



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111119060 A

(43)申请公布日 2020.05.08

(21)申请号 202010013195.9

(22)申请日 2020.01.07

(71)申请人 烟建集团有限公司

地址 264000 山东省烟台市芝罘区南洪街  
100号

申请人 山东格瑞特公路工程有限公司

(72)发明人 李力强 杨忠良 张晨 杜崇磊  
林祥领 谭新华 王亚男

(74)专利代理机构 烟台双联专利事务所(普通  
合伙) 37225

代理人 梁翠荣

(51)Int.Cl.

E01D 21/00(2006.01)

E01D 19/02(2006.01)

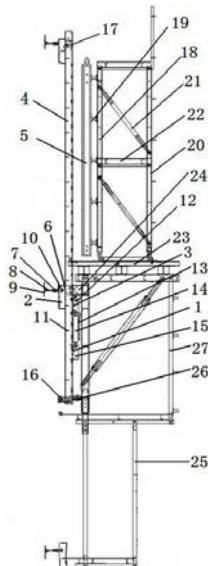
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种滨海环境高墩液压自爬模施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种滨海环境高墩液压自爬模施工方法，塔柱起步段施工、塔柱第一段施工、安装液压爬模、塔柱第二段施工、塔柱剩余段施工、爬模拆除步骤，其中液压爬模中包括预埋在高墩墙体内的埋件机构、架体机构包括下吊架、承重架；模板机构包括由面板、木工字梁和钢围檩组成的模板、移动模板支架、后移装置，液压动力机构包括与导轨滑动连接的上下换向盒、液压泵、液压油缸；导轨由两根槽钢及导轨梯档构成，上换向盒的上换向棘爪和下换向盒的下换向棘爪置于导轨梯档之间；本发明操作方便，安全性高，施工便捷性，节省工时及施工场地，减少了模板碰伤损毁；模板循环利用，大量降低了起重机械工作量且施工过程平稳、同步、安全。



1. 一种滨海环境高墩液压自爬模施工方法, 其特征在于, 其具体包括如下步骤:

(一) 塔柱起步段施工:

塔柱起步段为实心结构, 首先在承台施工过程中预埋塔柱起步段钢筋、塔吊预埋件, 承台施工完成后, 安装塔柱起步段实心钢筋支撑骨架, 安装冷却水管, 安装模板, 浇筑塔柱起步段混凝土; 塔柱起步段混凝土为实心浇筑, 塔柱起步段混凝土浇筑完成后及时进行养护, 养护过程采用覆盖塑料薄膜和土工布并进行洒水, 同时冷却水管循环进出水来进行, 养护时间不小于7天; 所述冷却水管共设置2层, 往返排绕, 相邻两层冷却水管互相垂直; 每层冷却水管各设一个进水口、一个出水口, 进水口通过竖直连接管接高水泵、出水口通过竖直连接管与排水管相接;

(二) 塔柱第一段施工:

塔柱第一段为空心结构, 首先在承台上搭设脚手架, 安装塔柱第一段空心钢筋支撑骨架, 空心钢筋支撑骨架内预埋由爬锥, 埋件板和高强螺杆组成的埋件总成; 空心钢筋支撑骨架外侧安装外模板, 外模板由面板、木工字梁和钢围檩组成; 空心钢筋支撑骨架内侧安装内模板, 内模板采用组合钢模板, 在外模板和内模板之间浇筑塔柱第一段混凝土;

(三) 安装液压爬模, 塔柱第二段施工:

1) 液压爬模结构

液压爬模主要包括架体系统、模板系统和液压爬升系统;

1) 架体系统

架体系统包括下吊架, 下吊架上连接承重架, 承重架下侧连接有用于与高墩塔柱紧固和脱离的承重架下支撑, 承重架下支撑套在导轨外, 承重架上侧设有能通过承重销挂置于附墙挂座上的爬头; 附墙挂座和爬头可通过安全插销固定;

2) 模板系统

模板系统包括模板、移动模板支架、用于移动模板支架前后移动的后移装置, 模板由面板、木工字梁和钢围檩组成; 面板与竖向均匀分布的木工字梁通过铁钉或木螺丝固定, 均匀分布的钢围檩与木工字梁相互垂直, 钢围檩与木工字梁之间通过夹具连接, 三者有机固结成一整体; 移动模板支架由竖围檩、竖围檩之间连接的横梁及斜撑连接构成, 模板通过高强螺栓与移动模板支架的竖围檩连接, 后移装置与承重架连接;

3) 液压爬升系统

液压爬升系统包括预埋在高墩塔柱内的埋件装置、液压动力机构、导轨组成;

(1) 埋件装置

埋件装置包括爬锥、高强螺杆、埋件板、若干个通过埋件装置与高墩塔柱活动连接的附墙挂座; 埋件板连接高强螺杆, 高强螺杆连接爬锥, 附墙挂座通过高强螺栓与埋件装置的爬锥连接; 埋件装置预埋于高墩塔柱内;

(2) 导轨:

导轨可挂置于附墙挂座上, 是整个装置的爬升导轨, 导轨由两根槽钢及每根槽钢上焊接的均匀分布的导轨梯档构成, 导轨与上换向盒及下换向盒滑动连接, 导轨的上端设有棘爪, 导轨可通过棘爪挂置于附墙挂座上;

