



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103848360 B

(45) 授权公告日 2016.02.24

(21) 申请号 201310452666.6

(22) 申请日 2013.09.29

(73) 专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

专利权人 中国电力科学研究院

(72) 发明人 孙竹森 张强 李明 乐波 缪谦

夏拥军 秦剑 胡春华 马一民

张金淼 郝玉靖 胡凤英

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

B66C 23/76(2006.01)

B66C 23/16(2006.01)

B66C 23/64(2006.01)

B66C 23/82(2006.01)

B66C 23/84(2006.01)

(56) 对比文件

CN 201087088 Y, 2008.07.16,

CN 102303821 A, 2012.01.04,

CN 201495046 U, 2010.06.02,

CN 2892797 Y, 2007.04.25,

CN 102491207 A, 2012.06.13,

DE 19912758 A1, 2000.09.28,

US 5609260 A, 1997.03.11,

CN 201647849 U, 2010.11.24,

DE 4206630 A1, 1993.06.17,

屠凤莲等. 动臂变幅塔机的配重同步移动机构. 《建筑机械》. 北京建筑机械研究院, 2010, (第 1 期), 第 91-92 页.

审查员 梅钦

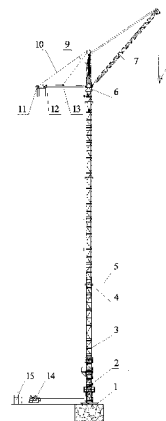
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种安装有可移动式平衡重系统的组塔塔式起重机

(57) 摘要

本发明提出一种安装有可移动式平衡重系统的组塔塔式起重机,包括钢结构底座、顶升套架、塔身、回转支承装置、吊臂、吊钩、塔头、拉索、平衡臂、吊臂变幅机构、起升机构、控制室和可移动式平衡重系统,平衡重系统包括平衡重、平衡重承载小车、平衡重牵引机构、牵引钢丝绳、转向滑轮和控制系统,平衡重承载小车承载着平衡重沿平衡臂移动;可移动平衡重可减小塔身所受不平衡力矩,改善塔身受力状况,提高塔机的起重能力或在同等起重能力下降低塔身截面尺寸和重量,从而降低加工成本,方便运输拆装及现场搬运。本发明具有塔身结构尺寸和重量小、安全性高、吊装灵活、施工效率高等优点,可满足各电压等级、各型输电线路铁塔的组立需要。



CN 103848360 B

1. 一种安装有可移动式平衡重系统的组塔塔式起重机,包括钢结构底座、顶升套架、塔身、附着框、附着钢丝绳、回转支承装置、吊臂、吊钩、塔头、拉索、平衡臂、吊臂变幅机构、起升机构和控制室,其特征在于:该起重机还包括可移动式平衡重系统,所述平衡重系统包括平衡重、平衡重承载小车、平衡重牵引机构、牵引钢丝绳、转向滑轮和控制系统,所述平衡重承载小车承载着平衡重在平衡重牵引机构和牵引钢丝绳的带动下沿平衡臂移动;所述平衡臂采用平面框架结构或空间桁架结构,其一端与回转支承装置连接,另一端通过拉索与塔头顶部连接;悬挂于平衡臂上的所述平衡重承载小车上悬挂有平衡重,所述平衡重牵引机构和控制系统均安装在平衡臂上,所述牵引钢丝绳绕过所述平衡重牵引机构、且其两端分别通过安装于平衡臂两端的转向滑轮与平衡重承载小车的两侧连接。

2. 如权利要求1所述的塔式起重机,其特征在于:所述平衡重沿平衡臂移动的原则为:控制系统实时跟踪吊臂、吊钩、起吊钢丝绳和吊重产生的前倾力矩,当平衡臂、平衡重、平衡重承载小车及平衡臂上其它附件产生的后倾力矩不在前倾力矩的70~80%区间内时,控制系统启动平衡重牵引机构,平衡重承载小车带动平衡重沿平衡臂前后进行位置调整以改变后倾力矩,使后倾力矩控制在前倾力矩的70~80%区间内。

3. 如权利要求1所述的塔式起重机,其特征在于:所述平衡臂上安装有平衡臂俯仰机构,所述平衡臂俯仰机构包括卷扬机和钢丝绳;所述平衡臂在工作状态下保持水平状态,在拆卸塔式起重机时,所述平衡臂可在平衡臂俯仰机构的卷扬机作用下通过平衡臂俯仰机构的钢丝绳在竖直平面内绕与吊臂变幅机构的铰接点做俯仰运动,最终收拢于所述塔头一侧,以减小塔式起重机上部结构的截面尺寸。

4. 如权利要求1所述的塔式起重机,其特征在于:所述钢结构底座上设有塔身,所述塔身外部套装有顶升套架,所述塔身顶部由下至上依次安装有回转支承装置和塔头,所述平衡臂和吊臂分别铰接于回转支承装置的相对两侧外端;套设于塔身外侧的附着框的四角外侧通过附着钢丝绳与待组立铁塔相连接;所述起升机构和控制室位于地面上,所述起升机构通过起升钢丝绳与安装在吊臂上的吊钩连接,实现吊钩的升降运动;所述控制室通过控制电缆与起升机构、可移动式平衡重系统、吊臂变幅机构、回转机构和顶升机构相连接,以实现对上述各机构的控制。

