



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113802468 A

(43) 申请公布日 2021.12.17

(21) 申请号 202111283333.6

E01D 11/04 (2006.01)

(22) 申请日 2021.11.01

E01D 101/26 (2006.01)

E01D 101/28 (2006.01)

(71) 申请人 中天交通建设投资集团有限公司

地址 430312 湖北省武汉市黄陂区滠口街
道巨龙大道卓尔企业城三期G3栋

申请人 山东中宏路桥建设有限公司

(72) 发明人 楼国栋 马科 肖佳哲 汪华刚

袁兆巍 王怡凤 乔明荣 顾帆

钱佳丽

(74) 专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限

公司 31253

代理人 刘诚

(51) Int.Cl.

E01D 21/00 (2006.01)

E01D 19/14 (2006.01)

权利要求书3页 说明书6页

(54) 发明名称

一种非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工工艺,它包括以下步骤:步骤1:塔座施工,主塔塔座为内倾45°的棱台形式,施工采用支模板浇筑混凝土施工工艺,塔座模板采用8mm厚定制钢模板。有益效果在于:本发明通过在施工前后严格把控非对称斜拉桥异形混凝土塔柱各施工阶段的浇筑、爬升以及养护等工艺,使得非对称斜拉桥异形混凝土塔柱的施工精度得到提高,有效避免了由于塔桥自身重量或施工负荷量过大而引起的弯矩现象,防止塔柱根部受到较大的拉力而引起的裂断,与此同时,主塔的稳定性能还能够避免成桥根部由于侧压应力超标而导致的设计值超标的现象,大大提高确保了非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工效率和质量。

1. 一种非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工工艺,其特征在于:它包括以下施工步骤:

步骤1:塔座施工

主塔塔座为内倾 45° 的棱台形式,施工采用支模板浇筑混凝土施工工艺,塔座模板采用8mm厚定制钢模板,模板安装前,安装塔座钢筋、冷却管、劲性骨架及塔柱纵向主筋与塔座相应预埋钢筋按设计要求进行连接,连接完成、验收合格后安装模板,塔座模板固定采用内部对拉螺栓、钢筋骨架与模板间设置钢筋支撑,外部在承台顶部锚入钢筋设置钢丝绳拉住模板固定,模板安装完成浇筑塔座混凝土、养护;

步骤2:下塔柱施工

主塔下塔柱为实心段,施工采用翻模施工工艺,下塔柱分3个节段施工,模板采用液压爬模系统模板,模板液压系统暂不安装,模板安装前,安装下塔柱劲性骨架、绑扎安装钢筋、冷却管,劲性骨架及塔柱纵向主筋与塔座相应预埋钢筋按设计要求进行连接,连接完成、验收合格后安装模板,下塔柱模板利用塔吊进行提升,模板固定内部采用对拉螺栓,外部采用钢管搭设施工脚手架并对模板进行固定,模板固定完成后依次浇筑下塔柱1-3节段混凝土并对混凝土进行养护;

步骤3:固结横梁施工

下塔柱第4阶段浇筑完成后,搭设塔柱横梁支架和底模板,接长塔柱劲性骨架,安装塔柱横梁钢筋、预应力管道及预应力筋,安装横梁与塔柱间混凝土冷却水管,模板完成后浇筑塔柱横梁第一层混凝土,横梁第一层浇筑完成后凿毛养护14d后浇筑第二层混凝土,混凝土应分段间隔浇筑以防止开裂,浇筑横梁混凝土前预埋主梁预应力钢束管道及钢筋,待混凝土强度达到设计强度的90%,弹性模量达到设计值90%后按设计要求分批张拉塔柱横梁预应力钢束,预应力张拉结束后及时施工张拉槽口;

步骤4:上塔柱施工

1) 劲性骨架安装,劲性骨架采用塔吊起吊,随着塔柱混凝土节段的升高,依次逐节接高劲性骨架;

2) 索导管安装,把索导管初步定位安装在劲性骨架相应位置后,用塔吊整体吊装劲性骨架至上塔柱,进行最终的精定位;

