



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111811538 A

(43) 申请公布日 2020.10.23

(21) 申请号 202010650361.6

(22) 申请日 2020.07.08

(71) 申请人 中国人民解放军63660部队
地址 841700 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市21信箱F15分箱

(72) 发明人 周鑫 张智香 张丁梧 邓鹏
刘德超 曹锐 季锐 董雪丰

(74) 专利代理机构 中国兵器工业集团公司专利中心 11011

代理人 刘瑞东

(51) Int. Cl.
G01C 25/00 (2006.01)

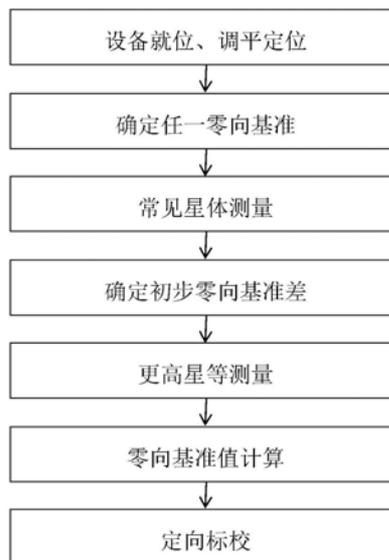
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于常见星体的光电经纬仪定向标校方法

(57) 摘要

本发明属于光电测量技术领域,一种基于常见星体的光电经纬仪定向标校方,通过光电经纬仪调平定位之后确定任意第一零向基准,然后进行常见星体位置测量计算初步基准值,在此基础上再通过更高星体位置测量进行零向基准值计算获取第二个零向基准值,完成设备定向标校。本发明基于常见星体位置,快速获取光电经纬仪的零向基准,解决光电经纬仪标校过程中的方位校准难题,缩短设备标校时间,提高标校效率。



1. 一种基于常见星体的光电经纬仪定向标校方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1、光电经纬仪调平定位

将光电经纬仪调平,确定设备站址位置;

步骤2、任意零向基准确定

选取任意角度设置为设备零向基准,此方向为 0° ,顺时针为正,根据外场实际情况,选取任一固定参照物,使得选取的任意角度指向北方,建立第一个坐标系,该坐标系与需求坐标系零向差值为 A_0 ;

步骤3、常见星体位置测量

通过常见星体太阳/月亮进行第一次零向偏差测量;

白天时,转动光电经纬仪手动搜索太阳位置,获取太阳下边缘的方位角 A_{1s} 测量信息;夜晚时,转动光电经纬仪手动搜索月球位置,获取月球中心的方位角 A_{1m} 测量信息;

根据星表内太阳/月球位置信息和光电经纬仪站址坐标,计算得到太阳/月球相对设备的理论方位角 A_2 ;

步骤4、初步基准值计算

根据太阳/月球的方位角测量值和理论计算值,计算得到当前零向基准与真实零向基准偏差 A_0 , $A_0=A_2-A_{1s}$ 或 $A_0=A_2-A_{1m}$,并以 A_0 修正设备零位差,获取第一个零向基准;

步骤5、星体位置测量

在第一次零向基准修正后根据星表星体运行情况,查找可以观测的更高星体作为基准,引导设备指向星体附近,获取星体相对设备的方位角 A_3 ;

根据星表内目标星体位置和光电经纬仪站址坐标,计算得到星体相对设备的理论方位角 A_4 ;

步骤6、零向基准值计算

根据星体的方位角测量值和理论计算值,计算得到当前零向基准与真实零向基准偏差 $A=A_4-A_3$;

步骤7、定向标校

以角度 A 作为误差修正设备零位差,获取第二个零向基准值,完成设备定向标校。

2. 根据如权利要求1所述的一种基于常见星体的光电经纬仪定向标校方法,其特征在于,所述步骤1中设备站址位置采用差分GNSS系统或大地测量方法确定。

3. 根据如权利要求2所述的一种基于常见星体的光电经纬仪定向标校方法,其特征在于,所述步骤3中更高星体为北极星。

一种基于常见星体的光电经纬仪定向标校方法

技术领域

[0001] 本发明属于光电测量技术领域,具体涉及一种光电经纬仪定向标校方法。

背景技术

[0002] 光电经纬仪是靶场测控设备的重要组成,能够测量空中飞行目标轨迹参数,具有操作简单、工作可靠和测量精度高等优点。测量精度是光电经纬仪的主要技术指标,主要包括光电经纬仪测量目标的方位角、俯仰角测量值与目标真值的偏离程度。为获得高精度测量数据,设备工作前需要进行精确标校。设备方位校准是标校的重要环节,其误差大小决定了设备的方位角测量精度。

