



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106223623 B

(45)授权公告日 2018.07.13

(21)申请号 201510294339.1

(22)申请日 2015.06.02

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106223623 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(73)专利权人 五冶集团上海有限公司  
地址 201900 上海市宝山区铁力路2501号

(72)发明人 王亚刚 刘家铭 易图军 刘风波

(74)专利代理机构 上海天协和诚知识产权代理  
事务所 31216

代理人 张恒康

(51)Int.Cl.

E04G 21/14(2006.01)

(56)对比文件

- CN 101328746 A, 2008.12.24,
- CN 101525945 A, 2009.09.09,
- CN 102839747 A, 2012.12.26,
- CN 102864875 A, 2013.01.09,
- CN 101328746 A, 2008.12.24,
- CN 102011494 A, 2011.04.13,
- CN 102235092 A, 2011.11.09,

审查员 李鹏程

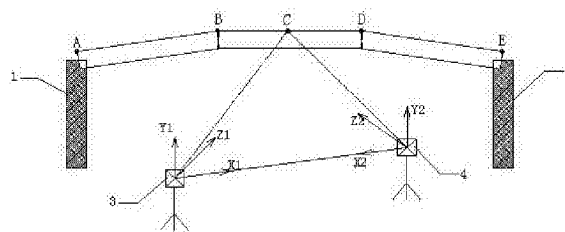
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

钢结构箱型拱形屋架安装方法

(57)摘要

一种钢结构箱型拱形屋架桁架梁安装方法，其特征在于包括以下步骤：a经纬仪三维坐标体系的设立，b、测量定位，空间三维坐标系统的测量从拱形屋架桁架梁的坐标位置、水平度、垂直度全面精确定位，使拱形屋架桁架梁可靠对接，c试吊，d吊装过程中的控制，e矫正和f固定。本发明的钢结构箱型拱形屋架安装方法，具有使用拔杆吊装钢结构箱型拱形屋架的特色，能够精确定位，满足整个拱形桁架梁的稳定性。特别是在跨度大、拱形要求较高、桁架梁对接焊接要求严格的工程中更能体现提高钢构安装效率的优点。



1. 一种钢结构箱型拱形屋架安装方法,其特征在于包括以下步骤:

a、经纬仪三维坐标体系的设立

提供两台经纬仪,两台经纬仪站位设置要满足经纬仪测站之间的互瞄和对构件、基准尺的良好观测,避免盲区;两台经纬仪三维坐标体系的系统定向完成后,三维坐标体系形成,且获取相应的数据参数:两台经纬仪之间的水平间距、高差,以及两台经纬仪对被测点对应的水平角和垂直角也被指示;由两台经纬仪同时对准拱形屋架桁架梁被测点,利用水平角、垂直角四个测量值计算三维坐标,通过平差软件计算获取拱形屋架桁架梁被测点的坐标值;

b、测量定位,空间三维坐标系统的测量从拱形屋架桁架梁的坐标位置、水平度、垂直度全面精确定位,使拱形屋架桁架梁可靠对接,满足拱形屋架桁架梁的精度要求,包括以下步骤:

(1) 根据周边永久建筑物上的标记引入核准无误的标高点,作为新的测量点即经纬仪设立的站点,对拱形屋架桁架梁上布设的5个观测点进行测量,根据所测水平角、垂直角数据,将测量点坐标通过平差计算得到各观测点的标高;

(2) 根据事先在两柱头预埋钢板上设定的校准点,校准点设置在两柱头预埋钢板纵横中心线上,对拱形屋架桁架梁上的5个观测点进行复测,通过拱形桁架梁端面的实际高度,利用各点纵坐标进行高差比对,来控制水平面的偏差;根据两端测量点与柱头预设校准点的横坐标比对,来控制拱形桁架梁竖向垂直面的偏差,控制到位后,将对吊装的桁架梁进行固定和焊接;

c、试吊

在正式进行钢结构箱型拱形屋架桁架梁吊装前做好工艺性试吊工作,在试吊过程中,采用从周边已知坐标点引至吊装位置新的测量点,即测量钢桁架的经纬仪站点、两柱头预埋钢板校准点的坐标,利用两台经纬仪从新的测量点通过建立的三维坐标体系,将测量点坐标平差计算得到拱形屋架桁架梁上5个观测点的坐标,对所得到的坐标值和核准点的坐标进行高差、纵横坐标比对,控制其标高、水平度和垂直度施工技术参数;

d、吊装过程中的控制

(1) 拱形屋架桁架梁吊装是先将现场拼装好的拱形屋架桁架梁移到安装点附近的拔杆起吊范围内,拔杆杆头设置垂直于拱形屋架桁架梁上方,钢丝绳收紧提升时将拱形屋架桁架梁吊装就位;