5. 如权利要求1或4所述的塔式起重机,其特征在于:所述吊臂采用空间桁架结构,由吊臂节通过销轴连接而成,所述吊臂变幅机构包括卷扬机和钢丝绳;所述吊臂的一端与回转支承装置铰接、所述吊臂变幅机构的钢丝绳通过塔头顶部与吊臂的另一端连接,所述吊臂在该钢丝绳的牵拉下绕铰接点在竖直平面内作俯仰运动;吊臂变幅机构的卷扬机通过收放吊臂变幅机构的钢丝绳,实现吊臂的俯仰变幅。

6. 如权利要求1或4所述的塔式起重机,其特征在于:所述钢结构底座由型钢和钢板焊接而成,其通过地脚螺栓安装在混凝土承台上。

7. 如权利要求1或4所述的塔式起重机,其特征在于:所述顶升套架采用空间桁架结构,其上安装有顶升机构;当塔式起重机作业时,所述顶升套架与塔身无连接;当需要升降塔身时,所述顶升套架通过顶升机构与塔身相连,对其进行升降操作。

8. 如权利要求1或4所述的塔式起重机,其特征在于:所述塔身由若干标准节叠放组装而成,每两个相邻标准节之间使用销轴连接;所述标准节采用空间桁架结构。

9. 如权利要求1或4所述的塔式起重机,其特征在于:所述回转支承装置包括上、下回

转支座和回转机构,通过所述回转机构实现上、下回转支座的相对旋转运动,所述下回转支座与塔身的顶端相固接,所述上回转支座的顶端安装有塔头,且其两侧外端分别与平衡臂和吊臂的端部相铰接。

10. 如权利要求 1 或 4 所述的塔式起重机,其特征在于:所述附着框的内侧安装有用于沿塔身垂直移动的滚轮,所述附着框的四角外侧均焊接有连接板,该连接板分别通过附着钢丝绳与待组立铁塔相连接。

一种安装有可移动式平衡重系统的组塔塔式起重机

技术领域

[0001] 本发明属于架空输电线路施工装备领域,具体涉及一种用于组立输电线路铁塔的安装有可移动式平衡重系统的组塔专用塔式起重机。

背景技术

[0002] 杆塔组立施工是输电线路施工中工作量大、施工难度高、危险因素多的施工环节。目前国外主要使用大型流动式起重机或直升机进行组塔施工,如美国、加拿大等国家已普遍使用大型流动式起重机或直升机组塔,而国内组塔施工的主要设备是各种形式的抱杆。输变电施工用抱杆(包括单抱杆、摇臂抱杆等)属轻小型起重设备,是我国目前架空输电线路铁塔组立施工中普遍使用的简易起重设备,在国外很少使用。抱杆在施工中需要设置多道拉线,施工过程复杂,配合要求高,同时其质量参差不齐。受地形复杂、交通不便等条件制约,很多塔位大型流动式起重机无法到达,而大规模使用直升机进行组塔目前在我国尚不具备条件。随着输电线路电压等级的提高,铁塔的塔形尺寸和重量显著增加,安装精度要求日趋提高,施工难度也越来越大,同时,对施工安全提出了更高要求,因此开发适合我国当前国情的新型组塔施工装备的需求日趋迫切。

[0003] 基于传统双摇臂抱杆原理,近几年国内输电线路施工单位研制了几款大型落地抱杆用于组塔施工。按吊臂工作方式不同,大型落地抱杆可分为落地双平臂抱杆和落地双摇臂抱杆,其中落地双平臂抱杆两侧的吊臂工作时始终保持水平,通过吊臂上的可移动式载重小车沿吊臂方向的往复运动实现吊重水平位置的调整,而落地双摇臂抱杆工作时则通过两侧吊臂的俯仰实现吊重水平位置的改变。上述大型落地抱杆主要有江苏省送变电公司研制的落地双摇臂抱杆、湖北省输变电工程公司研制的落地双平臂抱杆、山东送变电工程公司研制的平衡力矩组塔起重机(形式与落地双平臂抱杆基本相同)等,这些大型落地抱杆在结构形式上与建筑用塔式起重机相似,主要区别在于使用了双吊臂方案,即在塔头两侧对称安装了两个吊臂,可两侧同时工作,但需两侧吊臂同时起吊、同时就位,对施工配合要求极高、占用场地大、受地形制约明显、施工人员多。

[0004] 现有技术中还有中国电力科学研究院研发的一款组塔塔式起重机,其采用了单吊臂、无平衡臂的设计方案,并在特高压输电线路施工中得到应用,但由于其吊臂长度较短(单纯加长吊臂将导致吊臂重量显著增大)、没有安装平衡臂等不足,导致其塔身截面尺寸和重量较大,无法满足特高压线路大重量铁塔的组立需要。虽然现有技术中对组塔塔式起重机也做过很多研究,但均存在不足之处,例如:

[0005] 公开号为 CN102491199A 的中国发明专利申请公开了一种塔式起重机及其平衡臂,平衡臂包括:臂节,臂节包括第一臂节、第二臂节、以及可拆卸地依次连接在第一臂节和第二臂节之间的至少一个中间臂节;平衡重,平衡重设置在第一臂节上;支架,支架设置在第二臂节上;长度可调节的拉杆,拉杆的一端与支架可拆卸地连接,拉杆的另一端与第一臂节的多个不同的连接位置中的任一个连接位置可拆卸地连接。该发明在改变平衡重同拉杆的中心线与第一臂节的中心线的交点之间的距离,从而改善了臂节的受力情况。该发明的

