2台
履带吊	扶挖	QUY250	250	全工况	甘肃 长春	2014-10-15	无期限	无期限	2台
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
平臂吊	南京中升	ZSC70240	80	全工况	天津	2014-7-15	无期限	无期限	
动臂吊	郑机所	FZQ2400	110	全工况	天津	2014-4-15	无期限	无期限	
风机塔吊	新大方	QLY1560	100	全工况	郑州	2014-9-15	无期限	无期限	100米吊100吨
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								

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	600~800 t	均可	2014.11~2015.2	广西	1台
2	电站塔式起重机	1200-2000t.m	均可	2015.4-2016.8	新疆阿克苏	
3	门式起重机	MDG40/10-42	均可	2015.4-2016.10	新疆阿克苏	2台
4	履带起重机	250t	均可	2015.4-2016.10	新疆阿克苏	
5	履带起重机	50t	均可	2015.4-2016.10	新疆阿克苏	
6	行走式塔式起重机	25t 级别	均可	2015.6-2016.4	新疆阿克苏	
7	塔式起重机	1000t.m	均可	2014.12~2015.12	浙江宁波	
8	动臂变幅塔式起重机	30吨级别	均可	2014.12~2015.12	浙江温州	

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	电站塔式起重机	FZQ1250	上海电力机械厂	全年	云南	
2	履带起重机	LR1750	LIEBHERR	全年	浙江台州	
3	履带起重机	CC2500-1	DEMAG	全年	云南昆明	
4	履带起重机	LR1400/2 SCC4000	LIEBHERR SANY	全年	浙江	多台
5	履带起重机	250t	DEMAG、神钢、抚挖	全年	浙江、云南	多台
6	履带起重机	7150	神钢	全年	云南	多台
7	履带起重机	SCC500D	三一、神钢、抚挖	全年	浙江、贵州、云南	多台
8	门式起重机	MDG40/10-42	山东丰汇华业钢构	全年	浙江	多台可供租赁
9	门式起重机	40t/42m	昆明冶金机械厂	全年	云南	多台
10	门式起重机	QM20/22	华业钢构	全年	浙江	
11	塔式起重机	F0/23B	川建	全年	浙江、云南	多台
12	塔式起重机	H3/36B	川建	全年	云南	多台

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



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	机械型号	出产商	机械名称	台数	单机最大起重能力 (t)
1	CC8800—1Twin	德玛格	履带式起重机	1	3200
2	SCC16000	三一重工	履带式起重机	1	1600
3	SCC9000	三一重工	履带式起重机	1	900
4	Manitowoc4600+Ring	马尼托瓦克	环梁式起重机	1	680
5	SCC6300	三一重工	履带式起重机	1	630
6	DemagCC2800-1	德马格	履带式起重机	1	600
7	SCC4000	三一重工	履带式起重机	3	400
8	Manitowoc4600	马尼托瓦克	履带式起重机	2	350
9	SCC2800WE	三一重工	履带式起重机	1	280
10	Manitowoc2250	马尼托瓦克	履带式起重机	1	300
11	Manitowoc 250	马尼托瓦克	履带式起重机	1	300
12	P&H5300A	美国通用	履带式起重机	1	300
13	QUY260	中联重科	履带式起重机	1	260
14	P&H5250	美国通用	履带式起重机	1	250
15	IHICCH1500	日本石川岛	履带式起重机	2	150
16	P&H5170	美国通用	履带式起重机	1	150
17	ZCC550/55	中联重科	履带式起重机	1	55
18	QUY50	抚挖	履带式起重机	5	50
19	KH-180-2	日立	履带式起重机	1	50
20	QAY500	中联重科	汽车式起重机	1	500
21	HC-248S	日本住友	汽车式起重机	2	150
22	TG-1500E	日本多田野	汽车式起重机	1	150
23	P&H9150	美国通用	汽车式起重机	2	136

设备动态 / Equipment Dynamic

24	RT980	格鲁夫	轮胎式起重机	2	72
25	20t-50t	加藤/多田野	汽车式起重机	12	20-50
26	LSD3500B	欧维姆	液压提升装置	4	350
27	LSD2000B	欧维姆	液压提升装置	4	200
28	GYT200I	欧维姆	液压提升装置	4	200
29	34PT8552WT	美国4牌	液压顶升塔	4	771
30	其他起重设备		电动等	46	10~800

力特公司主要大件运输车辆清单

序号	名称	型号规格	数量	单位	产地
1	自行式模块车 (SPMT)	TJ-PPU-390	164	轴线	武汉
2	液压全挂车	WQQ9600	42	轴线	武汉
3	液压全挂车	QGZH690	36	轴线	上海
4	液压全挂车	SS905001YZHC	18	轴线	上海
5	液压全挂车	TJV-4型	18	轴线	武汉
6	液压全挂车	COMETTO7490型	16	轴线	意大利
7	动力模块	3M系列/460马力	4	轴线	武汉
8	重型牵引车	奔驰 ACTROS4160 609 马力	2	辆	德国
9	重型牵引车	奔驰 3850A型 500 马力	2	辆	德国
10	重型牵引车	MAN 拖头 600 马力	2	辆	德国
11	超低桥式运输架	450t	1	套	北京
12	超低桥式运输架	330t	1	套	广州
13	超低桥式运输架	200t	1	套	意大利
14	凹型货台	200t	1	套	武汉



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	
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							

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	STT403-18t (平头)	永茂建机	80m/3.0t	18t/24.5m	长期	
8	塔式起重机	STT293-18t(平头)	永茂建机	74m/2.7t	18t/18.5m	长期	
9	塔式起重机	STT293-12t (平头)	永茂建机	74m/2.7t	12t/26.4m	长期	
10	塔式起重机	STT200-12t (平头)	永茂建机	60m/2.2t	12t/16.88m	长期	
11	塔式起重机	ST7027 (塔头)	永茂建机	70m/2.7t	16t/19.2m	长期	
12	塔式起重机	ST7030 (塔头)	永茂建机	70m/3.0t	12t/25.2m	长期	
13	塔式起重机	ST6023 (塔头)	永茂建机	60m/2.3t	10t/19.6m	长期	
14	塔式起重机	JT6020 (塔头)	广州佳尔华	60m/2.0t	10t/16.0m	长期	
15	塔式起重机	ST6015 (塔头)	永茂建机	60m/1.5t	10t/15.4m	长期	
16	塔式起重机	STT153-8t(平头)	永茂建机	60m/2.0t	8t/19.28m	长期	
17	塔式起重机	21CJ140 (平头)	科曼 萨·杰牌 建机	60m/1.85t	8t/19.2m	长期	

设备动态 / Equipment Dynamic

18	塔式起重机	STT139 (平头)	永茂建机	60m/1.35t	6t/20.06m	长期	
19	塔式起重机	STT133 (平头)	永茂建机	55m/1.35t	6t/19.12m	长期	
20	塔式起重机	STT113 (平头)	永茂建机	55m/0.88t	6t/17.12m	长期	
21	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	宁夏青铜峡	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	
20	履带式起重机	QUY-50	抚顺挖掘机厂	宁夏宁东	长期	

设备动态 / Equipment Dynamic

21	履带式起重机	KOBELCO-7150(150t)	日本株式会社神戸制钢所	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	固原	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	西宁	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 0951-4934066 传真 0951-4934078 张总 13995216892 电话 0951-4934012 传真 0951-4934078 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						



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: 王丽萍 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