(3) 液压动力机构

液压动力机构包括上换向盒、液压泵、液压油缸、下换向盒; 液压泵连接液压油缸, 液压

油缸上端通过第一销轴连接上换向盒,下端通过第一销轴连接下换向盒,上换向盒通过第二销轴与爬头连接;

## 2、液压爬模安装

将附墙挂座通过高强螺栓与塔柱第一段施工中预埋的爬锥连接;通过导轨棘爪将导轨连接在附墙挂座上后,插上安全插销固定,通过爬头将承重架挂置在附墙挂座上的承重销后,通过安全插销固定,完成液压爬模安装;

## 3、塔柱第二段施工:

1) 塔柱第二段为空心结构,安装塔柱第二段空心钢筋支撑骨架,空心钢筋支撑骨架内侧安装内模板,内模板采用组合钢模板;

2) 安装混凝土内埋件机构:空心钢筋支撑骨架内预埋由爬锥,埋件板和高强螺杆组成的埋件总成;预埋爬锥涂黄油并用胶带包扎以方便取出,高强螺杆严禁焊接,高强螺杆要完全进入锥形螺母;爬锥埋设位置准确,爬锥要与模板面垂直;

3) 导轨爬升:旋松导轨撑脚,使其处于松弛状态,与高墩墙体脱离,安装上部的附墙挂座,上部的附墙挂座安装好后,检查其连接螺栓是否完全到位,用棉纱清洁导轨,并在导轨表面涂上润滑油;将上换向盒的上换向棘爪和下换向盒的下换向棘爪方向调整为同时向上,确认混凝土强度已达到20MPa以上后,打开液压油缸的进油阀门,拆除导轨顶部安全销,操作员启动液压动力机构,液压泵工作液压油缸收缩,下换向盒内棘爪上端传力到导轨梯档,导轨爬升,液压油缸伸长时,上换向盒内棘爪上端传力到导轨梯档,防止导轨下坠;导轨每爬升一个行程,确认架体到位后可开始下一个行程爬升;导轨爬升到位后,使导轨棘爪与上部的附墙挂座完全接触,将导轨连接在上部的附墙挂座上后,插上安全插销固定,确保安全销锁定装置到位;关闭液压油缸进油阀门、关闭液压动力机构、切断电源,完成导轨的爬升;

4) 架体爬升:导轨爬升完成后,将导轨撑脚拧紧,与高墩墙体紧固,旋松承重架下支撑,使其处于松弛状态,与高墩墙体脱离,将上换向盒内上换向棘爪和下换向盒内下换向棘爪方向调整为同时向下;打开液压油缸的进油阀门,拔去安全插销,启动液压动力机构,开始承重架爬升;液压泵工作液压油缸伸长,下换向盒内下换向棘爪下端传力导轨梯档,架体爬升;液压油缸收缩,上换向盒内上换向棘爪下端传力导轨梯档,防止承重架下坠;每爬升一个行程确认架体完全到位后开始下一个行程爬升;当承重架爬升到位后,到达上部的附墙挂座位置通过爬头将承重架挂置在上部的附墙挂座上的承重销后,通过安全插销固定,紧固承重架下支撑;关闭液压油缸进油阀门,关闭液压动力机构,切断电源,完成整个架体的爬升工作;

5) 合模:模板作为外模板,擦拭模板,将其清理干净,涂刷脱模剂,通过后移装置将模板前移,合模后,在外模板和内模板之间进行塔柱第二段混凝土浇筑;

## 6) 待混凝土浇筑完成后,通过后移装置将模板后移退模;

混凝土浇筑时,模板合模前凿毛混凝土顶面;浇筑时分层进行,分层厚度25~35cm,沿圆周方向逐渐推进;使用插入式振捣器振捣混凝土时需慢插慢拔,要垂直插入混凝土中,并插至前一层浇筑混凝土,严禁用振捣棒拖曳混凝土,振捣棒移动间距不得超过有效振动半径的1.5倍;布料时,混凝土自由落体高度不超过2m,超过2m设置串筒布料;

## (四) 塔柱剩余段施工:

塔柱剩余段施工步骤与塔柱第二段施工步骤相同,如此循环,直至高墩施工完成;

(五)爬模拆除:

高墩施工完成后将液压爬模拆除。

2.根据权利要求1所述的一种滨海环境高墩液压自爬模施工方法,其特征在于所述的承重架按照如下方法制作:

(1)准备两片木板,按照爬锥中到中间距摆放在水平地面上;保证两条轴线绝对平行,轴线与木板连线夹角90°,两对角线误差不超过2mm;将两个三角架分别连接在两个木板轴线上,保证三角架中到中间距等于爬第一次浇筑爬锥中到中间距;两三角架对角线误差不超过2mm,两个三角架之间安装平台立杆,用钢管扣件连接;两个三角架之间同样用钢管扣件连接,加斜拉钢管;

