

GPS定位原理及其在工程测量中的应用

第六图书馆

GPS全球定位系统由空间卫星群和地面监控系统两大部分组成,除此之外,测量用户当然还应有卫星接收设备。GPS全球定位系统由空间卫星群和地面监控系统两大部分组成,除此之外,测量用户当然还应有卫星接收设备。GPS全球定位系统 工程测量 定位原理 应用 地面监控系统 卫星接收设备 卫星群中小企业管理与科技张春雨黑龙江农垦勘测设计研究院2007第六图书馆

第六图书馆
www.6lib.com

因此,研究各种泵的选用规范和计算方法是放在广大用户和泵行业面前的最大的节能课题,其节能潜力比提高泵本身效率的潜力大许多倍。

3、泵运行节能 节能的泵系统是实现运行节能不可缺少的必要条件,但并不能说建立了节能的泵系统就能实现泵的运行节能。这是因为泵在实际工作中,由于工艺流程的变化或者其本身就是为调节工艺参数而设置的,泵就要适时进行调节;此外,对于不节能的工况稳定的泵系统也可通过调节实现节能。在调节中要注意能量回收或减少能量消耗,建议采用调速以及切割叶轮外径的方法,使泵和电机仍处于高效工况下工作。

(1)节流调节 节流调节就是在管路入口(泵的出口)装置节流阀,通过改变阀门的开度进行调节,是一种广为使用的调节方式。节流调节的实质是改变管路的阻力,改变管路特性曲线的陡度,实现改变工作点的目的。这种调节方式不经济,而且只能在小于设计流量一方调节。但该方法可靠,简单易行,故仍被广泛应用于中小功率的泵上。此外,泵的特性曲线越陡,则效率降低越厉害,因此,比转数越大的泵,越不宜采用节流法调节流量。由于对管网阻力计算有误差(近年我国设计规范中给出的管网阻力计算公式与实际相比普遍偏大 10%以上),又担心计算压力和流量满足不了工艺要求,或无适宜规格的泵及电机,只好从高选择,层层加码,造成我国现行运转的多数泵的工作流量远低于额定流量,工作压力远高于额定压力,因此现场多采用阀门节流来调节流量,以满足不断变更流量的要求。这种节流方式,据统计至少浪费了 20% 以上的能源,是一种不经济的运行方式。国内外的经验表明,采用变速调节及切割叶轮外径是避免节流损失的最好方法。其中变速调节适用于变工况的情况,切割叶轮外径适用于固定工况的情况。

(2)变速调节 变速调节是在管路特性曲线不变的情况下,通过变速来改变泵的性能曲线,从而改变泵工作点的调节方式。据统计,国内有相当数量的泵实际上是处在部分负荷下工作,需要进行调速的,据测算约占全国用泵的 20%,所以开展泵调速节能具有深远意义。变速调节范围不宜太大,通常最低转速不宜小于额定转速的 50%,一般为 100%~70% 之间。当转速低于额定转速的 50%

时,泵本身效率下降明显,是不经济的。选择变速调节装置时,要考虑技术、经济诸方面的因素,综合分析比较,择优而行,以求得最大的经济效益。但是考虑到我国当前调速装置的生产水平、供货情况、维修能力和节约能源的紧迫感,不一定要追求最佳方案。凡现在仍用节流运行有节电潜力者,应因地制宜,选择一种调速装置,把应该节约的电能节约下来。

(3)切割叶轮外径 对于工艺参数基本稳定,泵选用过大,现场采用关小阀门来调节流量,造成泵的工作流量远低于额定流量,工作压力远高于额定压力的情况,可以采用切割叶轮外径的方式调节。将离心泵叶轮外径车小,可使在同一转速下泵的特性曲线改变,从而改变泵的工作点。采用切割叶轮的方法,并在允许效率下降范围内,将泵的应用范围从扩大了。