[0003] 目前,各靶场的光电经纬仪设备主要通过方位标和星体两种方式进行定向标校。方位标标校是通过光电经纬仪拍摄计算方位标位置信息,与事先精确测量过的方位标位置进行比较,得到设备方位零基准误差并进行修正标校,一般与固定工作场坪配合使用;星体标校是通过光电经纬仪内置星库内的恒星位置引导并手动搜索目标位置,获取目标实际位置测量信息与理论计算结果进行比较,对方位零基准误差进行修正标校。

[0004] 采用方位标和星体两种方式进行定向标校存在如下不足之处:

[0005] (1) 方位标校方式需要可供设备停靠的固定场坪及精确的方位标位置信息,准备工作烦琐建设成本高昂且维护工作复杂,由于场坪和高精度方位标的位置和数目受到靶场规划限制,设备布站位置受到极大限制,难以实现设备的最优布站和机动布站。

[0006] (2) 星体标校直接采用星库内星体的理论位置引导设备并手动搜索目标,由于缺乏粗略的零向基准,目标位置测量误差大,需要长期的经验积累以提高操作手对目标位置预判能力,搜索费时费力,由于恒星目标对比度差、人员判读失误等原因容易导致搜索不到目标星体或目标错误。

[0007] (3) 方位标/星体标校受客观条件影响,实际应用存在一定难度,难以满足光电经纬仪机动布站、快速标校的要求。

[0008] 近年来,随着光电经纬仪技术的发展,不落座测量技术逐步得到应用,逐渐摆脱了固定场坪、方位标的限制。同时靶场测量任务增多,对设备快速测量准备、不定时标校提出了更高要求。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于解决光电经纬仪标校过程中的方位校准费时费力且标校效率欠佳的技术问题。

[0010] 为达到上述目的解决上述技术问题,一种基于常见星体的光电经纬仪定向标校方法,具体包括如下步骤:

[0011] 步骤1、光电经纬仪调平定位

[0012] 将光电经纬仪调平,确定设备站址位置;

[0013] 步骤2、任意零向基准确定

[0014] 选取任意角度设置为设备零向基准,此方向为 0° ,顺时针为正,根据外场实际情况,选取任一固定参照物,使得选取的任意角度指向北方,建立第一个坐标系,该坐标系与需求坐标系零向差值为 A_0 ;

[0015] 步骤3、常见星体位置测量

[0016] 通过常见星体太阳/月亮进行第一次零向偏差测量;

[0017] 白天时,转动光电经纬仪手动搜索太阳位置,获取太阳下边缘的方位角 A_{1s} 测量信息;夜晚时,转动光电经纬仪手动搜索月球位置,获取月球中心的方位角 A_{1m} 测量信息;

[0018] 根据星表内太阳/月球位置信息和光电经纬仪站址坐标,计算得到太阳/月球相对设备的理论方位角 A_2 ;

[0019] 步骤4、初步基准值计算

[0020] 根据太阳/月球的方位角测量值和理论计算值,计算得到当前零向基准与真实零向基准偏差 A_0 , $A_0=A_2-A_{1s}$ 或 $A_0=A_2-A_{1m}$,并以 A_0 修正设备零位差,获取第一个零向基准;

[0021] 步骤5、星体位置测量

[0022] 在第一次零向基准修正后根据星表星体运行情况,查找可以观测的更高星体作为基准,引导设备指向星体附近,获取星体相对设备的方位角 A_3 ;

[0023] 根据星表内目标星体位置和光电经纬仪站址坐标,计算得到星体相对设备的理论方位角 A_4 ;

[0024] 步骤6、零向基准值计算

[0025] 根据星体的方位角测量值和理论计算值,计算得到当前零向基准与真实零向基准偏差 $A=A_4-A_3$;

[0026] 步骤7、定向标校

[0027] 以角度 A 作为误差修正设备零位差,获取第二个零向基准值,完成设备定向标校。

[0028] 进一步的,步骤1中设备站址位置采用差分GNSS系统或大地测量方法确定。

[0029] 进一步的,步骤3中更高星体为北极星。

[0030] 本发明的优点在于:

[0031] 1、本发明提供了一种可应用于光电经纬仪的定向标校方法,该方法基于常见星体位置,能够快速获取光电经纬仪的零向基准,解决光电经纬仪标校过程中的方位校准难题,缩短设备标校时间,提高标校效率。

[0032] 2、本发明操作简单,可靠性高,不受地形、时间、测控点位等限制,具有很强的适用性。

[0033] 3、本发明同时适用于具有测量电视的其他外场测量设备(如雷达、遥测设备等)的零向基准标校。

附图说明

[0034] 图1是本发明一种光电经纬仪定向标校流程简图;

[0035] 图2是本发明一种光电经纬仪零向方位基准测量示意图;