(2)两个三角架之间安装平台板,平台要求平整牢固,以保证承重架使用,并再次校正两三角架中到中间距是否为第一次浇筑爬锥中到中间位置,完成承重架的制备。

3.根据权利要求1所述的一种滨海环境高墩液压自爬模施工方法,其特征在于所述的冷却水管采用外径50mm,壁厚4mm的普通钢管,按1m的间距往返排绕。

4.根据权利要求1所述的一种滨海环境高墩液压自爬模施工方法,其特征在于所述的两个相邻的导轨梯档之间的间距为30mm。

5.根据权利要求1所述的一种滨海环境高墩液压自爬模施工方法,其特征在于所述的塔柱起步段混凝土为实心浇筑,高度1m。

## 一种滨海环境高墩液压自爬模施工方法

### [0001] 技术领域：

本发明涉及一种施工方法，尤其涉及一种滨海环境高墩液压自爬模施工方法。

### [0002] 背景技术：

近年来我国桥梁事业发展迅速，新建桥梁的跨径越来越大、结构越来越复杂，墩柱等高度也越来越大，施工要求也越来越高，施工难度越来越大，对安全要求越来越高。针对高墩施工有滑模、翻模、爬模三种施工工艺。

[0003] 滑模施工很难控制滑动的时间，只能依靠经验进行判断，若滑动过早，容易导致混凝土表面的不平整，滑动过晚，容易使混凝土水平方向产生裂缝。此外滑模对提升系统刚度的要求较高，若支撑杆有弯曲的现象，则墩身的竖直度就很难得到保证，且该方法不适用于变截面以及设有中系梁的高墩施工。

[0004] 翻模施工虽然具有材料投入少，工艺简单等优点，但是自身缺点也比较明显。(1)由于自身支撑条件的限制，等截面墩身施工时安全系数较低；(2)模板上下节段间接缝控制不好容易出现错台，墩身平面位置不好控制，抗风能力差；(3)模板周围的操作平台不好搭设，人工拼装和拆卸模板时不好操作，易发生安全事故。(4)模板拆除后，脱模剂涂抹不便，墩身建筑材料不好堆放。(5)墩身预埋件数量要少，对模板拉杆质量要求要高。塔吊吊装作业次数增多，对塔机司机的操作水水平要求很严格。

### [0005] 发明内容：

本发明的目的在于克服上述已有技术的不足而提供一种滨海环境高墩液压自爬模施工方法。

[0006] 本发明提供的技术方案如下：一种滨海环境高墩液压自爬模施工方法，其特征在于，其具体包括如下步骤：

#### (一) 塔柱起步段施工：

塔柱起步段为实心结构，首先在承台施工过程中预埋塔柱起步段钢筋、塔吊预埋件，承台施工完成后，安装塔柱起步段实心钢筋支撑骨架，安装冷却水管，安装模板，浇筑塔柱起步段混凝土；塔柱起步段混凝土为实心浇筑，塔柱起步段混凝土浇筑完成后及时进行养护，养护过程采用覆盖塑料薄膜和土工布并进行洒水，同时冷却水管循环进出水来进行，养护时间不小于7天；所述冷却水管共设置2层，往返排绕，相邻两层冷却水管互相垂直；每层冷却水管各设一个进水口、一个出水口，进水口通过竖直连接管接高水泵、出水口通过竖直连接管与排水管相接；

#### (二) 塔柱第一段施工：

塔柱第一段为空心结构，首先在承台上搭设脚手架，安装塔柱第一段空心钢筋支撑骨架，空心钢筋支撑骨架内预埋由爬锥，埋件板和高强螺杆组成的埋件总成；空心钢筋支撑骨架外侧安装外模板，外模板由面板、木工字梁和钢围檩组成；空心钢筋支撑骨架内侧安装内模板，内模板采用组合钢模板，在外模板和内模板之间浇筑塔柱第一段混凝土；

#### (三) 安装液压爬模，塔柱第二段施工：

##### 1、液压爬模结构

液压爬模主要包括架体系统、模板系统和液压爬升系统；

### 1) 架体系统

架体系统包括下吊架，下吊架上连接承重架，承重架下侧连接有用于与高墩塔柱紧固和脱离的承重架下支撑，承重架下支撑套在导轨外，承重架上侧设有能通过承重销挂置于附墙挂座上的爬头；附墙挂座和爬头可通过安全插销固定；

### 2) 模板系统

模板系统包括模板、移动模板支架、用于移动模板支架前后移动的后移装置，模板由面板、木工字梁和钢围檩组成；面板与竖向均匀分布的木工字梁通过铁钉或木螺丝固定，均匀分布的钢围檩与木工字梁相互垂直，钢围檩与木工字梁之间通过夹具连接，三者有机固结成一整体；移动模板支架由竖围檩、竖围檩之间连接的横梁及斜撑连接构成，模板通过高强螺栓与移动模板支架的竖围檩连接，后移装置与承重架连接；

### 3) 液压爬升系统

液压爬升系统包括预埋在高墩塔柱内的埋件装置、液压动力机构、导轨组成；

#### (1) 埋件装置

埋件装置包括爬锥、高强螺杆、埋件板、若干个通过埋件装置与高墩塔柱活动连接的附墙挂座；埋件板连接高强螺杆，高强螺杆连接爬锥，附墙挂座通过高强螺栓与埋件装置的爬锥连接；埋件装置预埋于高墩塔柱内；