4、管理节能 (1)对于新建设备,尽量科学化一次性投资,避免浪费。有些单位盲目上设备,结果与实际生产不配套,还需不断地进行技术改造,无形当中造成巨大的浪费。(2)对于使用单位,一定要保证机泵润滑良好、运行工况良好,减少不必要的额外损失。对于工艺系统流程方面,一要保证入口阀全开,用出口阀控制流量,二是要让后路上的其它所有阀门应全开,尽量减少管路流程上不必要的损失损失。

三、结束语

以上分析可知,泵节能是一个系统工程。作为泵的设计者和制造者,研究的重点应放在减少泵内水力损失上;作为使用者,重点应放在安全高效运行上;辅助车间,重点应放在系统维护上,保证机泵长周期运行。此外,积极开展泵的可靠性研究,进行可靠性设计、可靠性试验和可靠性管理,以提高泵的可靠度和平均寿命;合理选取材料,增加易损件使用寿命,使泵好用、耐用。在选择泵的节能途径时,首先应选择高效节能泵,这是泵节能的前提;其次要做到选型最大限度地合理,即站在系统的角度上做到各组成(泵、电机、各种相关附件)的匹配是最合理的,这是泵节能的关键;最终还要把节能落实到泵的运行、管理中。机泵节能是个系统工程,需要设备单位、使用单位、辅助单位等相关部门大力配合才能达到目的。

GPS 定位原理及其在工程测量中的应用

张春雨 (黑龙江农垦勘测设计研究院)

GPS 全球定位系统由空间卫星群和地面监控系统两大部分组成,除此之外,测量用户当然还应有卫星接收设备。

a. 空间卫星群 GPS 的空间卫星群由 24 颗高约 20 万公里的 GPS 卫星群组成,并均匀分布在 6 个轨道面上,各平面之间交角为 60°, 轨道和地球赤道的倾角为 55°, 卫星的轨道运行周期为 11 小时 58 分,这样可以保证在任何时间和任何地点地平线以上可以接收 4 到 11 颗 GPS 卫星发送出的信号。

b. GPS 的地面控制系统 GPS 的地面控制系统包括一个主控站、三个注入站和五个监测站,主控站的作用是根据各监控站对 GPS 的观测数据计算卫星的星历和卫星钟的改正参数等并将这些数据通过注入站注入到卫星中去;同时还对卫星进行控制,向卫星发布指令,调度备用卫星等。监控站的作用是接收卫星信号,监测卫星工作状态。注入站的作用是将主控站计算的数据注入到卫星中去。GPS 地面控制系统主要设立在大西洋、印度洋、太平洋和美国本土。

c. GPS 的用户部分由 GPS 接收机、数据处理软件及相应的用户设备如计算机、气象仪器等组成,其作用是接收 GPS 卫星发出的信号,利用信号进行导航定位等。

一、GPS 定位原理

GPS 系统是一种采用距离交会法的卫星导航定位系统。在需要的位置 p 点架设 GPS 接收机,在某一时刻 t_i 同时接收了 3 颗(a、b、c)以上的 GPS 卫星所发出的导航电文,通过一系列数据处理和计算可求得该时刻 GPS 接收机至 GPS 卫星的距离 s_{ap} 、 s_{bp} 、 s_{cp} ,同样通过接收卫星星历可获得该时刻这些卫星在空间的位置(三维坐标)。从而用距离交会的方法求得 p 点的维坐标(x_p, y_p, z_p),其数学式为:

$$s_{ap}^2 = [(x_p - x_a)^2 + (y_p - y_a)^2 + (z_p - z_a)^2]$$

$$s_{bp}^2 = [(x_p - x_b)^2 + (y_p - y_b)^2 + (z_p - z_b)^2]$$

$$s_{cp}^2 = [(x_p - x_c)^2 + (y_p - y_c)^2 + (z_p - z_c)^2]$$

式中(x_a, y_a, z_a), (x_b, y_b, z_b), (x_c, y_c, z_c)分别为卫星 a, b, c 在时刻 t_i 的空间直角坐标。在 GPS 测量中通常采用两类坐标系统,一类是在空间固定的坐标系统,另一类是与地球体相固联的坐标系统,称地固坐标系统,我们在公路工程控制测量中常用地固坐标系统。有利于表达地面控制点的位置和处理 GPS 观测成果,因此在测量中被得到了广泛的应用。

