

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101638252 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 25

(21) 申请号 200810142667. X

(22) 申请日 2008. 07. 28

(73) 专利权人 深圳中广核工程设计有限公司  
地址 518023 广东省深圳市福田区深南中路  
69 号

(72) 发明人 李玉涵

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理  
有限公司 44217  
代理人 易钊 张秋红

(51) Int. Cl.

G21D 1/00(2006. 01)

C02F 1/20(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2003-285049 A, 2003. 10. 07, 实施  
例.

JP 昭 57-187006 A, 1982. 11. 17, 实施例.

陈超华等. 大唐宁德电厂 600MW 机组除氧水  
箱吊装及拖运. 《电力建设》. 2007, 第 28 卷 (第

12 期), 78-81, 85.

刘国洪. 大型除氧器吊装施工技术. 《建筑  
机械化》. 2005, (第 7 期), 47-48, 58.

冯春平. 岭澳核电站除氧器的吊装. 《山东  
电力技术》. 2004, (第 136 期), 67-69.

审查员 殷晶

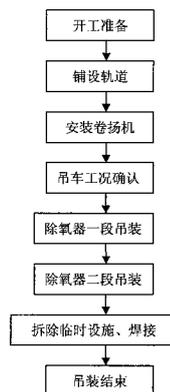
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

除氧器安装方法

(57) 摘要

本发明公开了一种除氧器安装方法, 包括以  
下步骤:(1)、在除氧器平台铺设拖运轨道;(2)、  
将两段除氧器筒体分别依次抬吊到拖运轨道上;  
(3)、然后将其牵引拖运至安装位置;(4)、顶起除  
氧器筒体, 安装永久支座后就位;(5)、将两段除  
氧器筒体组合成一体。本发明安装过程相对现有  
技术较为简单, 只要准备工作到位, 除氧器两天时  
间就可以完成吊装拖运到位, 大大缩短了安装时  
间, 除此之外还具有以下优点:工期可在原基础  
上压缩至少 1.5 月;节约投资;节约时间和人力物  
力。



1. 一种除氧器安装方法,其特征在于,包括以下步骤:

- (1)、在除氧器平台铺设拖运轨道;
- (2)、将两段除氧器筒体分别依次抬吊到拖运轨道上;
- (3)、然后将其牵引拖运至安装位置;
- (4)、顶起除氧器筒体,安装永久支座后就位;
- (5)、将两段除氧器筒体组合成一体;

所述步骤(1)中,在除氧器平台铺设拖运轨道,拖运轨道沿除氧器就位中心线敷设;对铺设完成的拖运轨道进行检测调整,在对应拖运轨道的零米吊装区域组装用于放置除氧器筒体的临时支撑座,放置并调整好筒体;

所述步骤(2)中,在对应拖运轨道的零米吊装区域对应设置两台吊车,用吊车将两段除氧器筒体分别依次抬吊到拖运轨道上,所述的两台吊车分别设置在拖运轨道前边两侧对应位置。

2. 根据权利要求1所述的除氧器安装方法,其特征在于,所述步骤(3)中,用重物移动器配合卷扬机将两段除氧器筒体牵引拖运至安装位置。

3. 根据权利要求2所述的除氧器安装方法,其特征在于,所述步骤(4)中,顶起除氧器筒体,撤出重物移动器,安装永久支座后就位。

4. 根据权利要求3所述的除氧器安装方法,其特征在于,所述步骤(4)中,用千斤顶顶起除氧器筒体,撤出重物移动器及拖运轨道,安装永久支座后就位。

5. 根据权利要求1所述的除氧器安装方法,其特征在于,所述步骤(5)中,对两段起除氧器筒体进行找口对正,通过焊接将两段起除氧器筒体组合在一起。

6. 根据权利要求5所述的除氧器安装方法,其特征在于,所述步骤(5)中,通过安装在除氧器顶部检修梁吊和底部千斤顶调整两段除氧器筒体的标高、水平及同心度,调整对接焊口间隙和径向偏差,确认符合要求后,将两段除氧器临时定位固定,再通过焊接将两段除氧器筒体组合在一起。

## 除氧器安装方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及核电站设备安装方法,尤其涉及一种除氧器安装方法。

### 背景技术

[0002] 岭澳二期核电站的除氧器吊装方案是,除氧器分四段,四段筒体按四、三、二、一的顺序拖运至辅助间的起吊梁下方,通过卷扬机-滑轮组提升机构将筒体从零米横向提升至除氧层,旋转 90°,将筒体吊点从起吊梁转换到安装在行走梁上的两组 40 吨猫头吊上,通过卷扬机牵引机构将筒体拖运到设备基础旁,然后使用重物移动器横向平移至设备基础上(行走梁中心自除氧器基础中心线向 C 排方向偏移了 2100mm)。用千斤顶顶起除氧器筒体,安装永久支座后就位。此方案在实施过程中发现如下缺点:

[0003] 1) 吊装工期长:吊装过程繁琐,容易出事故,导致吊装工期长;

[0004] 2) 焊接工期长:除氧器四节到货,吊装就位后焊接工作量大,共 3 道焊缝,大约费时 3 个月,耗费时间长;

[0005] 3) 因在除氧层顶建 2 列并列行走梁仅用于吊装,浪费投资;

[0006] 4) 1,2 轴除氧层顶垂直除氧器中心线的起吊梁仅用于吊装,浪费投资;

[0007] 5) 由于建行走梁,除氧层 +28.2m 以上梁柱均为承重梁柱设计,浪费投资;

[0008] 6) 与土建配合接口较多;

[0009] ▶辅助间起吊通道①-②轴之间除氧层及其以下各层楼面缓筑;

[0010] ▶除氧器筒体最长一段的设计长度为 12.7m,考虑两端的封头及等尺寸公差等,按总长度为 13m 考虑,为确保筒体有足够的起吊提升通道,缓建辅助间①-②轴 C 排侧除氧层及以下的各层横梁内侧半边部分,保证至少有 13.2m 的横向提升空间。

[0011] ▶缓建除氧层 28.2m 至 36.5m 北端墙体(包括横梁和墙面板等)。

[0012] ▶除氧器各段筒体临时支座处基础支墩缓建(如有)。

[0013] 7) 制作猫头吊等吊具,需做一系列的试验程序,过程繁琐。

### 发明内容

[0014] 本发明要解决的技术问题在于,提供一种除氧器的安装方法,以解决吊装时间长、焊接工期长、投资过高、程序复杂的问题。

[0015] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种除氧器安装方法,包括以下步骤:

[0016] (1)、在除氧器平台铺设拖运轨道;

[0017] (2)、将两段除氧器筒体分别依次抬吊到拖运轨道上;

[0018] (3)、然后将其牵引拖运至安装位置;

[0019] (4)、顶起除氧器筒体,安装永久支座后就位;

[0020] (5)、将两段除氧器筒体组合成一体。

[0021] 所述步骤(1)中,优选方案为:在除氧器平台即 28.2 米层铺设拖运轨道,拖运轨道

沿除氧器就位中心线敷设。

[0022] 所述步骤(1)中,还包括:对铺设完成的拖运轨道进行检测调整,在对应拖运轨道的零米吊装区域(即除氧器就位层下厂房外侧区域)组装用于放置除氧器筒体的临时支撑座,放置并调整好筒体。

[0023] 所述步骤(2)中,优选方案为:在对应拖运轨道的零米吊装区域对应设置两台吊车,用吊车将两段除氧器筒体分别依次抬吊到拖运轨道上,所述的两台吊车分别设置在拖运轨道前边两侧对应位置。

[0024] 所述步骤(3)中,优选方案为:用重物移动器配合卷扬机将两段除氧器筒体牵引拖运至安装位置。

[0025] 所述步骤(3)中,最优选方案为:在拖运轨道上设有重物移动器,吊装的除氧器筒体放置在重物移动器,对除氧器筒体的位置方向调整后,再通过卷扬机将两段除氧器筒体依次牵引拖运至安装位置。

[0026] 所述步骤(4)中,优选方案为:顶起除氧器筒体,撤出重物移动器,安装永久支座后就位。

[0027] 所述步骤(4)中,最优选方案为:用千斤顶顶起除氧器筒体,撤出重物移动器及拖运轨道,安装永久支座后就位。

[0028] 所述步骤(5)中,优选方案为:对两段除氧器筒体进行找口对正,通过焊接将两段除氧器筒体组合在一起。

[0029] 所述步骤(5)中,最优选方案为:通过安装在除氧器顶部检修梁吊和底部千斤顶调整两段除氧器筒体的标高、水平及同心度,调整对接焊口间隙和径向偏差,确认符合要求后,将两段除氧器临时定位固定,再通过焊接将两段除氧器筒体组合在一起。