#### (2) 导轨：

导轨可挂置于附墙挂座上，是整个装置的爬升导轨，导轨由两根槽钢及每根槽钢上焊接的均匀分布的导轨梯档构成，导轨与上换向盒及下换向盒滑动连接，导轨的上端设有棘爪，导轨可通过棘爪挂置于附墙挂座上；

#### (3) 液压动力机构

液压动力机构包括上换向盒、液压泵、液压油缸、下换向盒；液压泵连接液压油缸，液压油缸上端通过第一销轴连接上换向盒，下端通过第二销轴连接下换向盒，上换向盒通过第二销轴与爬头连接；

## 2、液压爬模安装

将附墙挂座通过高强螺栓与塔柱第一段施工中预埋的爬锥连接；通过导轨棘爪将导轨连接在附墙挂座上后，插上安全插销固定，通过爬头将承重架挂置在附墙挂座上的承重销后，通过安全插销固定，完成液压爬模安装；

## 3、塔柱第二段施工：

1) 塔柱第二段为空心结构，安装塔柱第二段空心钢筋支撑骨架，空心钢筋支撑骨架内侧安装内模板，内模板采用组合钢模板；

2) 安装混凝土内埋件机构：空心钢筋支撑骨架内预埋由爬锥，埋件板和高强螺杆组成的埋件总成；预埋爬锥涂黄油并用胶带包扎以方便取出，高强螺杆严禁焊接，高强螺杆要完全进入锥形螺母；爬锥埋设位置准确，爬锥要与模板面垂直；

3) 导轨爬升：旋松导轨撑脚，使其处于松弛状态，与高墩墙体脱离，安装上部的附墙挂座，上部的附墙挂座安装好后，检查其连接螺栓是否完全到位，用棉纱清洁导轨，并在导轨表面涂上润滑油；将上换向盒的上换向棘爪和下换向盒的下换向棘爪方向调整为同时向上，确认混凝土强度已达到20MPa以上后，打开液压油缸的进油阀门，拆除导轨顶部安全销，

操作员启动液压动力机构,液压泵工作液压油缸收缩,下换向盒内棘爪上端传力到导轨梯档,导轨爬升,液压油缸伸长时,上换向盒内棘爪上端传力到导轨梯档,防止导轨下坠;导轨每爬升一个行程,确认架体到位后可开始下一个行程爬升;导轨爬升到位后,使导轨棘爪与上部的附墙挂座完全接触,将导轨连接在上部的附墙挂座上后,插上安全插销固定,确保安全销锁定装置到位;关闭液压油缸进油阀门、关闭液压动力机构、切断电源,完成导轨的爬升;

4) 架体爬升:导轨爬升完成后,将导轨撑脚拧紧,与高墩墙体紧固,旋松承重架下支撑,使其处于松弛状态,与高墩墙体脱离,将上换向盒内上换向棘爪和下换向盒内下换向棘爪方向调整为同时向下;打开液压油缸的进油阀门,拔去安全插销,启动液压动力机构,开始承重架爬升;液压泵工作液压油缸伸长,下换向盒内下换向棘爪下端传力导轨梯档,架体爬升;液压油缸收缩,上换向盒内上换向棘爪下端传力导轨梯档,防止承重架下坠;每爬升一个行程确认架体完全到位后开始下一个行程爬升;当承重架爬升到位后,到达上部的附墙挂座位置通过爬头将承重架挂置在上部的附墙挂座上的承重销后,通过安全插销固定,紧固承重架下支撑;关闭液压油缸进油阀门,关闭液压动力机构,切断电源,完成整个架体的爬升工作;

5) 合模:模板作为外模板,擦拭模板,将其清理干净,涂刷脱模剂,通过后移装置将模板前移,合模后,在外模板和内模板之间进行塔柱第二段混凝土浇筑;

6) 待混凝土浇筑完成后,通过后移装置将模板后移退模;

混凝土浇筑时,模板合模前凿毛混凝土顶面;浇筑时分层进行,分层厚度25~35cm,沿圆周方向逐渐推进;使用插入式振捣器振捣混凝土时需慢插慢拔,要垂直插入混凝土中,并插至前一层浇筑混凝土,严禁用振捣棒拖曳混凝土,振捣棒移动间距不得超过有效振动半径的1.5倍;布料时,混凝土自由落体高度不超过2m,超过2m设置串筒布料;

#### (四) 塔柱剩余段施工:

塔柱剩余段施工步骤与塔柱第二段施工步骤相同,如此循环,直至高墩施工完成;

#### (五) 爬模拆除:

高墩施工完成后将液压爬模拆除。

[0007] 进一步地,所述的承重架按照如下方法制作:

(1) 准备两片木板,按照爬锥中到中间距摆放在水平地面上;保证两条轴线绝对平行,轴线与木板连线夹角90°,两对角线误差不超过2mm;将两个三角架分别连接在两个木板轴线上,保证三角架中到中间距等于爬第一次浇筑爬锥中到中间距;两三角架对角线误差不超过2mm,两个三角架之间安装平台立杆,用钢管扣件连接;两个三角架之间同样用钢管扣件连接,加斜拉钢管;