步骤5:爬模系统拼装

试拼装合格后的爬模系统,先拼装主承重架体平台和附属轻型操作平台,将主承重架体平台吊放安装到预埋爬模施工队定位预埋件上,调整架体撑脚和定位销栓进行固定,附属平台对应主平台的内外位置,从上而下进行安装,爬模模板必须按顺序逐块对位,连接成框架后临时固定,采用液压千斤顶微调,严禁强拉硬顶,避免模板变形;

步骤6:钢锚梁安装

主塔钢锚梁在施工现场进行预拼装后,用塔吊整体吊装,对首节基准钢锚梁进行精准定位,完成该阶段混凝土浇筑后,依次吊装标准节钢锚梁;

步骤7:爬模系统爬升

爬升施工需要建立专门的指挥管理组织,控制台操作人员因通过专业培训,合格后方可上岗操作,严禁其他人员操作,爬升前导轨接触面应清除粘接物和涂刷润滑剂,检查确认架体固定在承载体和结构上,确认导轨锁定楔板和底端支撑已松开,导轨爬升由油缸和上、下爬升箱自动完成,爬升过程中确保导轨精确插入上层挂钩连接座,导轨进入挂钩连接座

后,及时插上楔板挂住导轨上端的挡块,同时调整导轨底部支撑使架体支撑在导轨踏步块上,爬升前清除模板上的障碍物,解除相邻分段架体、架体与塔体之间的连接,检查液压设备处于正常工作状态方可爬升,爬模过程中如发生偏移,通过支腿调节丝杠进行模板截面调节和垂直度调节,由于结构造型的变化,需调整弧面的曲率,只需利用调节螺栓便可实现,在爬升过程中利用塔吊调整角度,保证导轨能够顺利就位于附墙装置,架体爬升到达挂钩连接座时,应及时插入安全插销,并旋出架体调节支腿,顶撑在塔体上,使架体从爬升状态转入施工固定状态;

步骤8:混凝土浇筑

模板加固完毕后,由人工凿除混凝土表面的水泥砂浆和松软层,清理干净后进行混凝土浇筑,混凝土浇筑采用汽车泵或地泵,浇筑过程中加强振捣,保证混凝土施工质量,混凝土施工完毕后,以模板顶口线为基准,对靠近模板约1.5cm的混凝土顶面内外接缝作修整,以确保上下层混凝土接缝顺直;

步骤9:塔顶合拢段施工

塔顶合拢段混凝土分3层浇筑,在浇筑时预埋塔顶护栏预埋件;

步骤10:拆模养护

爬模系统拆除遵循从上而下的顺序,先拆除临建附属,再拆除模板和上层架体部分,最后拆除下层平台和称重结构。

2. 根据权利要求1所述的一种非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工工艺,其特征在于:所述步骤3中在横梁支架搭设前对横梁和承台基坑范围内零号块位置进行处理,采用钢管桩加固,为了保证支架具有足够的稳定性和刚度,消除支架、地基的非弹性变形,提高施工的安全系数,必须对满堂支架进行预压;满堂支架和底模板安装完毕后进行超载预压,在不考虑施工荷载的前提下,要求预压重量不小于支架承受得混凝土恒载与模板重量之和的1.1倍,预压材料为碎石袋,按碎石实际称重的重量以控制总的预压重量;堆载之前在底模板和地基表面选择特征点,观测支架的沉降量和地基的沉降量,按设计建议,从堆载预压第二天起计算沉降速率;分在次加载,以消除支架非弹性变形,待7天内,连续三次各测点沉降量平均累计值小于5mm,或各测点沉降量平均值小于1mm,视为地基稳定。

3. 根据权利要求1所述的一种非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工工艺,其特征在于:所述步骤4中上塔柱施工需在主塔之间设置临时钢管支撑,并对临时支撑施加30%预应力,钢管支撑自横梁起18.0m一道,每道钢支撑设置2根530钢管,全塔共设计4道临时支撑,上塔柱浇筑时在临时支撑位置预埋支撑钢板预埋件,施加的主动力应与混凝土自重对中塔柱根部产生的弯矩相平衡,施加预顶力根据监控指令进行,由千斤顶加载到位,加载完成后两根支撑钢管用衬管和外包板焊接固定。