[0030] 本发明安装过程相对于现有技术来讲较为简单,只要准备工作到位,除氧器两天时间就可以完成吊装拖运到位,大大缩短了安装时间,除此之外还具有以下优点:1、除氧器两段到货,现场组装仅有一道环形焊缝,减少现场焊接对口工作量,工期可在原基础上压缩至少1.5月;与现场焊接相比,在设备厂家进行焊接,实施便利,焊接条件较好,焊接质量有保障;2、+28.2m除氧层以上框架结构设计不需考虑吊装荷载,可节约投资;3、除氧器上方仅需设检修用小于20t起吊钢梁,相对现有技术可以少设二根行走梁一根起吊梁,节约投资;4、不用重复制作猫头吊等吊具,不用做一系列的试验吊装程序,节约时间和人力物力。

## 附图说明

[0031] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0032] 图1是本发明实施例安装流程框图;

[0033] 图2除氧器由吊机分段吊装的吊车站位图。

## 具体实施方式

[0034] 如图1所示,为除氧器安装步骤,该安装步骤具体分为以下几个部分:

[0035] 一、除氧器生产:除氧器在设备生产厂家组装成2段,每段设4个临时支座,相隔8m。各段体积重量如下表1:

[0036] 表1:

[0037]

序 号	部件名称	数 量	尺寸(mm)长×宽×高	设计净重 (t)	制造重量 (t)	吊装载荷 t(取 1.1 倍动载荷系数)
1	除氧器 I 段	1	~ 25396×5080×5975	~ 119.6	~ 132.7	~ 145.97
2	除氧器 II 段	1	~ 24796×5080×5975	~ 109	~ 119.9	~ 131.89

[0038] ADG 系统除氧器位于常规岛厂房 28.2 米层,吊装时共分为 2 段筒体,最重段筒体重量约为 150 吨,长约 25.4 米,直径为 4356mm,总高度约为 6 米,从 MB 厂房南侧 BC 跨(除氧器就位层下厂房外区域)进行吊装。

[0039] 二、吊装准备:

[0040] 1、厂房的吊装拖运端(11 轴)28.2 米~39.1 米层间墙体(包括横梁、墙面板等所有构筑物)缓建;

[0041] 2、除氧间行走梁缓装(此条视行走梁的设计高度确定是否需要,如其高度落在拖运通道范围内时必须缓装);

[0042] 3、辅助间 28.2m 层蒸汽转换器的基础缓建;楼梯缓建。

[0043] 4、28.2 米层 4 轴~11 轴(除氧器就位处前端至厂房南侧轴线)平台横梁及其轴立柱设计强度满足拖运要求,拖运时最大载荷约 220 吨;

[0044] 5、厂房吊装拖运端的吊装区域建筑缓建,场地面积根据现场吊装需要,要求场地平整且全部碾压夯实,与公路标高一致,耐压力不小于 25t/m<sup>2</sup>。

[0045] 6、因要铺设枕木,除氧器永久支座标高与楼面板之间距离不能太小,初步估计大于 400mm。

[0046] 7、吊机装置检查完毕,机械装置灵活可靠、性能可靠。

[0047] 8、厂房吊装拖运端的吊机站位处已回填至 0m 或以上,地面强度 15t/m<sup>2</sup> 或以上。

[0048] 9、运输通道畅通满足运输要求。

[0049] 三、安装需要的工机具及机械:

[0050] 1、250t 履带吊机 1 台;

[0051] 2、150t 汽车吊 1 台;

[0052] 3、重型拖运轨道梁 160 米;

[0053] 4、5t 卷扬机 2 台;

[0054] 5、60t 重物移运器 4 台;

[0055] 6、10t(2×2) 滑轮组;

[0056] 7、千斤顶 8 台;

[0057] 四、拖运轨道铺设:

[0058] 在辅助间 28.2m 层布置除氧器拖运轨道:轨道沿除氧器就位中心线敷设,轨道采用 HW400×400H 型钢,轨道在每排柱子横梁上方位置垫 300mm 高的枕木,轨道支点跨距为 8m 和 12m。

[0059] 复测拖运轨道的中心线、标高及水平,确保其中心线偏差不超过 ±5mm,标高偏差不超过 ±5mm,水平度 ≤ 0.5mm/m,否则应予以调整。

[0060] 复测检查单条拖运轨道高低差应 ≤ 3mm,单条轨道接头处错口应 ≤ 1mm,否

[0061] 则应予以调整。

[0062] 五、吊车设置

[0063] 如图 2 所示,两台吊车 5、6 分别设置在零米吊装区域即拖运轨道 2 前边两侧对应位置。

[0064] 六、卷扬机的布置

[0065] 在 B ~ C 列（除氧器两侧的列柱）之间 28.2 米平台, 3 轴、4 轴附近靠近 C 列在除氧器就位处之前 2 根柱子位置处各布置一台 5t 卷扬机, 共 2 台。各卷扬机将与就近的柱子用钢丝绳捆绑式固定, 再在适当位置上布置滑车组, 保证除氧器沿滑道的拖动过程平稳可靠。