(2) 两个三角架之间安装平台板,平台要求平整牢固,以保证承重架使用,并再次校正两三角架中到中间距是否为第一次浇筑爬锥中到中间位置,完成承重架的制备。

[0008] 进一步地,所述的冷却水管采用外径50mm,壁厚4mm的普通钢管,按1m的间距往返排绕。

[0009] 进一步地,所述的两个相邻的导轨梯档之间的间距为30mm。

[0010] 进一步地,所述的塔柱起步段混凝土为实心浇筑,高度1m。

[0011] 本发明的有益效果是:

由于滨海环境施工时,风浪较大,且施工场地有限,对安全要求较高。本发明施工时采用液压自爬模,依附在高墩结构上,随着高墩施工而逐层上升的一种模板体系,当混凝土达到拆模强度后脱模,模板不落地,依靠机械设备和支承体将模板和爬模装置向上爬升一层,定位紧固,反复循环施工。其具有:

1)采用本发明,通过液压动力机构,即可实现模板的整体爬升,操作方便,安全性高,可节省大量工时,施工过程的安全系数也得以保证。

[0012] 2)采用本发明,架体机构一次组装后,一直到顶不落地,模板循环利用,节省了施工场地,减少了模板碰伤损毁。

[0013] 3)采用本发明,模板通过液压动力机构爬升,大量降低了起重机械工作量且施工过程平稳、同步、安全。

[0014] 4)本发明可以提供全方面的操作平台,所以能够在保障施工人员的安全的前提下为施工人员的操作提供便利,而且不需要额外搭设操作平台,节省了大量的人力、物力。

[0015] 5)采用本发明,爬升速度快,模板标准化程度高,整个结构仅用一个液压油泵提升,一次组装,爬升过程不需要再支模、拆模、搭设脚手架和运输等工作,施工安全度高。

[0016] 本发明结构简单,操作方便,大大提高了施工便捷性及安全性。

[0017] 本发明适用于高层、超高层建筑、框架结构核心筒、大型柱、大型桥墩、大型桥塔、高耸构筑物等现浇钢筋混凝土施工。

[0018] 附图说明:

图1为本发明的液压爬模的结构示意图;

图2为本发明的液压爬模的模板的结构示意图;

图3为图2的侧视图;

图4为图2的仰视图。

[0019] 具体实施方式:下面结合附图的本发明的具体实施方式做详细说明:

一种滨海环境高墩液压自爬模施工方法,其具体包括如下步骤:

(一)塔柱起步段施工:

塔柱起步段为实心结构,首先在承台施工过程中预埋塔柱起步段钢筋、塔吊预埋件,承台施工完成后,安装塔柱起步段实心钢筋支撑骨架,安装冷却水管,安装模板(模板采用大块钢模,设置拉杆进行对拉),浇筑塔柱起步段混凝土;塔柱起步段混凝土为实心浇筑,高度1m,塔柱起步段混凝土浇筑过程中加强振捣确保质量;塔柱起步段混凝土浇筑完成后及时进行养护,养护过程采用覆盖塑料薄膜和土工布并进行洒水,同时冷却水管循环进出水来进行,养护时间不小于7天。由于塔柱起步段为大体积混凝土结构,为排散大体积混凝土内的水化热,安装的冷却水管共设置2层,冷却水管采用外径50mm,壁厚4mm的普通钢管,按1m的间距往返排绕,相邻两层冷却水管互相垂直;每层冷却水管各设一个进水口、一个出水口,进水口通过竖直连接管接高水泵、出水口通过竖直连接管与排水管相接。

[0020] (二)塔柱第一段施工:

塔柱第一段为空心结构,采用搭设脚手架施工工艺,作为过渡阶段,首先在承台上搭设脚手架,安装塔柱第一段空心钢筋支撑骨架,空心钢筋支撑骨架内预埋由爬锥7,埋件板9和高强螺杆8组成的埋件总成。

[0021] 空心钢筋支撑骨架外侧安装外模板,外模板采用由面板(WISA板)5-1、木工字梁5-

2和钢围檩5-3组成的模板5。空心钢筋支撑骨架内侧安装内模板，内模板采用组合钢模板，在外模板和内模板之间浇筑塔柱第一段混凝土。

### (三) 安装液压爬模，塔柱第二段施工：

#### 1、液压爬模结构

如图1-图4所示，液压爬模主要包括架体系统、模板系统和液压爬升系统。

##### [0022] 1) 架体系统

架体系统包括下吊架25，下吊架25上连接承重架27，承重架27下侧连接有用于与高墩塔柱紧固和脱离的承重架下支撑26，承重架下支撑26套在导轨4外，承重架27上侧设有能通过承重销10挂置于附墙挂座2上的爬头24；附墙挂座2和爬头24可通过安全插销6固定。

##### [0023] 2) 模板系统

模板系统包括模板5、移动模板支架20、用于移动模板支架20前后移动的后移装置23，模板5由面板(WISA板)5-1、木工字梁5-2和钢围檩5-3组成。面板5-1与竖向均匀分布的木工字梁5-2通过铁钉或木螺丝固定，均匀分布的钢围檩5-3与木工字梁5-2相互垂直，钢围檩5-3与木工字梁5-2之间通过夹具连接，三者有机固结成一整体。移动模板支架20由竖围檩18、竖围檩18之间连接的横梁22及斜撑21连接构成，模板5通过高强螺栓19与移动模板支架20的竖围檩18连接，后移装置23与承重架27连接。