4. 根据权利要求1所述的一种非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工工艺,其特征在于:液压爬模模板采用木梁胶合板体系,在单块模板中,胶合板与竖肋(木工字梁)采用自攻螺丝和地板钉连接,竖肋与横肋(双槽钢背楞)采用连接爪连接,在竖肋上两侧对称设置两个吊钩,两块模板之间采用芯带连接,用芯带销固定,从而保证模板的整体性,使模板受力更加合理、可靠,木梁直墙模板为装卸式模板,拼装方便,在一定的范围和程度上能拼装成各种大小的模板,模板刚度大,接长和接高均很方便,模板最高可一次浇筑十米以上。

5. 根据权利要求1所述的一种非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工工艺,其特征在于:液

压爬模的动力来源是本身自带的液压顶升系统,液压顶升系统包括液压油缸和上下换向盒,换向盒可控制提升导轨或提升架体,通过液压系统可使模板架体与导轨间形成互爬,从而使液压自爬模稳步向上爬升,液压自爬模在施工过程中无需其它起重设备,操作方便,爬升速度快,安全系数高。

6.根据权利要求1所述的一种非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工工艺,其特征在于:液压爬模系统的爬升原理为以达到一定强度(15MPa)的剪力墙做为承载体,利用自身的液压顶升系统和上下两个换向盒分别提升导轨和支架,实现架体与导轨的互爬,能够保证稳步安全爬升;再利用后移装置实现模板的水平进退,操作简便灵活,模板定位精度高,提升速度快,施工过程中无需其他起重设备。

一种非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及到非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工技术领域,尤其涉及一种非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工工艺。

背景技术

[0002] 在桥梁搭建过程中,为了确保桥梁搭建过程的顺利进行,常需要预先对非对称斜拉桥异形混凝土塔柱进行搭建。

[0003] 然而目前的非对称斜拉桥异形混凝土塔柱在搭建过程中,由于施工工艺不够精细,导致非对称斜拉桥异形混凝土塔柱的搭建质量较差,容易因塔桥自身重量或施工负荷量过大而引起的弯矩现象,同时容易因塔柱根部受到较大的拉力而引起的裂断,与此同时,还容易因主塔在搭建后不稳定造成成桥根部由于侧压应力超标而导致的设计值超标的现象,大大降低了非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工效率和质量。

发明内容

[0004] 本发明的目的就在于为了解决上述问题而提供一种非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工工艺。

[0005] 本发明通过以下技术方案来实现上述目的:

[0006] 一种非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工工艺,它包括以下施工步骤:

[0007] 步骤1:塔座施工

[0008] 主塔塔座为内倾 45° 的棱台形式,施工采用支模板浇筑混凝土施工工艺,塔座模板采用8mm厚定制钢模板,模板安装前,安装塔座钢筋、冷却管、劲性骨架及塔柱纵向主筋与塔座相应预埋钢筋按设计要求进行连接,连接完成、验收合格后安装模板,塔座模板固定采用内部对拉螺栓、钢筋骨架与模板间设置钢筋支撑,外部在承台顶部锚入钢筋设置钢丝绳拉住模板固定,模板安装完成浇筑塔座混凝土、养护;

[0009] 步骤2:下塔柱施工

[0010] 主塔下塔柱为实心段,施工采用翻模施工工艺,下塔柱分3个节段施工,模板采用液压爬模系统模板,模板液压系统暂不安装,模板安装前,安装下塔柱劲性骨架、绑扎安装钢筋、冷却管,劲性骨架及塔柱纵向主筋与塔座相应预埋钢筋按设计要求进行连接,连接完成、验收合格后安装模板,下塔柱模板利用塔吊进行提升,模板固定内部采用对拉螺栓,外部采用钢管搭设施工脚手架并对模板进行固定,模板固定完成后依次浇筑下塔柱1-3节段混凝土并对混凝土进行养护;

[0011] 步骤3:固结横梁施工

[0012] 下塔柱第4阶段浇筑完成后,搭设塔柱横梁支架和底模板,接长塔柱劲性骨架,安装塔柱横梁钢筋、预应力管道及预应力筋,安装横梁与塔柱间混凝土冷却水管,模板完成后浇筑塔柱横梁第一层混凝土,横梁第一层浇筑完成后凿毛养护14d后浇筑第二层混凝土,混凝土应分段间隔浇筑以防止开裂,浇筑横梁混凝土前预埋主梁预应力钢束管道及钢筋,待

