# GPS(RTK)配合全站仪在公路施工放样中应用

**Application of the GPS (RTK) with Total Station in Highway Construction Layout**

**宋铁军 SONG Tie-jun;赵志全 ZHAO Zhi-quan**

（华北有色工程勘察院有限公司，石家庄 050021）

（North China Engineering Investigation Institute Co.,Ltd.,Shijiazhuang 050021,China）

**摘要：**随着全站仪和 GPS 技术的出现和广泛应用，公路测量的工作逐步用现代测绘技术代替常规测量方法成为可能。在公路测量中单一用全站仪或 GPS 测量遇到的问题较多，如全站仪的通视问题，GPS 测量时卫星数量不足问题等，那么用 GPS 配合全站仪应用到公路测量中，许多问题就好解决了。

**Abstract:** With the emergence and wide application of total station and GPS technology, modern mapping technology instead of conventional measuring methods in highway measurement become possible. In highway measurement, the simple use of total station or GPS measurement has many problems, such as the visibility problem of total station, insufficient number of satellites for GPS measurement. So the application of GPS with total station in highway measurement will solve many problems.

**关键词：**公路测量; GPS; GPS(RTK); 全站仪; GPS 配合全站仪

**Key words:** highway measurement; GPS; GPS (RTK); total station; GPS with total station

**中图分类号：**U412.2　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1006-4311(2014)02-0104-02

## 1 GPS 的发展过程及在公路测量中的运用

随着科学技术的发展，数据传输性能的不断完善提高，RTK 的应用范围将会不断地扩大。高精度的 GPS 测量必须采用载波相位观测值，RTK 定位技术就是基于载波相位观测值的实时动态定位技术，它能够实时地提供测站点在指定坐标系中的三维定位结果，并达到厘米级精度。已经作为快速采集数据与定位的有效工具，由于其在精度、速度、实时性上达到了完满的结合。在进行道路勘测

**作者简介：**宋铁军(1985-)，男，黑龙江青冈人，助理工程师，研究方向为测绘工程。

多以倒置的蝙蝠装饰，倒置的蝙蝠在民间寓意“福到”。除了蝙蝠鱼身龙首的鸱尾、狮子、孔雀也是黄檀硐村建筑装饰中比较常见的动物造型。如黄檀硐村大雄宝殿装饰鸱尾闹海的次月梁、宗祠戏台的鸱尾造型牛腿、卢文周家宅狮子造型的牛腿、卢财主家宅一对鸱尾和凤凰造型的牛腿等，这鸱尾(龙生九子中的一种)、凤凰都属于神话故事中尊贵无比的动物，象征着权力、地位和令人折服的品格，在传统民俗生活中，龙和凤都是古代传说中的吉祥神奇之物，龙象征神奇、高贵、尊严而风则象征美好、才智，当龙凤同时出现的时候又常寓意家庭美满、夫妻和谐的意思。狮子则是百兽之王，在许多地方，人们都相信狮子是权力、地位及英勇无敌的象征，在古代，人们还常用狮子来象征太阳，它的金棕色的外表就如同太阳射线一般，此外，狮子还象征着力量和勇气。

寿比南山、双鱼吉庆、鹿鹤同春、岁寒三友以及福、禄、寿三星、如意、和合、龙、凤、麒麟、龟、狮、虎、鸟、风、云、水、山、石等等这些具有象征意义的图案也是建筑装饰中比较常见的内容。人们将这些来自民俗语境中象征吉祥愿望的动植物造型，以生动的图案雕刻在自己的建筑上，以此表达了人们趋吉避灾的民俗心理。

**2.3 民俗与建筑审美**　木雕、石雕、砖雕、彩画、文字等这些建筑装饰从不同的角度向人们展示了民间朴实的审美情趣。乡土建筑装饰在题材选择上较多地选择了植物、动物、民俗谚语和神话故事题材，这些与民俗生活密切相关的内容，如黄檀硐村这个曾经被誉为“地主村”，作为有着一定财产积累，社会生活封闭自守的社会群体，他们的审美标准倾向追求生活殷实、家庭美满、诸事吉祥的实用艺术，并且将装饰的内容大多呈现在代表宗族的卢氏宗祠，以及代表家族门面的入口空间、中堂等，其余空间装饰较为简单。

## 3 小结

乡土社会环境内建筑建造的工匠不如官式建筑建造中的齐全，技艺也不平衡，因而建筑装饰除了传统的木雕、石雕、彩画等，乡土社会中的人们根据生活经验形成了自己独特的装饰艺术特色——以雕刻艺术为主，砌筑艺术为辅的形式。先人们正是立足本身的环境和生活基础上，将蛮石、原木这些最普遍的材料垒砌出了自己的特色和属于他们的建筑智慧。正是他们独特的民俗生活内容影响了他们对乡土建筑装饰的选择和审美。

**参考文献：**

[1]陈志华，李秋香.乡土瑰宝系列[宗祠][M].三联书店，2006.