目的在于改变平衡重同拉杆的中心线与第一臂节的中心线的交点之间的距离,从而改善了臂节的受力情况。该发明的工作原理是通过调整平衡臂的长度以改变平衡重的位置,通过加入或拆除平衡臂的臂节,以改变平衡臂的长度,进而改变平衡重的位置。为了改善平衡臂长度变化后,由于拉杆角度变化对平衡臂受力的不利影响,该发明通过在平衡臂端部设置多个拉杆连接孔,保证拉杆与平衡臂交点在平衡重重心附近,从而改善平衡臂的受力。该发明的目的和原理均与本申请无关。

[0006] 公告号为 CN202744238U 的中国实用新型专利公开了一种自动控制平衡的塔式起重机,包括塔身、平衡臂、起重臂、平衡小车、起重小车、钢丝绳和吊钩,平衡小车上设有平衡重,还包括有控制器,所述的起重小车设置有检测起重小车位置的编码器 I,平衡小车设置有检测平衡小车位置的编码器 II,平衡小车和起重小车均为电机驱动的电动小车,起重小车、钢丝绳或者吊钩上设有检测起吊重物重量的重量传感器,控制器用于接收编码器 I、编码器 II 和重量传感的检测信号和用于控制平衡小车和起重小车的电机。该实用新型的应用对象是平臂塔式起重机,本申请为动臂塔式起重机,两者的工作原理不同。该实用新型也没有给出平衡重移动机构的具体布置及工作原理,与本申请具有显著不同。

[0007] 公开号为 CN101624165A 的中国发明专利公开了一种组合平衡重装置及采用该装置的起重机,针对现有平衡重装置无法实现前后方向移动的问题,该专利所述组合平衡重装置包括平衡臂本体、两个水平滑轨、平衡重支架、两个竖向油缸和两个水平油缸;其中,竖直油缸通过两个竖直油缸的缸体固定于所述平衡重支架上,所述平衡重支架在两个水平油缸的作用下可沿固定设置在转台尾部两侧的水平滑轨前后滑移。平衡重本体可以沿前后方向移动,向后滑移可有效提高起重机在大臂长、大幅度工况下的整机稳定性;向前滑移能减少整车的长度,使起重机布置紧凑,同时,在弯道行驶时具有较小的转弯直径,提高了起重机的行驶性能。该发明用于流动式起重机,主要用于解决大吨位流动式起重机在非吊重状态和转场状态下整机长度过长问题,通过设置两个水平油缸实现平衡重沿水平方向前、后移动,在工作状态下,该平衡重的位置则是固定不变的,与本申请有着本质区别。

[0008] 公告号为 CN201770430U 的中国实用新型专利公开了一种自动平衡塔式起重机,其解决了现有塔式起重机由于平衡臂和起重臂受力不同导致失衡情况较严重以及套架升高时存在费时费力的问题。该起重机的结构为:平衡臂上分别设有平衡重和变幅机构,平衡臂上固定有串接在其电机的供电回路中的水平开关,平衡臂的尾部固定有行程开关且行程开关分别串接在平衡臂和起重臂电机的供电回路中。克服了现有塔式起重机由于平衡臂和起重臂受力不同导致失衡情况较严重以及套架升高时存在费时费力的问题,起重臂和平衡臂始终保持在一个水平状态,有效提高了生产的安全性,而且通过改变塔身的结构使得套架的升高作业省时省力,有效提高了施工效率,同时具有结构简单、成本低等优点。该实用新型说明“起重臂和平衡臂始终保持在一个水平状态”,即应用对象为水平臂塔式起重机,本申请为动臂塔式起重机,且加装平衡重移动功能的目的是为控制塔机前倾力矩和后倾力矩差值,减小塔身所受力矩,从而改善塔身受力,减小塔身截面尺寸和重量;此外,该实用新型中反复强调“使平衡臂和起重臂上的重力相同,平衡臂和起重臂处于水平状态”。在控制策略上,“平衡臂和起重臂发生另一侧倾斜时”的描述是错误的,“使平衡臂和起重臂上的重力相同”这将导致平衡重很重,不适于输电线路组塔使用。

[0009] 公开号为 CN102862921A 的中国发明专利申请公开了一种具有位置可变的平衡重

的移动式提升起重机,包括:具有可移动的地面接合部件的车体;转动地连接到车体上从而可相对地面接合部件摆动的转台;枢转地安装在转台前部的悬臂;以其第一端安装在转台上的桅杆;连接在桅杆和转台的后部之间的后臂架;可移动平衡重单元;至少一个液压油缸;以及至少一个臂,所述臂枢转地以其第一端连接到转台上、以其第二端连接液压油缸。所述臂和液压油缸连接在转台和平衡重单元之间,从而,液压油缸的伸缩使平衡重单元相对转台的位置发生变化。在一种操作方法中,当由悬臂悬垂而下的负载提升绳索上无负载时,使平衡重定位在桅杆顶部正下方的一个点的前方;当提升绳索上支撑有负载时,使平衡重定位在桅杆顶部后方;在起重机的拾取、移动和放置操作过程中,可移动平衡重从不由地面支撑,而是由地面接合部件间接地支撑在车体上。在另一个实施例中,所述起重机用于执行负载的拾取、移动和放置,其中通过在拾取、移动及放置操作的过程中使液压油缸伸缩,使可移动平衡重移近或远离转台,以帮助平衡负载,但平衡重单元从不由地面支撑,而是由地面接合部件间接地支撑在车体上。该发明针对超大吨位流动式起重机附加平衡重较大的问题,提出了个连杆机构调整平衡重的位置。而本申请是通过平衡重钢丝绳变幅机构实现,二者的工作原理不同。