(2) 在吊装时,吊装空间必须满足拱形屋架桁架梁旋转、拱形屋架桁架梁移动的位置要求,以便对拱形屋架桁架梁垂直度进行控制;在正式吊装前,应设置好钢构件桁架梁上的观测点、桁架梁两端竖向中心线、两柱头预埋钢板校准点、预埋钢板中心基准线的标志;吊装就位时,注意拱形屋架桁架梁与两柱头预埋钢板的可靠对接,根据中心线与基准线实时测量,初步就位后,利用测量点通过2台经纬仪建立的三维坐标体系对观测点进行实测,取得相应的坐标点,通过校准点与观测点坐标比对,进行高差、纵横坐标的调整,来满足相应的坐标、水平度和垂直度,使拱形屋架桁架梁准确就位;

e、矫正

在拱形屋架桁架梁、钢屋面上安装基准尺,根据布设的观测点、中心线,通过经纬仪已建立的三维坐标系统形成空间模型,对整个拱形屋架桁架梁的水平度、垂直度、标高和挠度

进行矫正控制；

f、固定

拱形屋架桁架梁利用经纬仪三维坐标系统矫正核对无偏差后,拧紧拱形屋架桁架梁两端螺栓,使拱形屋架桁架梁形成永久性的支撑系统。

2.如权利要求1所述的一种钢结构箱型拱形屋架安装方法,其特征在于,所述步骤b的步骤(1)中,观测点包括端点、折点、中心点。

## 钢结构箱型拱形屋架安装方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种屋架安装方法,具体地说,是一种钢结构箱型拱形屋架安装方法。

### 背景技术

[0002] 国内钢结构的吊装方式多种多样,随着科学技术的不断发展,钢结构的造型及结构形式也越来越复杂,这给钢结构的吊装施工带来了新的挑战。传统的钢结构屋面安装只是凭借安装人员的肉眼观察来组对、固定,尤其对存在一定拱形的钢梁,安装很容易出现对口误差,后期容易造成整个结构体系受力不均,出现安全问题。

[0003] 因此已知的钢结构屋面安装方法存在着上述种种不便和问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的,在于提出一种采用2台经纬仪组成了空间三维坐标测量系统的钢结构箱型屋架安装方法。

[0005] 本发明的另一目的,在于提出一种使用拔杆从水平角、垂直角控制吊装钢结构件,全面精准的钢结构箱型屋架安装方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明的技术解决方案是:

[0007] 一种钢结构箱型拱形屋架桁架梁安装方法,其特征在于包括以下步骤:

[0008] a、经纬仪三维坐标体系的设立

[0009] 提供两台经纬仪,两台经纬仪站位设置要满足经纬仪测站之间的互瞄和对构件、基准尺的良好观测,避免盲区;两台经纬仪三维坐标体系的系统定向完成后,三维坐标体系形成,且获取相应的数据参数:两台经纬仪之间的水平间距、高差,以及两台经纬仪对被测点对应的水平角和垂直角也被指示;由两台经纬仪同时对准拱形屋架桁架梁被测点,利用水平角、垂直角四个测量值计算三维坐标,通过平差软件计算获取拱形屋架桁架梁被测点的坐标值;

[0010] b、测量定位,空间三维坐标系统的测量从拱形屋架桁架梁的坐标位置、水平度、垂直度全面精确定位,使拱形屋架桁架梁可靠对接,满足拱形屋架桁架梁的精度要求,包括以下步骤:

[0011] (1)根据周边永久建筑物上的标记引入核准无误的标高点,作为新的测量点即经纬仪设立的站点,对拱形屋架桁架梁上布设的5个观测点进行测量,根据所测水平角、垂直角数据,将测量点坐标通过平差计算得到各观测点的标高;

[0012] (2)根据事先在两柱头预埋钢板上设定的校准点,校准点设置在两柱头预埋钢板纵横中心线上,对拱形屋架桁架梁上的5个观测点进行复测,通过拱形桁架梁端面的实际高度,利用各点纵坐标进行高差比对,来控制水平面的偏差;根据两端测量点与柱头预设校准点的横坐标比对,来控制拱形桁架梁竖向垂直面的偏差,控制到位后,将对吊装的桁架梁进行固定和焊接;