[0066] 七、除氧器吊装步骤：

[0067] 1)、在除氧层安装卷扬机, 并布置好牵引系统；

[0068] 2)、在除氧器中心线两侧从 3 轴 ~ 11 轴（除氧器就位处前端至厂房南侧轴线）间铺设两条拖运轨道梁；

[0069] 3)、在零米吊装区域组装临时支撑座和第一段除氧器筒体（机头端），并调整好筒体的方向与安装方向一致。

[0070] 4)、绑扎吊绳, 挂钩, 用两台吊机垂直抬吊筒体至其临时支撑座底高于布置在轨道端部上的重物移动器面以上高度。

[0071] 5)、吊机 5 缓慢向 11 轴方向（即向厂房方向）摆杆, 吊机 6 同向同步缓慢跑车, 将除氧器筒体缓慢向除氧间方向移动, 并使其前端临时支撑座缓慢落位于布置在拖运轨道上的两个重物移动器上。

[0072] 6)、重新调整筒体方向和前后水平, 在筒体前端连接卷扬机牵引系统, 启动卷扬机, 使筒体初步受力但不明显前移。

[0073] 7)、检查除氧器筒体、前、后吊机及牵引系统无异常, 缓慢松吊机 5 钩, 将筒体前端临时支撑座完全落位在重物移动器上, 再次检查无异常后解除前吊绳, 撤出吊机 5。

[0074] 8)、继续启动卷扬机牵引系统, 吊机 6 同向同步向前缓慢跑车, 继续将筒体缓慢向其基础方向移动, 并使其后端临时支撑座落入拖运轨道端头。

[0075] 9)、在轨道端头布置另外两个重物移动器, 重新调整筒体方向, 松吊机 6 钩, 将筒体后支撑座落于重物移动器上。

[0076] 10)、重新检查牵引系统、筒体以及四个重物移动器的受力情况, 确认无异常后, 解除吊机 6 吊绳, 并撤出吊机 6。

[0077] 11)、继续启动卷扬机牵引系统, 将筒体拖运至其基础上方。

[0078] 12)、顶升筒体撤出重物移动器, 将筒体临时存放在拖运轨道上。

[0079] 13)、按 3) ~ 12) 工序, 进行第二段筒体的吊装工作。

[0080] 14)、重新顶起筒体, 撤出拖运轨道梁, 将各段筒体降落就位。

[0081] 八、除氧器的组合步骤：

[0082] 1)、在各段除氧器筒体的组合前, 首先初步调整好其各段的纵横中心和标高。

[0083] 2)、分别用 4 台千斤顶支撑在二段除氧器的临时支撑腿上, 拆除其内部的运输加固用临时支撑, 并检查其内部部件的质量情况。

[0084] 3)、除氧器对口找正时先测量接口周长及椭圆度情况, 在两接口周长偏差、椭圆度偏差以及接口各个方向的直径偏差均满足要求后进行除氧器的对口找正工作, 否则应先矫正合格。

[0085] 4)、按安装图纸要求在两侧对接口上制作焊接坡口, 并彻底打磨干净焊接坡口, 两相邻端面坡口周围 150mm 以内的防护油脂应清除干净。

[0086] 5)、通过安装在除氧器顶部检修梁吊和底部千斤顶调整后段除氧器的标高、水平及同心度。

[0087] 6)、调整对接焊口间隙和径向偏差,使整圈焊缝间隙均匀且符合安装图纸要求。

[0088] 7)、对口完毕,复核除氧器相对于基础的纵横中心和标高情况,此时可允许有一定的偏差,但偏差量不能太大,确认符合要求后,采用临时措施将两段除氧器定位固定牢固,再次检查对接后除氧器的平直度后交焊接部门进行筒体的焊接工作。焊接过程由四名焊工对称同步进行,四个方向的焊接速度应基本保持一致且控制焊接速度防止热矫形情况出现。

[0089] 8)、焊接应按要求进行热处理和无损探伤检查工作。

[0090] 9)、筒体组合后,安装各个内部构件。内部构件按照图纸要求打磨干净焊接坡口,两相邻端面坡口周围 150mm 以内的防护油脂应清除干净,然后对口校正,符合要求后用临时定位固定措施固定。