##### [0024] 3) 液压爬升系统

液压爬升系统包括预埋在高墩塔柱内的埋件装置、液压动力机构、导轨4组成。

##### [0025] (1) 埋件装置

埋件装置包括爬锥7、高强螺杆8、埋件板9、若干个通过埋件装置与高墩塔柱活动连接的附墙挂座2。埋件板9连接高强螺杆8，高强螺杆8连接爬锥7，附墙挂座2通过高强螺栓与埋件装置的爬锥7连接。埋件装置根据需要预埋于高墩塔柱内。

[0026] A、爬锥、埋件板与高强螺杆：爬锥，埋件板和高强螺杆组成埋件总成，具有足够抗拉强度，省料，节省占用空间，体积小，减少支模时埋件安装与钢筋相干扰的问题。

[0027] B、高强螺栓：高强螺栓是锚定总成部件中的主要受力部件，要求经过调质处理(达到Rc25-30)，并且经过探伤，确定无热处理裂纹和其他原始裂纹后才发货。

[0028] C、附墙挂座：附墙挂座是导轨，架体系统和高墩塔柱之间的传力构件，它受到施工活荷载、重力荷载、风荷载等联合作用，具有强的抗垂直力、水平力和弯矩作用。附墙挂座是周转使用的，使用完毕后必须及时拆除。

##### [0029] (2) 导轨：

导轨4可挂置于附墙挂座2上，是整个装置的爬升导轨，导轨4由两根槽钢及每根槽钢上焊接的均匀分布的导轨梯档11构成，两个相邻的导轨梯档11之间的间距为30mm，导轨4与上换向盒12及下换向盒15滑动连接，上换向盒12的上换向棘爪3和下换向盒15的下换向棘爪1可置于导轨梯档11之间将载荷传递到导轨，进而传递到埋件装置上。导轨4的上端设有棘爪17，导轨4可通过棘爪17挂置于附墙挂座2上。

##### [0030] (3) 液压动力机构

液压动力机构包括上换向盒12、液压泵13、液压油缸14、下换向盒15。液压泵13连接液压油缸14，液压油缸14上端通过第一销轴连接上换向盒12，下端通过第一销轴连接下换向盒15，上换向盒12通过第二销轴33与爬头24连接。

- [0031] A、液压泵和油缸向整个液压爬模提供升降动力。
- [0032] B、上换向盒和下换向盒,是架体机构与导轨4之间进行力传递的重要部件,改变上换向盒的上换向棘爪和下换向盒的下换向棘爪的方向,实现提升架体机构或导轨的功能转换。

[0033] 2、液压爬模安装

将附墙挂座2通过高强螺栓与塔柱第一段施工中预埋的爬锥7连接。通过导轨棘爪17将导轨4连接在附墙挂座2上后,插上安全插销固定,通过爬头24将承重架27挂置在附墙挂座2上的承重销10后,通过安全插销6固定,完成液压爬模安装。

[0034] 所述的承重架按照如下方法制作:

(1)准备两片木板(300mmx2440mm左右),按照爬锥中到中间距摆放在水平地面上。保证两条轴线绝对平行,轴线与木板连线夹角90°,两对角线误差不超过2mm。将两个三角架分别连接在两个木板轴线上,保证三角架中到中间距等于爬第一次浇筑爬锥中到中间距。两三角架对角线误差不超过2mm,两个三角架之间安装平台立杆,用钢管扣件连接。两个三角架之间同样用钢管扣件连接,加斜拉钢管。

[0035] (2)两个三角架之间安装平台板,平台要求平整牢固,以保证承重架使用,并再次校正两三角架中到中间距是否为第一次浇筑爬锥中到中间位置,完成承重架的制备。

[0036] 3、塔柱第二段施工:

1)塔柱第二段为空心结构,安装塔柱第二段空心钢筋支撑骨架,空心钢筋支撑骨架内侧安装内模板,内模板采用组合钢模板。

[0037] 2)安装混凝土内埋件机构:空心钢筋支撑骨架内预埋由爬锥,埋件板和高强螺杆组成的埋件总成。预埋爬锥7涂黄油并用胶带包扎以方便取出,高强螺杆8严禁焊接,高强螺杆要完全进入锥形螺母。爬锥7埋设位置准确,爬锥7要与模板5面垂直。

[0038] 3)导轨爬升:旋松导轨撑脚16,使其处于松弛状态,与高墩墙体脱离,安装上部的附墙挂座2,上部的附墙挂座2安装好后,检查其连接螺栓是否完全到位,用棉纱清洁导轨,并在导轨4表面涂上润滑油。将上换向盒12的上换向棘爪3和下换向盒15的下换向棘爪1方向调整为同时向上,液压动力机构由专人操作,确认混凝土强度已达到20MPa以上后,打开液压油缸14的进油阀门,拆除导轨顶部安全销,操作员启动液压动力机构,液压泵13工作液压油缸14收缩,下换向盒15内棘爪1上端传力到导轨梯档11,导轨4爬升,液压油缸14伸长时,上换向盒12内棘爪3上端传力到导轨梯档11,防止导轨3下坠。导轨每爬升一个行程,确认架体到位后可开始下一个行程爬升。导轨4爬升到位后,使导轨棘爪17与上部的附墙挂座2完全接触,将导轨4连接在上部的附墙挂座2上后,插上安全插销固定,确保安全销锁定装置到位。关闭液压油缸14进油阀门、关闭液压动力机构、切断电源,完成导轨4的爬升。