[0013] c、试吊

[0014] 在正式进行钢结构箱型拱形屋架桁架梁吊装前做好工艺性试吊工作,在试吊过程中,采用从周边已知坐标点引至吊装位置新的测量点(测量钢桁架的经纬仪站点)、两柱头预埋钢板校准点的坐标,利用两台经纬仪从新的测量点通过建立的三维坐标体系,将测量点坐标平差计算得到拱形屋架桁架梁上5个观测点的坐标,对所得到的坐标值和核准点的坐标进行高差、纵横坐标比对,控制其标高、水平度和垂直度施工技术参数;

[0015] d、吊装过程中的控制

[0016] (1) 拱形屋架桁架梁吊装是先将现场拼装好的拱形屋架桁架梁移到安装点附近的拔杆起吊范围内,拔杆杆头设置垂直于拱形屋架桁架梁上方,钢丝绳收紧提升时将拱形屋架桁架梁吊装就位;

[0017] (2) 在吊装时,吊装空间必须满足拱形屋架桁架梁旋转、拱形屋架桁架梁移动的位置要求,以便对拱形屋架桁架梁垂直度进行控制;在正式吊装前,应设置好钢构件桁架梁上的观测点、桁架梁两端竖向中心线、两柱头预埋钢板校准点、预埋钢板中心基准线的标志;吊装就位时,注意拱形屋架桁架梁与两柱头预埋钢板的可靠对接,根据中心线与基准线实时测量,初步就位后,利用测量点通过2台经纬仪建立的三维坐标体系对观测点进行实测,取得相应的坐标点,通过校准点与观测点坐标比对,进行高差、纵横坐标的调整,来满足相应的坐标、水平度和垂直度,使拱形屋架桁架梁准确就位;

[0018] e、矫正

[0019] 在拱形屋架桁架梁、钢屋面上安装基准尺,根据布设的观测点、中心线,通过经纬仪已建立的三维坐标系统形成空间模型,对整个拱形屋架桁架梁的水平度、垂直度、标高和挠度进行矫正控制;

[0020] f、固定

[0021] 拱形屋架桁架梁利用经纬仪三维坐标系统矫正核对无偏差后,拧紧拱形屋架桁架梁两端螺栓,使拱形屋架桁架梁形成永久性的支撑系统。

[0022] 本发明的钢结构箱型拱形屋架安装方法还可以采用以下的技术措施来进一步实现。

[0023] 前述的方法,其中所述步骤b(1)中,观测点包括端点、折点、中心点。

[0024] 采用上述技术方案后,本发明的钢结构箱型拱形屋架安装方法,具有使用拔杆吊装钢结构箱型拱形屋架的特色,能够精确定位,满足整个拱形桁架梁的稳定性。特别是在跨度大、拱形要求较高、桁架梁对接焊接要求严格的工程中更能体现提高钢构安装效率的优点。

## 附图说明

[0025] 图1为本发明实施例的第1经纬仪和第2经纬仪的施工现场布置示意图;

[0026] 图2为本发明实施例的第1经纬仪和第2经纬仪和测量工作示意图。

[0027] 图中:1混凝土柱,3第1经纬仪,4第2经纬仪,A、B、C、D、E表示拱形屋架桁架梁上5个观测点。

## 具体实施方式

[0028] 以下结合实施例及其附图对本发明作更进一步说明。

[0029] 实施例1

[0030] 本发明的钢结构箱型拱形屋架安装方法的施工流程如下：

[0031] 经纬仪设站 → 定向、设立坐标体系 → 第一榀钢结构桁架拔杆吊装 → 测量 → 计算 → 矫正 → 固定。

[0032] 本发明的钢结构箱型拱形屋架安装方法包括以下步骤：

[0033] 现请参阅图1和图2,图1为本发明实施例的第1经纬仪和第2经纬仪的施工现场布置示意图,图2为本发明实施例的第1经纬仪和第2经纬仪和测量工作示意图。

[0034] a、经纬仪三维坐标体系的设立

[0035] 经纬仪站位必须满足测站间的互瞄和对构件、基准尺的良好观测,避免盲区;系统定向完成后,三维坐标体系已形成,相应的数据参数:仪器的水平间距、仪器的高差、两台经纬仪对被测点对应的水平角和垂直角也将指示,由两台经纬仪同时对准被测点,利用水平角、垂直角四个测量值计算三维坐标,通过平差软件计算出被测点的坐标值,如被测点C的 $C(x, y, z)$ ;

[0036] b、测量定位

[0037] 空间三维坐标系统的测量从构件的坐标位置、水平度、垂直度全面精确定位,使拱形钢结构桁架可靠对接,满足构件装备的精度要求。

[0038] 测量定位:先根据周边永久建筑物上的标记引入核准无误的标高点,作为新的测量点,对桁架梁上布设的5个观测点(端点、折点、中心点)进行测量,根据所测数据(水平角、垂直角),将测量点坐标通过平差计算得到各观测点的标高。