[0010] 针对现有技术的不足,本发明提出了一种用于输电线路铁塔组立的安装有可移动式平衡重系统的组塔专用塔式起重机。

发明内容

[0011] 本发明的目的在于提供一种用于组立输电线路铁塔的安装有可移动式平衡重系统的专用塔式起重机,用于满足特高压输电线路铁塔的组立施工需求。

[0012] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:

[0013] 一种安装有可移动式平衡重系统的组塔塔式起重机,包括钢结构底座、顶升套架、塔身、附着框、附着钢丝绳、回转支承装置、吊臂、吊钩、塔头、拉索、平衡臂、吊臂变幅机构、起升机构和控制室,其特征在于:该起重机还包括可移动式平衡重系统,所述平衡重系统包括平衡重、平衡重承载小车、平衡重牵引机构、牵引钢丝绳、转向滑轮和控制系统,所述平衡重承载小车承载着平衡重在平衡重牵引机构和牵引钢丝绳的带动下沿平衡臂移动;所述平衡臂采用平面框架结构或空间桁架结构,其一端与回转支承装置连接,另一端通过拉索与塔头顶部连接;悬挂于平衡臂上的所述平衡重承载小车上悬挂有平衡重,所述平衡重牵引机构和控制系统均安装在平衡臂上,所述牵引钢丝绳绕过所述平衡重牵引机构、且其两端分别通过安装于平衡臂两端的转向滑轮与平衡重承载小车的两侧连接。

[0014] 进一步地,所述平衡重沿平衡臂移动的原则为:控制系统实时跟踪吊臂、起重吊钩、起吊钢丝绳和吊重产生的前倾力矩,当平衡臂、平衡重、平衡重承载小车及平衡臂上其它附件产生的后倾力矩不在前倾力矩的 70 ~ 80% 区间内时,控制系统启动平衡重牵引机构,平衡重承载小车带动平衡重沿平衡臂前后进行位置调整以改变后倾力矩,使后倾力矩控制在后倾力矩的 70 ~ 80% 区间内。

[0015] 进一步地,所述平衡臂上安装有平衡臂俯仰机构,所述平衡臂俯仰机构包括卷扬机和钢丝绳;所述平衡臂在工作状态下保持水平状态,在拆卸塔式起重机时,所述平衡臂可在平衡臂俯仰机构的卷扬机作用下通过平衡臂俯仰机构的钢丝绳在竖直平面内绕与吊臂变幅机构的铰接点做俯仰运动,最终收拢于所述塔头一侧,以减小塔式起重机上部结构的

截面尺寸,使专用塔式起重机可通过已组立完成的铁塔顶部窗口退下,实现在铁塔内部拆卸专用塔式起重机。所述平衡臂俯仰机构安装于平衡臂上。

[0016] 进一步地,所述钢结构底座上设有塔身,所述塔身外部套装有顶升套架,所述塔身顶部由下至上依次安装有回转支承装置和塔头,所述平衡臂和吊臂分别铰接于回转支承装置的相对两侧外端;套设于塔身外侧的附着框的四角外侧通过附着钢丝绳与待组立铁塔相连接;所述起升机构和控制室位于地面上,所述起升机构通过起升钢丝绳与安装在吊臂上的吊钩连接,实现吊钩的升降运动;所述控制室通过控制电缆与起升机构、可移动式平衡重系统、吊臂变幅机构、回转机构和顶升机构相连接,以实现对上述五部分的控制。

[0017] 进一步地,所述吊臂采用空间桁架结构,由吊臂节(至少采用2节)通过销轴连接而成,所述吊臂变幅机构包括卷扬机和钢丝绳;所述吊臂的一端与回转支承装置相铰接、所述吊臂变幅机构的钢丝绳通过塔头顶部与吊臂的另一端连接,所述吊臂在该钢丝绳的牵拉下绕铰接点在竖直平面内作俯仰运动;吊臂变幅机构的卷扬机通过收放吊臂变幅机构的钢丝绳,实现吊臂的俯仰变幅。

[0018] 进一步地,所述钢结构底座由型钢和钢板焊接而成,其通过地脚螺栓安装在混凝土承台上。

[0019] 进一步地,所述顶升套架采用空间桁架结构,其上安装有顶升机构;当塔式起重机作业时,所述顶升套架与塔身无连接;当需要升降塔身时,所述顶升套架通过顶升机构与塔身相连,对其进行升降操作。