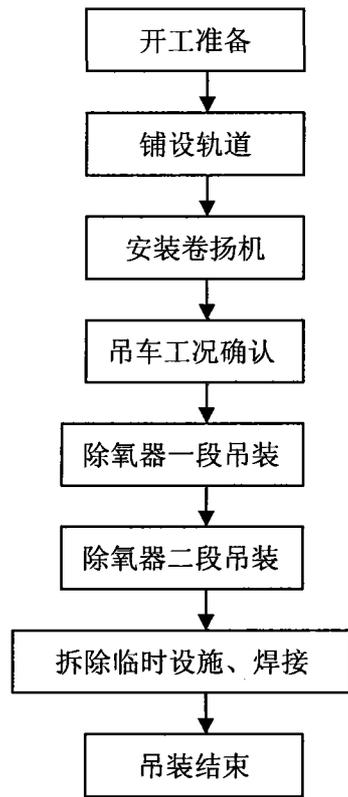


图 1

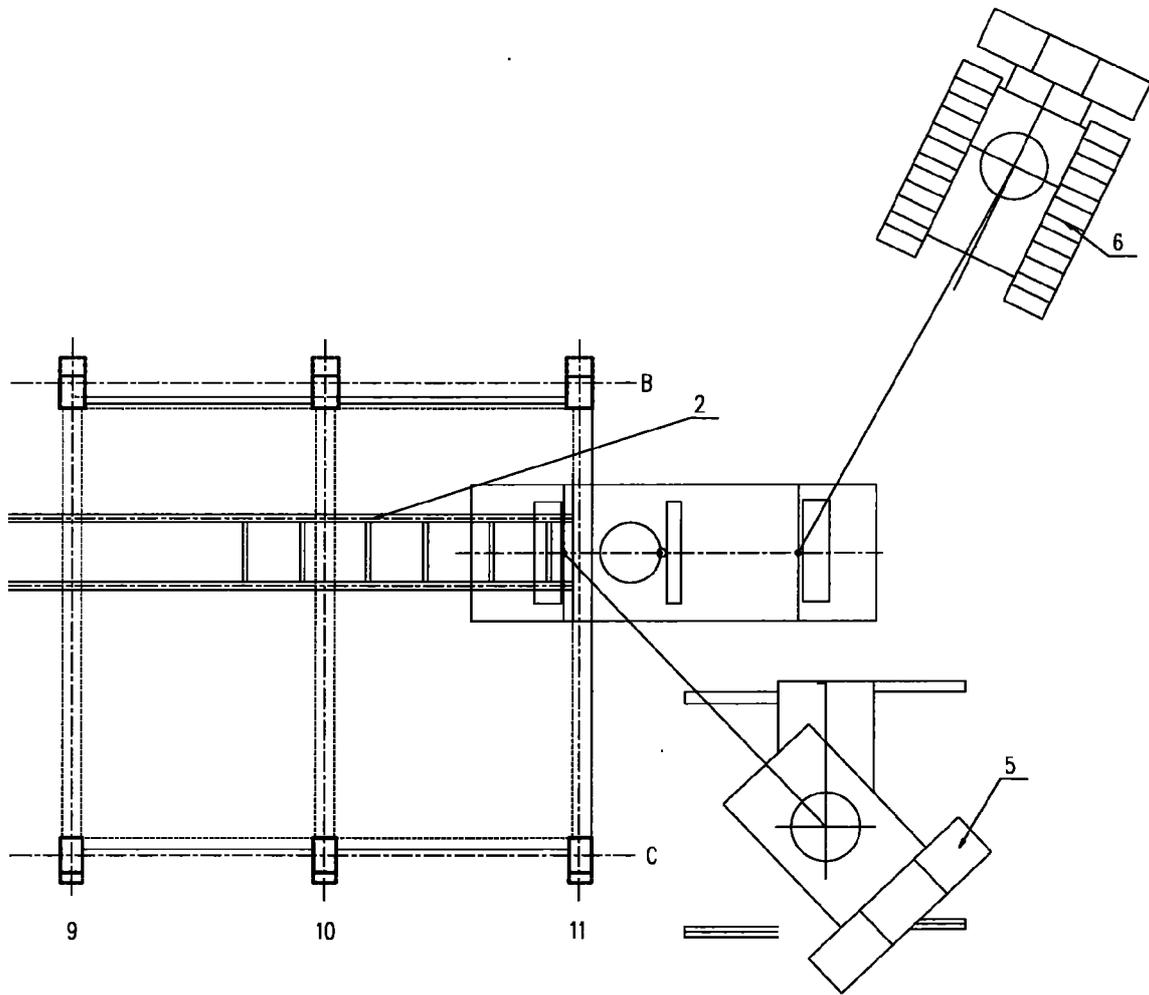


图 2