二、GPS 测量的技术特点

相对于常规的测量方法来讲,GPS 测量有以下特点:

1、测站之间无需通视 测站间相互通视一直是测量学的难题。GPS 这一特点,使得选点更加灵活方便。但测站上空必须开阔,以使接收 GPS 卫星信号不受干扰。

2、定位精度高 一般双频 GPS 接收机基线解精度为 $5\text{mm}+1\text{ppm}$,而红外仪标称精度为 $5\text{mm}+5\text{ppm}$,GPS 测量精度与红外仪相当,但随着距离的增长,GPS 测量优越性愈加突出。大量实验证明,在小于 50 公里的基线上,其相对定位精度可达 12×10^{-6} ,而在 100~500 公里的基线上可达 $10^{-6} \sim 10^{-7}$ 。

3、观测时间短 观测时间短采用 GPS 布设控制网时每个测站上的观测时间一般在 30~40min 左右,采用快速静态定位方法,观测时间更短。例如使用接收机的 rtk 法可在 5s 以内求得测点坐标。

4、提供三维坐标 GPS 测量在精确测定观测站平面位置的同时,可以精确测定观测站的大地高程。

5、操作简便 GPS 测量的自动化程度很高。目前 GPS 接收机已趋小型化和操作傻瓜化,观测人员只需将天线对中、整平,量取天线高打开电源即可进行自动观测,利用数据处理软件对数据进行处理即求得测点三维坐标。而其它观测工作如卫星的捕获,跟踪观测等均由仪器自动完成。

三、GPS 卫星定位系统在工程测量中的应用

1、GPS 测量的技术设计 (1)设计依据 GPS 测量的技术设计主要依据 1999 年建设部发布的行业标准《城市测量规范》、1997 年建设部发布的行业标准《全球定位系统城市测量技术规程》及工程测量合同有关要求制定的。(2)设计精度 根据工程需要和测区情况,选择城市或工程二级 GPS 网作为测区首级控制网。要求平均边长小于 1km,最弱边相对中误差小于 $1/10000$ 。GPS 接收机标称精度的固定误差 $a \leq 15\text{mm}$,比例误差系数 $b \leq 20 \times 10^{-6}$ 。(3)设计基准和网形 控制网共 12 个点,其中联测已知平面控制点 2 个,高程控制点 5 个。采用 3 台 GPS 接收机观测,网形布设成边连式。(4)观测计划 根据 GPS 卫星的可见预报图和几何图形强度(空间位置因子 PDOP),选择最佳观测时段(卫星多于 4 颗,且分布均匀,PDOP 值小于 6),并编排作业调度表。

2、GPS 测量的外业实施 (1)选点:GPS 测量测站点之间不要求一定通视,图形结构也比较灵活,因此,点位选择比较方便。但考虑 GPS 测量的特殊性,并顾及后续测量,选点时应着重考虑:①每点最好与某一点通视,以便后续测量工作的使用;②点周围高度角 15° 以上不要有障碍物,以免信号被遮挡或吸收;③点位要远离大功率无线电发射源、高压电线等,以免电磁场对信号的干扰;④点位应选在视野开阔、交通方便、有利扩展、易于保存的地方,以便观测和日后使用;⑤选点结束后,按要求埋设标石,并填写点之记。(2)观测:根据 GPS 作业调度表的安排进行观测,采取静态相对定位,卫星高度角 15° ,时段长度 45min,采样间隔 10s。在 3 个点上同时安置 3 台接收机天线(对中、整平、定向),量取天线高,测量气象数据,开机观察,当各项指标达到要求时,按接收机的提示输入相关数据,则接收机自动记录,观测者填写测量手簿。