[0020] 进一步地,所述塔身由若干标准节叠放组装而成,每两个相邻标准节之间使用销轴连接;所述标准节采用空间桁架结构。根据塔身所受不平衡力矩大小可由两片(L型)或四片(平面框架)标准节片通过螺栓或销轴连接组成,组装后截面为方形。

[0021] 进一步地,所述回转支承装置包括上、下回转支座和回转机构,通过所述回转机构实现上、下回转支座的相对旋转运动,所述下回转支座与塔身的顶端相固接,所述上回转支座的顶端安装有塔头,所述上回转支座的一侧外端铰接有所述吊臂、与吊臂相对的上回转支座另一侧外端铰接有平衡臂。

[0022] 进一步地,所述附着框的内侧安装有用于沿塔身垂直移动的滚轮,所述附着框的四角外侧均焊接有连接板,该连接板分别通过附着钢丝绳与待组立铁塔相连接。

[0023] 与现有技术相比,本发明之安装有可移动式平衡重系统的组塔施工用专用塔式起重机具有如下有益效果:

[0024] 1) 专用塔式起重机启、制动平稳,冲击小。

[0025] 2) 速度控制灵活,可实现无级调速,吊装塔材时就位精度高。

[0026] 3) 地面和塔上协同作业方便,塔片地面组装完成即可吊装,不需要考虑两侧起吊协同问题,吊装方式灵活。

[0027] 4) 吊装过程中无需设置拉线,操作人员少。

[0028] 5) 地面布置简洁,占用场地少。

[0029] 6) 安装有可移动式平衡重系统的专用塔式起重机塔身的受力状况好,起重能力强,安全性高。

[0030] 7) 具备同等起重能力时,安装有可移动式平衡重系统的专用塔式起重机对塔身截面及强度要求低,可以降低相关成本。

附图说明

[0031] 为了使本发明的内容被更清楚的理解,并便于具体实施方式的描述,下面给出与本发明相关的附图,说明如下:

[0032] 图 1 为本发明安装有可移动式平衡重系统的组塔塔式起重机实施例的结构示意图;

[0033] 图 2 为吊臂示意图,其中图 2(a) 为由 2 节吊装节组成的吊臂实施例示意图,图 2(b) 为由 3 节吊装节组成的吊臂实施例示意图,图 2(c) 为吊臂截面示意图;

[0034] 图 3 为平衡臂和可移动式平衡重系统示意图;

[0035] 图 4 为本发明安装有可移动式平衡重系统的专用塔式起重机使用吊钩吊装塔材示意图。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图对本发明之安装有可移动式平衡重系统的组立铁塔施工用塔式起重机做进一步详细的说明。

[0037] 如图 1、图 4 所示,本发明实施例的一种用于组立输电线路铁塔的安装有可移动式平衡重系统的组塔专用塔式起重机,主要包括:钢结构底座 1、顶升套架 2、塔身 3、附着框 4、附着钢丝绳 5、回转支承装置 6、吊臂 7、吊钩 8、塔头 9、拉索 10、平衡臂 11、可移动式平衡重系统 12、吊臂变幅机构 13、起升机构 14 和控制室 15。

[0038] 所述钢结构底座 1 由型钢和钢板焊接而成,安装在混凝土承台上。在混凝土承台浇筑时预埋有地脚螺栓,钢结构底座 1 与混凝土承台通过地脚螺栓连接,以承受所述专用塔式起重机及被吊塔件的重量及塔身不平衡力矩。

[0039] 所述塔身 3 由多个标准节叠放组装而成。所述标准节为空间桁架结构,由型钢焊接而成,截面为方形。所述相邻标准节之间使用螺栓固定连接。吊装作业时,塔身 3 底部与所述钢结构底座 1 使用销轴连接成整体,从而保证专用塔式起重机受力可通过所述塔身 3 传递至所述钢结构底座 1 及混凝土承台;加高或降低塔身时,拔出所述塔身 3 底部与所述钢结构底座 1 的连接销轴,即可解除塔身与钢结构底座的连接,从而可通过顶升机构将塔身顶起,从塔身下部加入新的标准节以加高塔身。

[0040] 所述附着框 4 套装在塔身外侧。所述附着框 4 为方形,其内侧安装有滚轮,滚轮与标准节的主弦杆接触滚动,附着框四角外侧焊接有连接板,通过附着钢丝绳 5 与如图 4 所示的待组立铁塔进行连接,保证加高或降低塔身时塔机的稳定。

[0041] 所述钢结构底座 1 上还安装有所述顶升套架 2。所述顶升套架 2 为空间桁架结构,与所述钢结构底座 1 使用螺栓固定连接。所述塔身 3 位于所述顶升套架 2 内部。所述顶升套架 2 上安装有由顶升液压油缸、液压泵站及顶升控制柜组成的顶升机构。在专用塔式起重机吊装作业时,所述顶升套架 2 与所述塔身 3 无连接;当需要加高或降低塔身时,所述顶升套架 2 的顶升液压油缸与塔身连接,从而可将塔身顶起。

[0042] 所述塔身 3 顶部安装有回转支承装置 6。所述回转支承装置 6 由下回转支座、上回转支座和回转机构组成,回转机构实现下回转支座和上回转支座的相对旋转运动。所述回转支承装置 6 的下回转支座与塔身使用螺栓固定连接。所述回转支承装置 6 的上回转支座