[0039] 4)架体爬升:导轨4爬升完成后,将导轨撑脚16拧紧,与高墩墙体紧固,旋松承重架下支撑26,使其处于松弛状态,与高墩墙体脱离,将上换向盒12内上换向棘爪3和下换向盒15内下换向棘爪1方向调整为同时向下。打开液压油缸14的进油阀门,拔去安全插销6,启动液压动力机构,开始承重架27爬升。液压泵13工作液压油缸14伸长,下换向盒15内下换向棘爪1下端传力导轨梯档11,架体爬升。液压油缸14收缩,上换向盒12内上换向棘爪3下端传力导轨梯档11,防止承重架27下坠。每爬升一个行程确认架体完全到位后开始下一个行程爬升。当承重架27爬升到位后,到达上部的附墙挂座位置通过爬头24将承重架27挂置在上部

的附墙挂座2上的承重销10后，通过安全插销6固定，紧固承重架下支撑26。关闭液压油缸14进油阀门，关闭液压动力机构，切断电源，完成整个架体的爬升工作。

[0040] 5) 合模：模板作为外模板，擦拭模板5，将其清理干净，涂刷脱模剂，通过后移装置将模板5前移，合模后，在外模板和内模板之间进行塔柱第二段混凝土浇筑。

[0041] 6) 待混凝土浇筑完成后，通过后移装置23将模板5后移退模。

[0042] 混凝土浇筑时，模板合模前凿毛混凝土顶面；浇筑时分层进行，分层厚度25–35cm，沿圆周方向逐渐推进；使用插入式振捣器振捣混凝土时需慢插慢拔，要垂直插入混凝土中，并插至前一层浇筑混凝土，严禁用振捣棒拖曳混凝土，振捣棒移动间距不得超过有效振动半径的1.5倍；布料时，混凝土自由落体高度不超过2m，超过2m设置串筒布料。