混凝土强度达到设计强度的90%，弹性模量达到设计值90%后按设计要求分批张拉塔柱横梁预应力钢束，预应力张拉结束后及时施工张拉槽口；

[0013] 步骤4:上塔柱施工

[0014] 3) 劲性骨架安装,劲性骨架采用塔吊起吊,随着塔柱混凝土节段的升高,依次逐节接高劲性骨架；

[0015] 4) 索导管安装,把索导管初步定位安装在劲性骨架相应位置后,用塔吊整体吊装劲性骨架至上塔柱,进行最终的精定位；

[0016] 步骤5:爬模系统拼装

[0017] 试拼装合格后的爬模系统,先拼装主承重架体平台和附属轻型操作平台,将主承重架体平台吊放安装到预埋爬模施工队定位预埋件上,调整架体撑脚和定位销栓进行固定,附属平台对应主平台的内外位置,从上而下进行安装,爬模模板必须按顺序逐块对位,连接成框架后临时固定,采用液压千斤顶微调,严禁强拉硬顶,避免模板变形；

[0018] 步骤6:钢锚梁安装

[0019] 主塔钢锚梁在施工现场进行预拼装后,用塔吊整体吊装,对首节基准钢锚梁进行精准定位,完成该阶段混凝土浇筑后,依次吊装标准节钢锚梁；

[0020] 步骤7:爬模系统爬升

[0021] 爬升施工需要建立专门的指挥管理组织,控制台操作人员因通过专业培训,合格后方可上岗操作,严禁其他人员操作,爬升前导轨接触面应清除粘接物和涂刷润滑剂,检查确认架体固定在承载体和结构上,确认导轨锁定楔板和底端支撑已松开,导轨爬升由油缸和上、下爬升箱自动完成,爬升过程中确保导轨精确插入上层挂钩连接座,导轨进入挂钩连接座后,及时插上楔板挂住导轨上端的挡块,同时调整导轨底部支撑使架体支撑在导轨踏步块上,爬升前清除模板上的障碍物,解除相邻分段架体、架体与塔体之间的连接,检查液压设备处于正常工作状态方可爬升,爬模过程中如发生偏移,通过支腿调节丝杠进行模板截面调节和垂直度调节,由于结构造型的变化,需调整弧面的曲率,只需利用调节螺栓便可实现,在爬升过程中利用塔吊调整角度,保证导轨能够顺利就位于附墙装置,架体爬升到达挂钩连接座时,应及时插入安全插销,并旋出架体调节支腿,顶撑在塔体上,使架体从爬升状态转入施工固定状态；

[0022] 步骤8:混凝土浇筑

[0023] 模板加固完毕后,由人工凿除混凝土表面的水泥砂浆和松软层,清理干净后进行混凝土浇筑,混凝土浇筑采用汽车泵或地泵,浇筑过程中加强振捣,保证混凝土施工质量,混凝土施工完毕后,以模板顶口线为基准,对靠近模板约1.5cm的混凝土顶面内外接缝作修整,以确保上下层混凝土接缝顺直；

[0024] 步骤9:塔顶合拢段施工

[0025] 塔顶合拢段混凝土分3层浇筑,在浇筑时预埋塔顶护栏预埋件；

[0026] 步骤10:拆模养护

[0027] 爬模系统拆除遵循从上而下的顺序,先拆除临建附属,再拆除模板和上层架体部分,最后拆除下层平台和称重结构。

[0028] 进一步的,所述步骤3中在横梁支架搭设前对横梁和承台基坑范围内零号块位置进行处理,采用钢管桩加固,为了保证支架具有足够的稳定性和刚度,消除支架、地基的非

弹性变形,提高施工的安全系数,必须对满堂支架进行预压;满堂支架和底模板安装完毕后进行超载预压,在不考虑施工荷载的前提下,要求预压重量不小于支架承受得混凝土恒载与模板重量之和的1.1倍,预压材料为碎石袋,按碎石实际称重的重量以控制总的预压重量;堆载之前在底模板和地基表面选择特征点,观测支架的沉降量和地基的沉降量,按设计建议,从堆载预压第二天起计算沉降速率;分在次加载,以消除支架非弹性变形,待7天内,连续三次各测点沉降量平均累计值小于5mm,或各测点沉降量平均值小于1mm,视为地基稳定。