外端铰接所述吊臂 7,在与吊臂 7 相对的上回转支座另一侧外端铰接平衡臂 11。通过回转支承装置即可保证在塔身不动的前提下实现吊臂 7、塔头 9、平衡臂 11 等上部结构的转动,从而实现被吊塔件能够在以塔身为中心的圆周范围内的吊装就位。

[0043] 所述吊臂 7 为空间桁架结构,由 2~3 节吊臂节通过销轴连接组装而成。图 2 所示为所述吊臂 7 示意图,其中图 2(a) 为由 2 节吊臂节组成的吊臂实施例示意图,图 2(b) 为由 3 节吊臂节组成的吊臂实施例示意图。所述吊臂 7 包括首节 31、尾节 32 和中间节 33 等吊臂节,其中所述中间节 33 可根据实际吊装幅度需要决定是否安装,以增加或缩短吊臂长度,提高专用塔式起重机使用的经济性。吊臂节之间使用销轴 34 固定连接成为一个承载整体。所述首节 31 的端部带有销轴孔 35,可使用销轴与回转支承装置 6 的上回转支座铰接连接,使吊臂 7 可在吊臂变幅机构 13 的变幅钢丝绳的牵拉下绕铰接点在竖直平面内做俯仰运动。所述吊臂 7 的截面为三角型(图 2(c)),主要包括上弦杆 36、下弦杆 37、侧面腹杆 38 和底面腹杆 39。

[0044] 所述平衡臂 11 采用平面框架结构或空间桁架结构,其平面框架结构实施例如图 3 所示,其一端铰接于所述回转支承装置 6 的上回转支座外端,另一端通过拉索 10 与塔头 9 顶部连接。平衡臂 11 上安装有平衡臂俯仰机构,所述平衡臂俯仰机构包括卷扬机和钢丝绳;平衡臂在工作状态下保持水平状态,在拆卸塔式起重机时,平衡臂可在平衡臂俯仰机构的卷扬机作用下通过平衡臂俯仰机构的钢丝绳在竖直平面内绕与吊臂变幅机构 13 的铰接点做俯仰运动,最终收拢于塔头 9 的一侧,以减小塔式起重机上部结构的截面尺寸。

[0045] 所述可移动式平衡重系统 12 由平衡重 21、平衡重承载小车 22、平衡重牵引机构 23、牵引钢丝绳 24、转向滑轮 25 及控制系统 26 组成。所述平衡重承载小车 22 悬挂于所述平衡臂 11 下弦杆上,其上悬挂有所述平衡重 21。根据所述吊臂 7 和起吊重物产生的前倾力矩的变化,平衡重承载小车 22 可承载平衡重 21 在平衡重牵引机构 23 和牵引钢丝绳 24 带动下沿平衡臂 11 移动,从而减小塔身 3 所承受的不平衡力矩。所述平衡重牵引机构 23 和控制系统 26 安装在平衡臂上,所述牵引钢丝绳 24 绕过所述平衡重牵引机构 23,其两端分别通过安装于平衡臂两端的转向滑轮 25 与平衡重承载小车 22 的两端连接。

[0046] 平衡重移动原则为:控制系统实时跟踪吊臂、起重吊钩、起吊钢丝绳和吊重产生的前倾力矩,当平衡臂、平衡重、平衡重承载小车及平衡臂上其它附件产生的后倾力矩不在前倾力矩的 70~80% 区间内时,控制系统启动平衡重牵引机构,平衡重承载小车带动平衡重沿平衡臂前后进行位置调整以改变后倾力矩,使后倾力矩控制在前倾力矩的 70~80% 区间内。

[0047] 可移动式平衡重系统 12 通过控制系统 26 实时监测吊臂及吊重所产生的前倾力矩,随时调整平衡重的位置,从而可以大大降低塔身 3 弯矩,从而降低塔身截面尺寸和重量,方便运输、装拆和搬运。

[0048] 所述平衡臂 10 上安装有吊臂变幅机构 13,该吊臂变幅机构 13 包括卷扬机和钢丝绳。

[0049] 所述回转支承装置 6 的上回转支座上还安装有塔头 9。所述塔头 9 为四棱台式空间桁架结构,其与上回转支座使用螺栓固定连接。

[0050] 所述吊臂变幅机构 13 的吊臂变幅钢丝绳通过所述塔头 9 顶部与吊臂 7 端部连接,通过吊臂变幅机构 13 卷扬机收放吊臂变幅钢丝绳实现吊臂 7 的俯仰变幅。通过吊臂 7 的

变幅作业,可实现被吊塔件的水平位置调整。

[0051] 起升机构 14 和控制室 15 布置在地面。所述起升机构 14 通过起升机构起升钢丝绳与吊钩 8 连接,可实现吊钩 8 的升降运动。所述控制室 15 通过控制电缆与起升机构 14、可移动式平衡重系统 12、吊臂变幅机构 13、回转机构、顶升机构连接,实现对上述机构的集中控制。