3、GPS 测量的数据处理 GPS 网数据处理分为基线解算和网平差两个阶段,采用随机软件完成。

通过 GPS 在测量中的应用,得到如下体会。(1)GPS 控制网选点灵活,布网方便,基本不受通视、网形的限制,特别在地形复杂、通视困难的测区,更显其优越性。但由于测区条件较差,边长较短(平均边长不到 300m),基线相对精度较低,个别边长相对精度大于 $1/10000$ 。因此,当精度要求较高时,应避免短边,无法避免时,要谨慎观测。(2)GPS 接收机观测基本实现了自动化、智能化,且观测时间在不断减少,大大降低了作业强度,观测质量主要受观测时卫星的空间分布和卫星信号的质量影响。但由于各别点的选定受地形条件限制,造成树木遮挡,影响对卫星的观测及信号的质量,经重测后通过。因此,应严格按有关要求选点,择最佳时段观测,并注意手机、步话机等设备的使用。(3)GPS 测量的数据传输和处理采用随机软件完成,只要保证接收卫星信号的质量和已知数据的数量、精度,即可方便地求出符合精度要求的控制点三维坐标。但由于联测已知高程点较少(仅联测 5 个),致使的控制点高程精度较低。因此,要保证控制点高程的精度,必须联测足够的已知高程点。

通过以上分析,GPS 系统在工程测量上将有很大的发展空间,为工程施工质量提供了有利的保障。

改装大型沥青摊铺机应用窄道沥青摊铺施工

龙海舟 (广东广州市市政工程维修处路桥机施公司)

一、引言

随着改革开放的步伐加快,国民经济的迅猛发展,公路交通事业也蒸蒸日上,近几年来,由于沥青混凝土路面的舒适、美观、维护方便等特点,受到广泛青睐。在我国的一线城市,如北京、上海、广州基本上实现市政道路沥青混凝土化。市政道路作为一个城市的交通纽带,很多新建市政道路的人行道、自行车道都要求摊铺彩色沥青。按照市政人行道、自行车道的设计要求,其宽度为 1.8 米左右。而作为常规施工的大型沥青摊铺机的基本宽度为 2.5 米,在这种情况下,对只有一种大型摊铺机的施工单位来说,在对人行道或自行车道的摊铺工作出现了一些瓶颈,现有的摊铺机无法进行沥青摊铺工作,人行道或自行车道所占的整个工程项目比较小,如果去外租赁粘型摊铺机,一是租赁工作比较繁锁,二是对工程的施工调度存在很大的困难,三是造成工程的施工成本。如果能将现有的大型摊铺机进行改进,能实现 1.8 米左右的窄道施工,那无言对整个工程的

重要性也就不言而喻。如何使大型摊铺机在必要的时候可以来一次“大材小用”,引起了我们机械工作者及为关注的事情。

二、沥青混凝土摊铺机的基本构造及工作原理

1、基本构造 大型沥青摊铺机一般组成结构为主机和熨平板装置两大部分组成。主机包括:动力源;各系统液压系统泵组;料斗;刮板输送链;行走机构;物料螺旋机构部分组成;主机按行走方式不同可分为履带式和轮胎式;按动力传动不同可分为机械式和液压式,目前市场上液压式占主导地位。熨平板装置是沥青摊铺机的主要工作部分,它的纵向的长短决定了摊铺时的施工宽度。它包括:熨平板、夯锤、振动、加热系统。熨平板装置按延伸的方式不同可分为机械加长式各液压伸缩式;按加热方式不同可分为电加热式、液化石油气加热式和燃油加热式。

2、工作原理 摊铺机在摊铺作业时,由料斗器收集沥青混凝土,沥青混凝土在刮板输送器的驱动进入螺旋槽,输送的快慢由料