[0036] 图3是本发明一种光电经纬仪修正零向方位基准测量示意图。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细的解释和说明。

[0038] 本发明提供一种基于常见星体的光电经纬仪定向标校方法,其发明的实现流程如图1所示,具体包括如下步骤:

[0039] (1) 光电经纬仪调平定位

[0040] 将光电经纬仪移动至平整坚硬地面并调平,采用差分GNSS(全球卫星导航系统)系统或大地测量方法确定设备站址位置。通过调平操作使得光电经纬仪的垂直轴与当地重力方向平行,以便展开后续的测量工作。

[0041] (2) 任意零向基准确定

[0042] 如图2所示,选取任意角度设置为设备零向基准,即此方向为 0° ,顺时针为正。根据外场实际情况,选取适当任一固定参照物,使得选取的任意角度指向北方减小偏差。正常坐标系北方向已知,通过拍方位标进行零向确定,在没有方位标的情况下,选任一参照物为方位标进行零向确定,建立第一个坐标系,该坐标系与需求坐标系零向差值为 A_0 (太阳/月亮星体位置已知,站址坐标已知,通过两者位置计算可以确定需求坐标系下经纬仪拍星方位角,与第一个坐标系下拍星方位角进行计算,确定两个坐标系零向差值 A_0),以零向差 A_0 修正零向基准,重复上述步骤,观测更高等级可见星体,确认零向差 A ,以角度 A 修正零向基准,最终完成定向。

[0043] (3) 常见星体位置测量

[0044] 为测得零向基准,需知两个已知坐标的空间点位,在外场测量中站址坐标可以通过GNSS系统或大地测量方法确定站址位置坐标,还需求得另一已知坐标的点位,星体在固定时刻位置可以由星表查询得到,但是在零向基准不定的情况下难以搜索星体,故通过常见星体太阳/月亮进行第一次零向偏差测量。

[0045] 白天时,转动光电经纬仪手动搜索太阳位置,获取太阳下边缘的方位角 A_{1s} 测量信息。夜晚时,转动光电经纬仪手动搜索月球位置,获取月球中心的方位角 A_{1m} 测量信息。

[0046] 根据星表内太阳/月球位置信息和光电经纬仪站址坐标,计算得到太阳/月球相对设备的理论方位角 A_2 。

[0047] (4) 初步基准值计算

[0048] 根据太阳/月球的方位角测量值和理论计算值,计算得到当前零向基准与真实零向基准偏差 A_0 , $A_0 = A_2 - A_{1s}$ 或 $A_0 = A_2 - A_{1m}$,并以 A_0 修正设备零位差,获取第一个零向基准。

[0049] (5) 星体位置测量

[0050] 由于第一次零向基准是通过太阳/月亮进行修正的,目标较大,观测过程中误差较大,零向基准精度较低,所以需要进行第二次零向基准修正。在第一次零向基准修正后可以根据星表星体运行情况,查找可以观测的更高星体进行第二次零向基准修正。

[0051] 如图3所示,根据星表内可见星体情况,选取可观测的更高星等的目标星体作为基准,引导设备指向星体附近。由于零向基准存在偏差,星体偏离设备视场,按照一定搜索策略,手动搜索适当角度大小内星体情况,锁定目标星体,获取星体相对设备的方位角 A_3 。

[0052] 根据星表内目标星体位置和光电经纬仪站址坐标,计算得到星体相对设备的理论方位角 A_4 。通过更高星等的测量,提高测角精度,提高零向基准的定向精度。

[0053] (6) 零向基准值计算

[0054] 根据星体的方位角测量值和理论计算值,计算得到当前零向基准与真实零向基准偏差 $A=A_4-A_3$ 。

[0055] (7) 定向标校

[0056] 以角度 A 作为误差修正设备零位差,得到第二个零向基准值,完成设备定向标校。

[0057] 实施例1

[0058] 某型光电经纬仪,口径650mm,焦距4m,视场大小约为 $0.2^\circ \times 0.2^\circ$,按如下步骤实施本发明公布的方法:

[0059] (1) 光电经纬仪调平定位

[0060] 将光电经纬仪及载车移动至平整坚硬地面并调平,采用差分GNSS系统测量站址位置,并以站址坐标为原点建立站心坐标系。

[0061] (2) 任意零向基准确定

[0062] 根据当前时刻及太阳相对设备位置,估计北向位置,并以此方向将光电经纬仪编码器归零,确定零向基准。

[0063] (3) 太阳位置测量

[0064] 转动光电经纬仪,根据视场中天空亮度变化,手动调整太阳下边缘进入设备视场,读取太阳的方位角 A_{11} 。

[0065] 选中星表中太阳,读取太阳相对设备的理论方位角 A_2 。

[0066] (4) 初步基准值确定

[0067] 根据太阳方位角测量值和星表理论计算值,计算得到当前零向基准与真实零向基准大致偏差 $A_0=A_2-A_1$ 。将此角度作为光电经纬仪零位差,重新将编码器归零。