[0039] 根据事先在两柱头预埋钢板上设定的校准点(柱头纵横中心线上)对桁架上的5个观测点进行复测,通过实测的构件端面高度,利用各点纵坐标进行高差比对,来控制水平面的偏差。根据两端测量点与柱头预设校准点的横坐标比对,来控制垂直面的偏差。控制到位后,将进行固定和焊接;

[0040] c、试吊

[0041] 在正式进行钢结构弦架吊装前应认真做好工艺性试吊工作,在试吊过程中,采用从周边已知坐标点引至吊装位置新的测量点(测量钢桁架的经纬仪站点)、两柱头预埋钢板校准点(柱头纵横中心线上)的坐标,利用2台经纬仪从新的测量点通过建立的三维坐标体系,将测量点坐标平差计算得到钢桁架上5个观测点的坐标,对所得到的坐标值和核准点的坐标进行高差、纵横坐标比对,控制其标高、水平度和垂直度等施工技术参数;

[0042] d、吊装过程中的控制

[0043] 钢桁架梁吊装是先将现场拼装好的构件移到安装点附近安装点附近拔杆起吊范围内,杆头应垂直于构件上方,钢丝绳收紧提升时将构件吊装就位。

[0044] 在吊装时,吊装空间必须满足构件旋转、构件移动的位置要求,以便对桁架梁垂直度进行控制。在正式吊装前,应设置好观测点、核准点和中心线的标志。吊装就位时,应注意桁架梁与预埋钢板的可靠对接,根据中心线与基准线实时测量,初步就位后,利用观测点通过2台经纬仪建立的三维坐标体系对测量点进行实测,取得相应的坐标点,通过校准点与测量点坐标比对,进行高差、纵横坐标的调整,来满足相应的坐标、水平度和垂直度,使其准确就位;

[0045] e、矫正

[0046] 在钢结构梁、钢屋面上安装基准尺,根据布设的观测点、中心线,通过经纬仪已建立的三维坐标系统形成空间模型,对整个钢结构的水平度、垂直度、标高和挠度进行矫正控制

[0047] f、固定

[0048] 钢结构屋架利用经纬仪三维坐标系统矫正核对无偏差后,拧紧屋架两端螺栓,使其形成永久性的支撑系统。

[0049] 本发明具有实质性特点和显著的技术进步,本发明的钢结构箱型拱形屋架安装方法,采用2台经纬仪组成了空间三维坐标测量系统,利用拔杆吊装钢结构件,从水平角、垂直角、标高等全面精准控制,满足拱形钢结构可靠对接,解决安装精度出现误差的问题。

[0050] 本发明的钢结构箱型拱形屋架安装方法在福州市轨道交通指挥中心工程中运用。该工程位于福州市台江区广达路与达道路交叉口东北角地块。工程中塔裙楼5层屋面采用钢结构屋架形式,钢结构设计使用年限为100年,结构安全等级为一级。屋架上下弦采用焊接箱型管,中间连杆有焊接工字钢、H型钢、焊接箱型管。钢结构箱型(拱形)屋架吊装精度控制采用2台经纬仪组成了空间三维坐标测量系统,利用拔杆吊装钢结构件进行施工。工程钢结构箱型(拱形)屋架由5榀GHJ1焊接箱型管、25榀GHJ2焊接箱型管及GL1、GL2、GC1钢结构连接件组成。中塔箱型钢结构屋架在四层混凝土柱施工完,混凝土强度达到要求后进行钢结构吊装施工。

[0051] 钢结构箱型屋架制作始于2015年3月20日,由于屋架GHJ1长度较大为34m,因此在制造厂进行了分段拼装,达到要求后运至工地进行吊装作业。每榀钢构利用拔杆吊装至混凝土柱上,通过经纬仪建立的空间三维坐标测量系统,进行精度控制,使构件水平度、垂直度、标高等达到要求。该工程于2015年4月15日进行了钢结构屋架的吊装作业,至2015年5月10日吊装完成,整个屋架通过经纬仪三维坐标测量系统,精度控制到位,稳定性满足要求。

[0052] 该项目拱形钢结构屋面吊装精度控制采用本发明的钢结构箱型拱形屋架安装方法,其中2台经纬仪组成了空间三维坐标测量系统,利用拔杆吊装钢结构件,从水平角、垂直角、标高等全面精准控制,满足拱形钢结构可靠对接,解决安装精度出现误差的问题。在吊装监控过程中,有监理及业主代表进行了旁站、观测验收等。