[0052] 本发明之一种安装有可移动式平衡重系统的组塔专用塔式起重机的平衡臂安装有可移动式平衡重系统,大大降低了工作及非工作状态下塔身所受弯矩,减小的塔身截面尺寸和重量,方便了运输、装拆和使用,降低了制造和使用成本,同时具有起升机构、吊臂变幅机构、回转机构、顶升机构,功能齐全,吊装方式灵活,施工人员少,可满足大起重力矩下的特高压输电线路铁塔的组立。本发明的塔式起重机通过可移动式平衡重减小塔身所受不平衡力矩,改善塔身受力状况,减小塔身截面尺寸和重量,满足重量较大的特高压铁塔的组立需要,方便组塔专用塔式起重机的安装、拆卸与运输,同时塔身采用分片式标准节,可简化起重机的运输及装卸,满足山地泥沼等复杂地形下的施工运输要求。

[0053] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

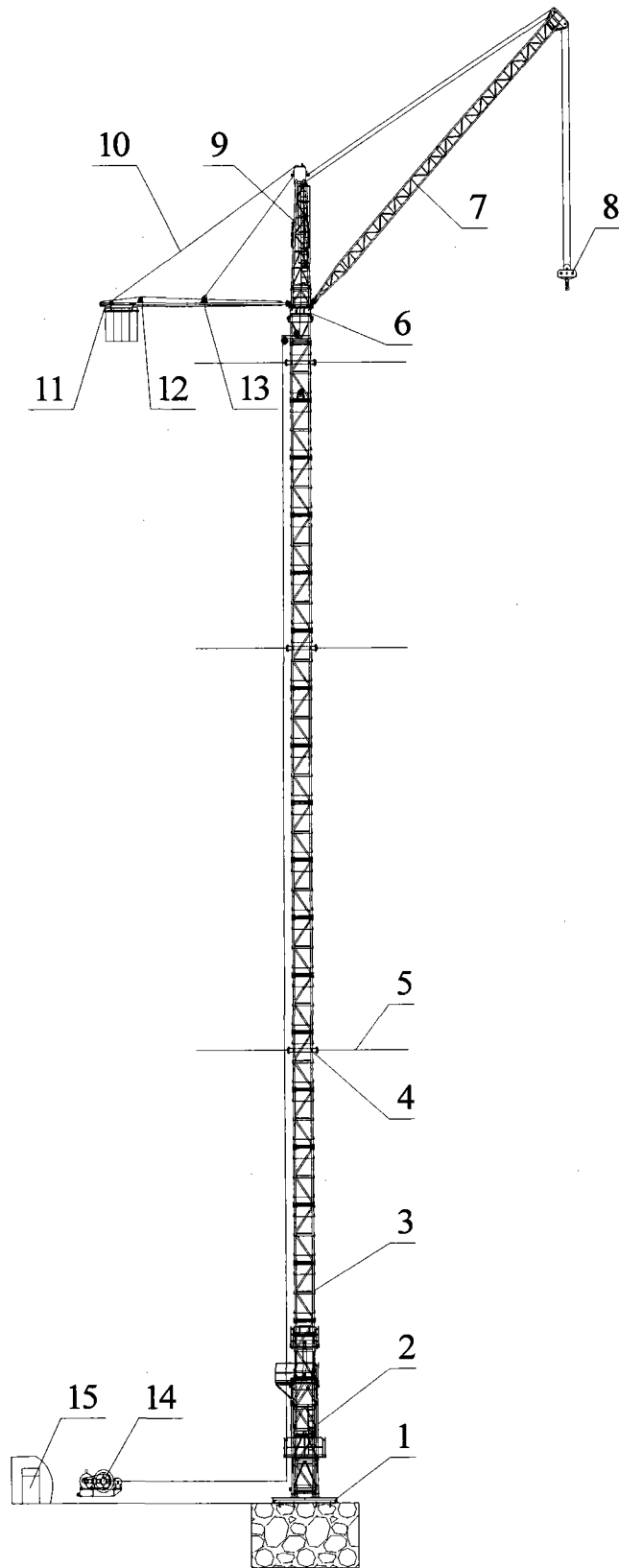


图 1

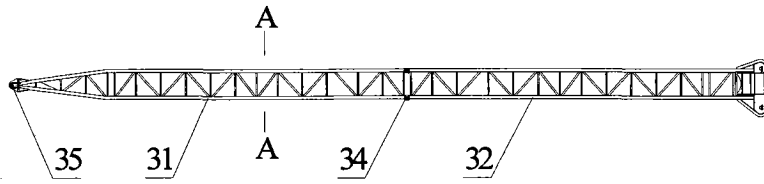


图 2(a)

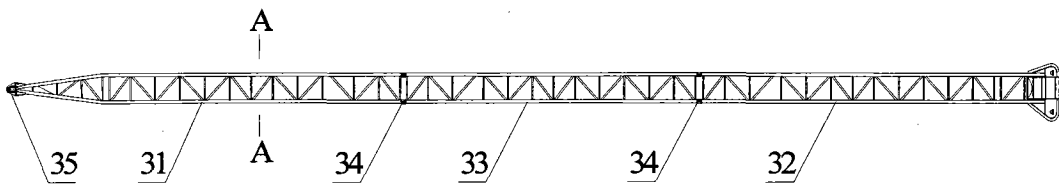


图 2(b)

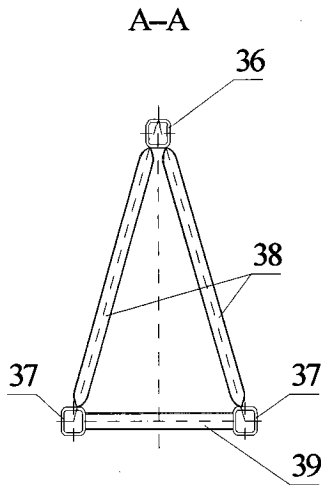


图 2(c)