[0068] (5) 星体位置测量

[0069] 选取星表内北极星作为目标星体,引导设备指向北极星附近。以当前视场为中心,在大小约为 $1^\circ \times 1^\circ$ 范围内,逐行手动搜索北极星。搜索并锁定北极星后,读取某一时刻北极星相对设备的方位角、俯仰角及脱靶量。将脱靶量修正后,记录该时刻的北极星方位角 A_3 。并从星表内读取同时刻的北极星理论方位角 A_4 。

[0070] (6) 零向基准值确定

[0071] 根据北极星的方位角测量值和理论计算值,计算得到当前零向基准与真实零向基准偏差 $A=A_4-A_3$ 。

[0072] (7) 定向标校

[0073] 将角度 A 作为光电经纬仪零位差,重新将编码器归零,校准设备零向基准,完成设备定向标校。

[0074] 本发明的实施过程操作简单,可靠性高,不受地形、时间、测控点位等限制,具有很强的适用性。对于具有测量电视的其他外场测量设备(如雷达、遥测设备等)的零向基准标校同样具有良好的适应性。

[0075] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

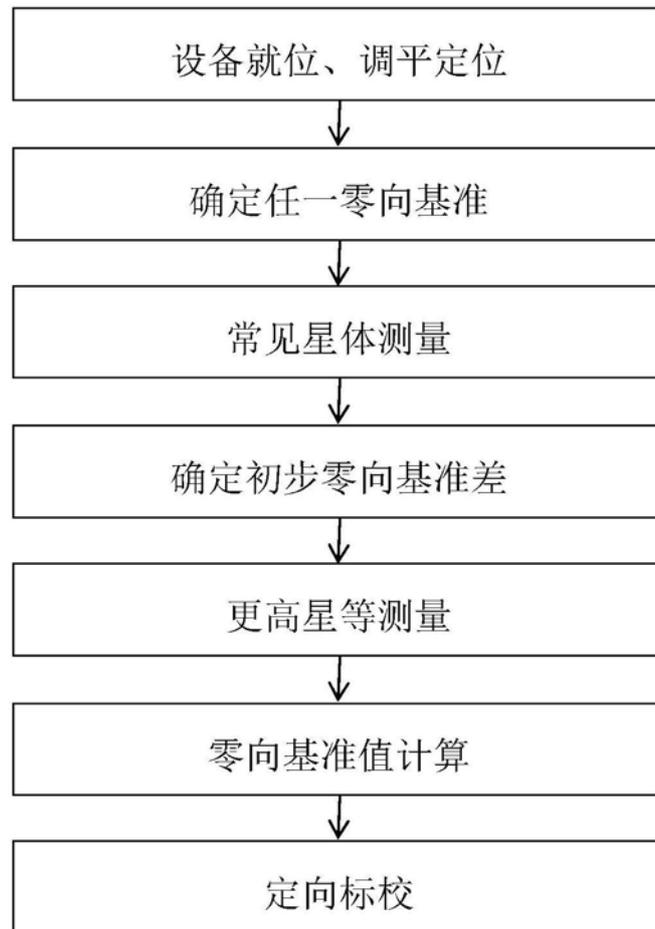


图1

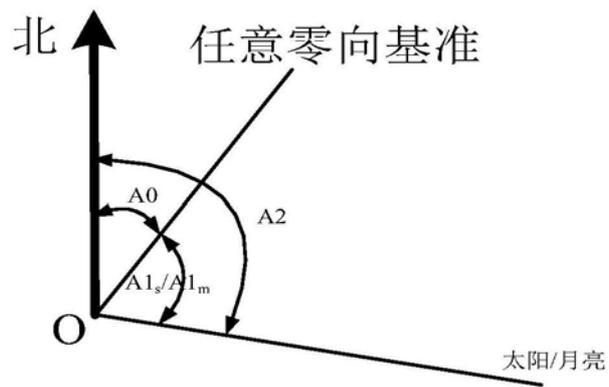


图2

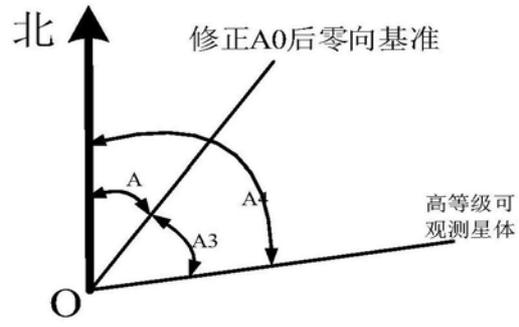


图3