[0029] 进一步的,所述步骤4中上塔柱施工需在主塔之间设置临时钢管支撑,并对临时支撑施加30%预应力,钢管支撑自横梁起18.0m一道,每道钢支撑设置2根530钢管,全塔共设计4道临时支撑,上塔柱浇筑时在临时支撑位置预埋支撑钢板预埋件,施加的主动力应与混凝土自重对中塔柱根部产生的弯矩相平衡,施加预顶力根据监控指令进行,由千斤顶加载到位,加载完成后两根支撑钢管用衬管和外包板焊接固定。

[0030] 进一步的,液压爬模模板采用木梁胶合板体系,在单块模板中,胶合板与竖肋(木工字梁)采用自攻螺丝和地板钉连接,竖肋与横肋(双槽钢背楞)采用连接爪连接,在竖肋上两侧对称设置两个吊钩,两块模板之间采用芯带连接,用芯带销固定,从而保证模板的整体性,使模板受力更加合理、可靠,木梁直墙模板为装卸式模板,拼装方便,在一定的范围和程度上能拼装成各种大小的模板,模板刚度大,接长和接高均很方便,模板最高可一次浇筑十米以上。

[0031] 进一步的,液压爬模的动力来源是本身自带的液压顶升系统,液压顶升系统包括液压油缸和上下换向盒,换向盒可控制提升导轨或提升架体,通过液压系统可使模板架体与导轨间形成互爬,从而使液压自爬模稳步向上爬升,液压自爬模在施工过程中无需其它起重设备,操作方便,爬升速度快,安全系数高。

[0032] 进一步的,液压爬模系统的爬升原理为以达到一定强度(15MPa)的剪力墙做为承载体,利用自身的液压顶升系统和上下两个换向盒分别提升导轨和支架,实现架体与导轨的互爬,能够保证稳步安全爬升;再利用后移装置实现模板的水平进退,操作简便灵活,模板定位精度高,提升速度快,施工过程中无需其他起重设备。

[0033] 进一步的,所述步骤4中的索导管调整至设计位置后,利用全站仪进行复核测量,检查索导管的空間位置及角度,测量时,应由另一测量人员进行,两组测量数据互相比对,确保索导管安装正确,精度达到要求;在浇筑混凝土的过程中要注意索道管的位置,不要让振动棒接触到索导管,以免造成错动,影响斜拉索的安装。

[0034] 进一步的,主塔内部横梁下方采用楼梯,横梁上方采用爬梯;主塔楼梯及爬梯宽70cm分别分布在下塔柱一侧根主塔内腔;主塔楼梯及爬梯材料采用Q235钢材,经现场加工制做镀锌处理后随主塔节段混凝土的浇筑分段安装预埋件、分段同步施工。

[0035] 本发明的有益效果在于:

[0036] 本发明通过在施工前后严格把控非对称斜拉桥异形混凝土塔柱各施工阶段的浇筑、爬升以及养护等工艺,使得非对称斜拉桥异形混凝土塔柱的施工精度得到提高,有效避免了由于塔桥自身重量或施工负荷量过大而引起的弯矩现象,防止塔柱根部受到较大的拉力而引起的断裂,与此同时,主塔的稳定性能还能够避免成桥根部由于侧压应力超标而导致的设计值超标的现象,大大提高确保了非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工效率和质量。

具体实施方式

[0037] 一种非对称斜拉桥异形混凝土塔柱施工工艺,它包括以下施工步骤:

[0038] 步骤1:塔座施工

[0039] 主塔塔座为内倾 45° 的棱台形式,施工采用支模板浇筑混凝土施工工艺,塔座模板采用8mm厚定制钢模板,模板安装前,安装塔座钢筋、冷却管、劲性骨架及塔柱纵向主筋与塔座相应预埋钢筋按设计要求进行连接,连接完成、验收合格后安装模板,塔座模板固定采用内部对拉螺栓、钢筋骨架与模板间设置钢筋支撑,外部在承台顶部锚入钢筋设置钢丝绳拉住模板固定,模板安装完成浇筑塔座混凝土、养护;