图 2

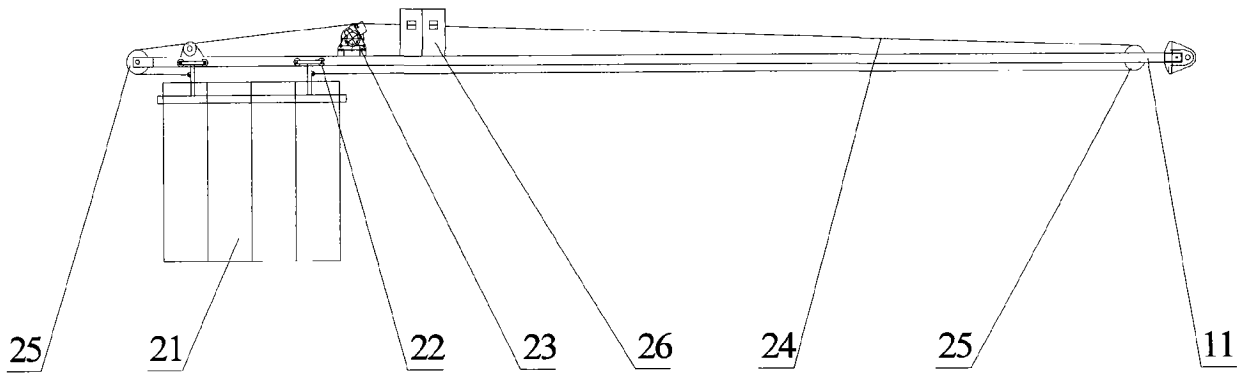


图 3

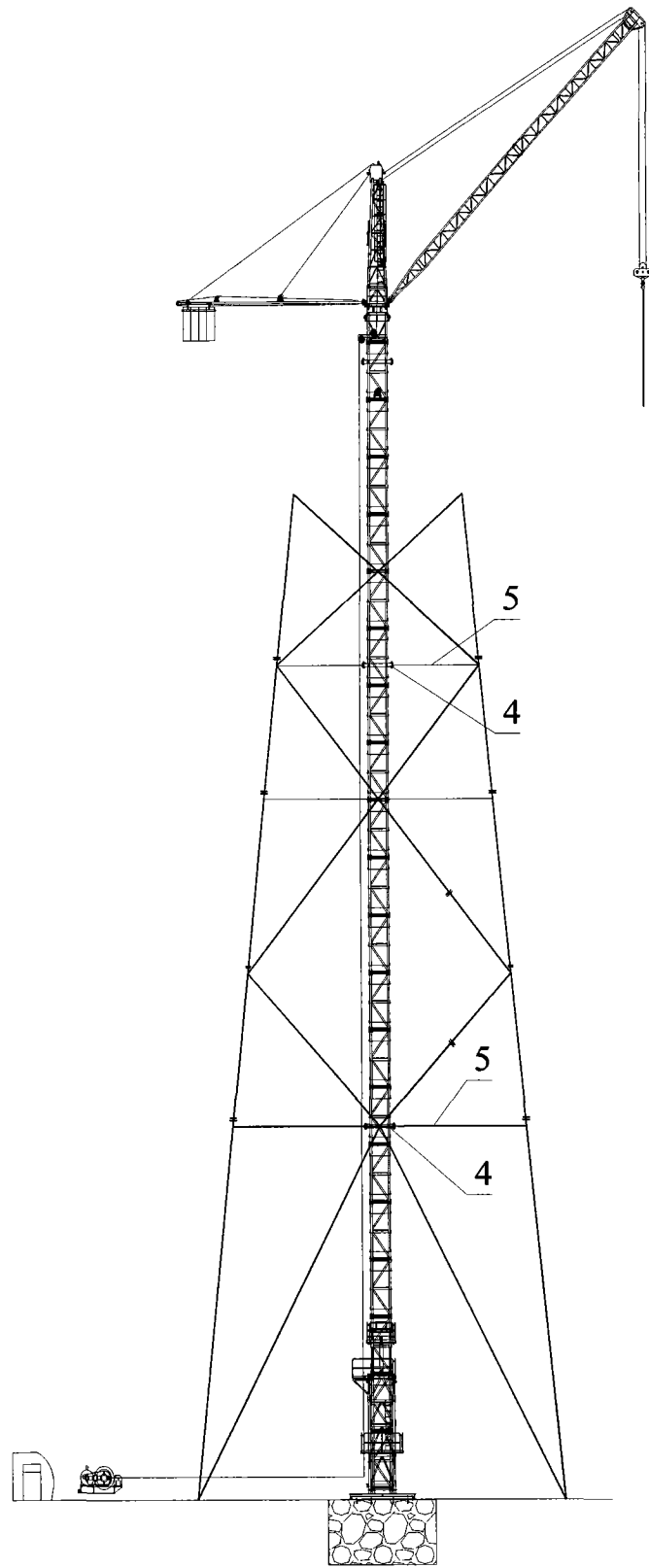


图 4