[0043] (四) 塔柱剩余段施工：

塔柱剩余段施工步骤与塔柱第二段施工步骤相同，如此循环，直至高墩施工完成。

[0044] (五) 爬模拆除：

高墩施工完成后将液压爬模拆除。

[0045] 应当理解的是，本说明书未详细阐述的部分都属于现有技术。上述针对较佳实施例的描述较细致，但不能因此认为是对本发明专利保护范围的限制。

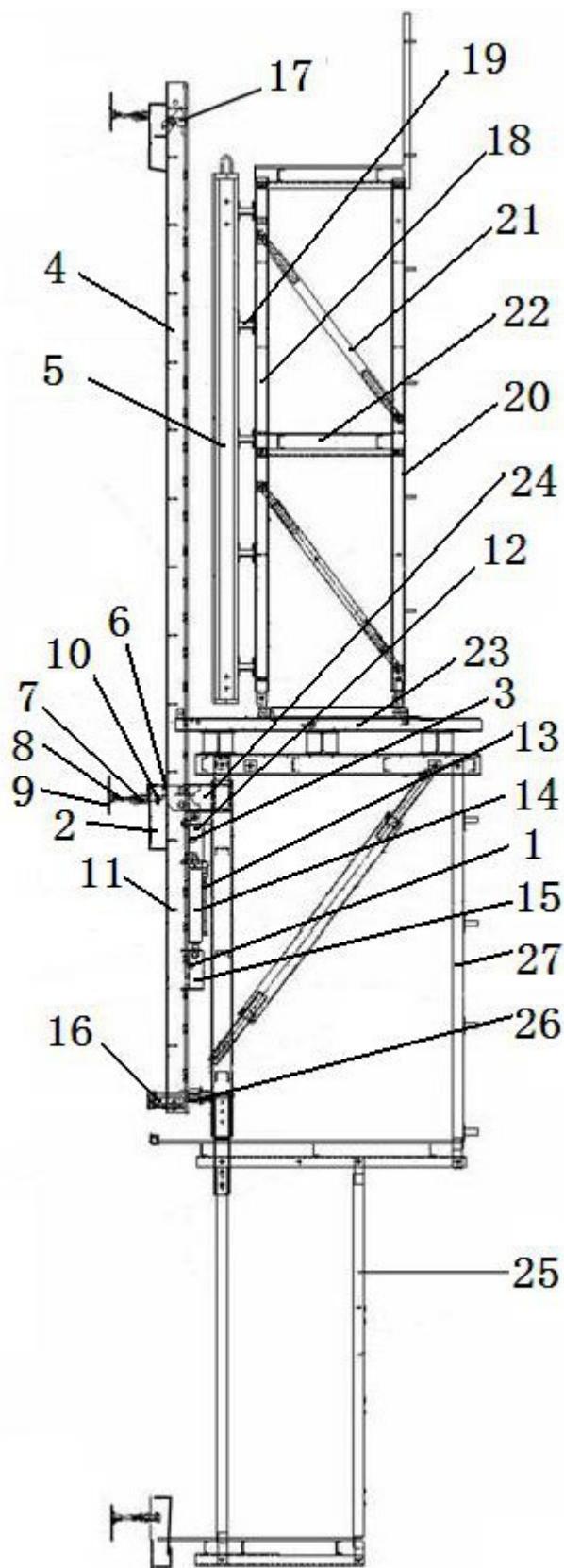


图1

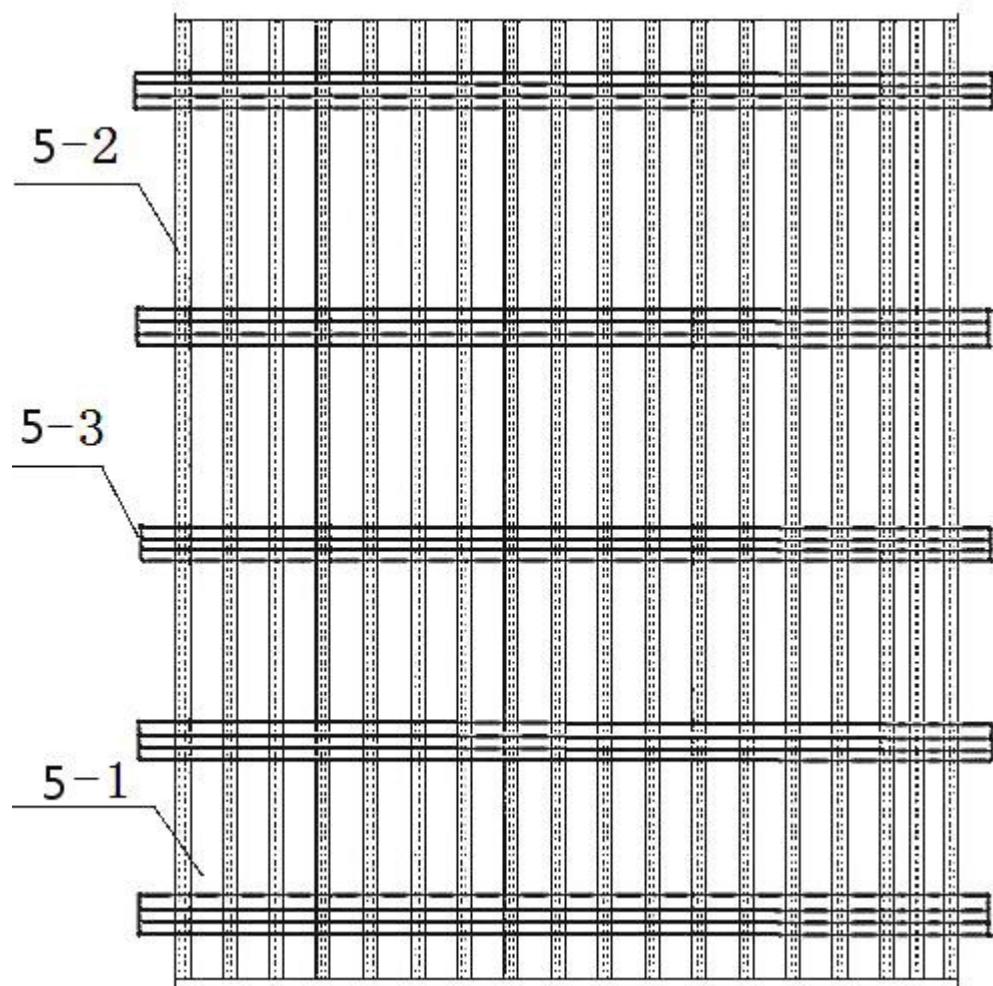


图2

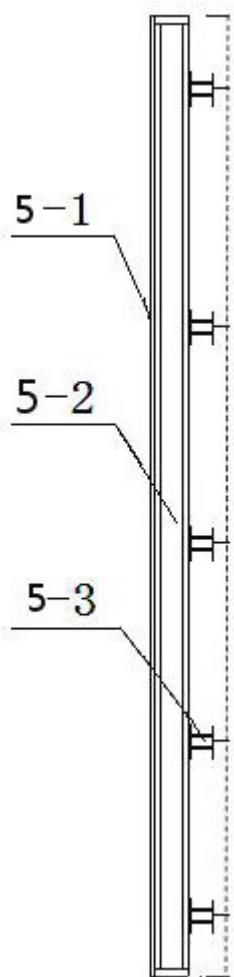


图3

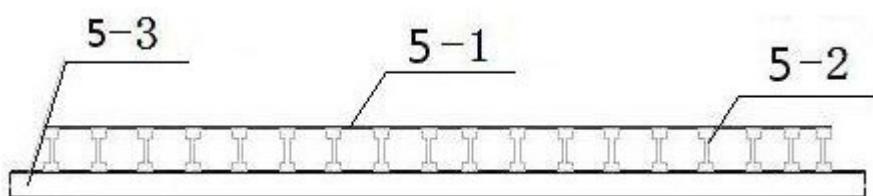


图4