[0040] 步骤2:下塔柱施工

[0041] 主塔下塔柱为实心段,施工采用翻模施工工艺,下塔柱分3个节段施工,模板采用液压爬模系统模板,模板液压系统暂不安装,模板安装前,安装下塔柱劲性骨架、绑扎安装钢筋、冷却管,劲性骨架及塔柱纵向主筋与塔座相应预埋钢筋按设计要求进行连接,连接完成、验收合格后安装模板,下塔柱模板利用塔吊进行提升,模板固定内部采用对拉螺栓,外部采用钢管搭设施工脚手架并对模板进行固定,模板固定完成后依次浇筑下塔柱1-3节段混凝土并对混凝土进行养护;

[0042] 步骤3:固结横梁施工

[0043] 下塔柱第4阶段浇筑完成后,搭设塔柱横梁支架和底模板,接长塔柱劲性骨架,安装塔柱横梁钢筋、预应力管道及预应力筋,安装横梁与塔柱间混凝土冷却水管,模板完成后浇筑塔柱横梁第一层混凝土,横梁第一层浇筑完成后凿毛养护14d后浇筑第二层混凝土,混凝土应分段间隔浇筑以防止开裂,浇筑横梁混凝土前预埋主梁预应力钢束管道及钢筋,待混凝土强度达到设计强度的90%,弹性模量达到设计值90%后按设计要求分批张拉塔柱横梁预应力钢束,预应力张拉结束后及时施工张拉槽口;

[0044] 步骤4:上塔柱施工

[0045] 5) 劲性骨架安装,劲性骨架采用塔吊起吊,随着塔柱混凝土节段的升高,依次逐节接高劲性骨架;

[0046] 6) 索导管安装,把索导管初步定位安装在劲性骨架相应位置后,用塔吊整体吊装劲性骨架至上塔柱,进行最终的精定位;

[0047] 步骤5:爬模系统拼装

[0048] 试拼装合格后的爬模系统,先拼装主承重架体平台和附属轻型操作平台,将主承重架体平台吊放安装到预埋爬模施工队定位预埋件上,调整架体撑脚和定位销栓进行固定,附属平台对应主平台的内外位置,从上而下进行安装,爬模模板必须按顺序逐块对位,连接成框架后临时固定,采用液压千斤顶微调,严禁强拉硬顶,避免模板变形;

[0049] 步骤6:钢锚梁安装

[0050] 主塔钢锚梁在施工现场进行预拼装后,用塔吊整体吊装,对首节基准钢锚梁进行精准定位,完成该阶段混凝土浇筑后,依次吊装标准节钢锚梁;

[0051] 步骤7:爬模系统爬升

[0052] 爬升施工需要建立专门的指挥管理组织,控制台操作人员因通过专业培训,合格后方可上岗操作,严禁其他人员操作,爬升前导轨接触面应清除粘接物和涂刷润滑剂,检查确认架体固定在承载体和结构上,确认导轨锁定楔板和底端支撑已松开,导轨爬升由油缸

和上、下爬升箱自动完成,爬升过程中确保导轨精确插入上层挂钩连接座,导轨进入挂钩连接座后,及时插上楔板挂住导轨上端的挡块,同时调整导轨底部支撑使架体支撑在导轨踏步块上,爬升前清除模板上的障碍物,解除相邻分段架体、架体与塔体之间的连接,检查液压设备处于正常工作状态方可爬升,爬模过程中如发生偏移,通过支腿调节丝杠进行模板截面调节和垂直度调节,由于结构造型的变化,需调整弧面的曲率,只需利用调节螺栓便可实现,在爬升过程中利用塔吊调整角度,保证导轨能够顺利就位位于附墙装置,架体爬升到达挂钩连接座时,应及时插入安全插销,并旋出架体调节支腿,顶撑在塔体上,使架体从爬升状态转入施工固定状态;

[0053] 步骤8:混凝土浇筑

[0054] 模板加固完毕后,由人工凿除混凝土表面的水泥砂浆和松软层,清理干净后进行混凝土浇筑,混凝土浇筑采用汽车泵或地泵,浇筑过程中加强振捣,保证混凝土施工质量,混凝土施工完毕后,以模板顶口线为基准,对靠近模板约1.5cm的混凝土顶面内外接缝作修整,以确保上下层混凝土接缝顺直;