[0053] 通过检查、观测验收显示,该工程拱形钢结构吊装精度、稳定性符合设计及规范要求,得到各参建方的好评。

[0054] 以上实施例仅供说明本发明之用,而非对本发明的限制,有关技术领域的技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以作出各种变换或变化。因此,所有等同的技术方案也应该属于本发明的范畴,应由各权利要求限定。

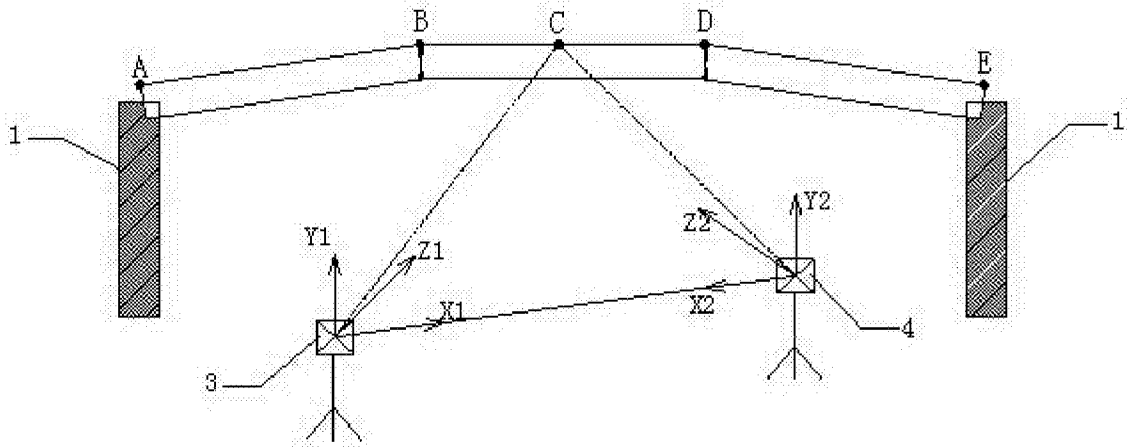


图1

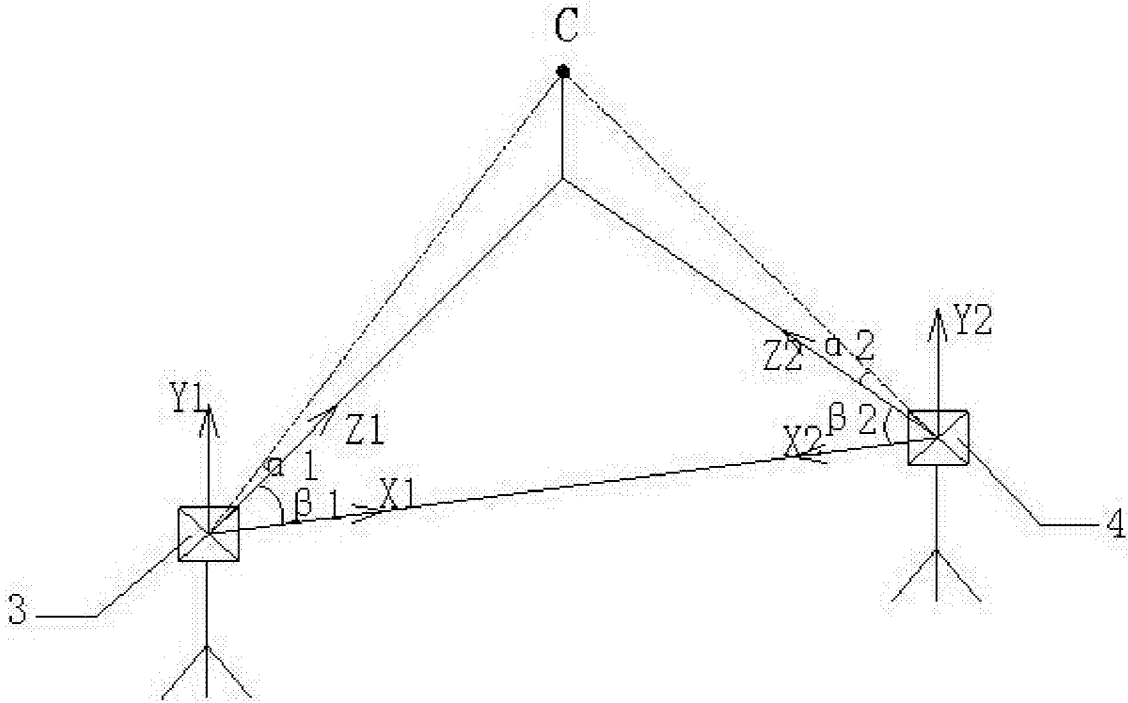


图2