[0055] 步骤9:塔顶合拢段施工

[0056] 塔顶合拢段混凝土分3层浇筑,在浇筑时预埋塔顶护栏预埋件;

[0057] 步骤10:拆模养护

[0058] 爬模系统拆除遵循从上而下的顺序,先拆除临建附属,再拆除模板和上层架体部分,最后拆除下层平台和称重结构。

[0059] 进一步的,所述步骤3中在横梁支架搭设前对横梁和承台基坑范围内零号块位置进行处理,采用钢管桩加固,为了保证支架具有足够的稳定性和刚度,消除支架、地基的非弹性变形,提高施工的安全系数,必须对满堂支架进行预压;满堂支架和底模板安装完毕后进行超载预压,在不考虑施工荷载的前提下,要求预压重量不小于支架承受得混凝土恒载与模板重量之和的1.1倍,预压材料为碎石袋,按碎石实际称重的重量以控制总的预压重量;堆载之前在底模板和地基表面选择特征点,观测支架的沉降量和地基的沉降量,按设计建议,从堆载预压第二天起计算沉降速率;分在次加载,以消除支架非弹性变形,待7天内,连续三次各测点沉降量平均累计值小于5mm,或各测点沉降量平均值小于1mm,视为地基稳定。

[0060] 本实施例中,所述步骤4中上塔柱施工需在主塔之间设置临时钢管支撑,并对临时支撑施加30%预应力,钢管支撑自横梁起18.0m一道,每道钢支撑设置2根530钢管,全塔共设计4道临时支撑,上塔柱浇筑时在临时支撑位置预埋支撑钢板预埋件,施加的主动力应与混凝土自重对中塔柱根部产生的弯矩相平衡,施加预顶力根据监控指令进行,由千斤顶加载到位,加载完成后两根支撑钢管用衬管 and 外包板焊接固定。

[0061] 本实施例中,液压爬模模板采用木梁胶合板体系,在单块模板中,胶合板与竖肋(木工字梁)采用自攻螺丝和地板钉连接,竖肋与横肋(双槽钢背楞)采用连接爪连接,在竖肋上两侧对称设置两个吊钩,两块模板之间采用芯带连接,用芯带销固定,从而保证模板的整体性,使模板受力更加合理、可靠,木梁直墙模板为装卸式模板,拼装方便,在一定的范围和程度上能拼装成各种大小的模板,模板刚度大,接长和接高均很方便,模板最高可一次浇筑十米以上。

[0062] 本实施例中,液压爬模的动力来源是本身自带的液压顶升系统,液压顶升系统包

括液压油缸和上下换向盒,换向盒可控制提升导轨或提升架体,通过液压系统可使模板架体与导轨间形成互爬,从而使液压自爬模稳步向上爬升,液压自爬模在施工过程中无需其它起重设备,操作方便,爬升速度快,安全系数高。

[0063] 本实施例中,液压爬模系统的爬升原理为以达到一定强度(15MPa)的剪力墙做为承载体,利用自身的液压顶升系统和上下两个换向盒分别提升导轨和支架,实现架体与导轨的互爬,能够保证稳步安全爬升;再利用后移装置实现模板的水平进退,操作简便灵活,模板定位精度高,提升速度快,施工过程中无需其他起重设备。

[0064] 本实施例中,所述步骤4中的索导管调整至设计位置后,利用全站仪进行复核测量,检查索导管的空间位置及角度,测量时,应由另一测量人员进行,两组测量数据互相对比,确保索导管安装正确,精度达到要求;在浇筑混凝土的过程中要注意索道管的位置,不要让振动棒接触到索导管,以免造成错动,影响斜拉索的安装。

[0065] 本实施例中,主塔内部横梁下方采用楼梯,横梁上方采用爬梯;主塔楼梯及爬梯宽70cm分别分布在下塔柱一侧根主塔内腔;主塔楼梯及爬梯材料采用Q235钢材,经现场加工制做镀锌处理后随主塔节段混凝土的浇筑分段安装预埋件、分段同步施工。

[0066] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。