[2][英]约翰·罗斯金.刘荣跃，张璘(译).建筑的七盏明灯[M].山东画报出版社，2006.

[3]楼庆西.乡土建筑装饰艺术[M].中国建筑工业出版社，2006.

[4]楼庆西.乡土瑰宝：千门万户[M].生活·读书·新知三联书店，2006.

[5]楼庆西.乡土瑰宝：雕塑之艺[M].生活·读书·新知三联书店，2006.

[6]陈志华.俞源村[M].清华大学出版社，2007.

[7]楼庆西.中国古村落：困境与生机——乡土建筑的价值及其保护[M].中华文化遗产，2007(2).

[8]吕品田.中国民间美术观念[M].湖南美术出版社，2007.

[9]丁俊清.温州乡土建筑[M].同济大学出版社，2009.

时,GPS RTK 比使用传统测绘仪器在作业效率上要高得多,同时在某些条件下,GPS RTK 测量,具有全天候作业,两点间不需要通视等优点,高等级公路选线多是在大比例尺带状地形图上进行。用传统方法测图,先要建立控制点,然后进行碎部测量,绘制成大比例尺地形图。这种方法工作量大,速度慢,花费时间长。用实时 GPS 动态测量可以完全克服这个缺点,只需在沿线每个碎部点上停留一两分钟,即可获得每点的坐标、高程。运用 GPS RTK 技术在进行道路施工放样时,我们只要先输入各主控点桩号(ZH、HY、QZ、YH、HZ),然后输入起终点的方位角,直线段距离,缓和曲线长度,圆曲线半径 R,这样就可以很轻松放样了,而且一切工作均由 GPS 电子手簿来完成。这种方法简单实用,比起传统的极坐标法要快得多。如果需要在各直线段和曲线段间加桩,只需输入加桩点的桩号就行了,剩下工作由 GPS 来完成。

常规测量方法受通视和作业条件的限制,作业强度大,且效率低,大大延长了设计周期。勘测技术的进步在于设备引进和技术改造,在目前的技术条件下引入 GPS 技术应当是首选。当前用 GPS 静态或快速静态方法建立沿线总体控制测量,为勘测阶段测绘带状地形图,路线平面、纵断面测量提供依据在施工阶段为桥梁,隧道建立施工控制网,这仅仅是 GPS 在公路勘测中应用的初级阶段,其实公路测量的技术潜力蕴于 RTK 技术的应用之中,RTK 技术在公路工程中的应用有着非常广阔的前景。

## 2 现在利用实例来说明 GPS(RTK)配合全站仪在公路施工放样中应用

### 2.1 在公路中线设计

表 1 为某工程公路中线设计坐标。

**表 1 中线设计坐标**

| 公路中线的设计坐标 | | | |
|---|---|---|---|
| 桩号 | $X_{中点}$ | $Y_{中点}$ | $H_{中点}$ |
| 1 | 209147.096 | 306654.553 | 100.960 |
| 2 | 209144.239 | 306634.758 | 100.900 |
| 3 | 209141.569 | 306614.937 | 100.840 |
| 4 | 209139.154 | 306595.084 | 100.780 |
| 5 | 209137.064 | 306575.194 | 100.720 |

注:表中 S 为转点或交点至桩位的距离,以米计.

**2.2 求取地方坐标转换参数** 合理选择控制网中已知的 WGS84 和北京 54 坐标(或地方独立网格坐标)以及高程的公共点,求解转换参数,为 RTK 动态测量做好准备。选择转换参数时要注意以下两个问题:①要选测区四周及中心的控制点,均匀分布;②为提高转化精度,最好选 3 个以上的点,利用最小二乘法求解转换参数。

**2.3 基准站选定** 基准站设置除满足 GPS 静态观测的条件外,还应设在地势较高,四周开阔的位置,便于电台的发射。可设在具有地方网格坐标和 WGS84 坐标的已知点上,也可未知点设站。

**2.4 放样内业数据准备** 利用测量内外业一体化程序完成全部计算工作。将线路的起点坐标、方位角、加直线长度及曲线要素输入,程序根据里程计算出全线待放样点的坐标,其中直线上每 50 米一个点,曲线上每 10 米一个点。按相应的数据格式将放样点坐标导出成 Trimble DC 文件,通过 Data Transfer 将 DC 文件导入到外业掌上电脑供外业调用。

**2.5 GPS(RTK)配合全站仪在公路施工放样中应用的外业操作** 因为使用全站仪放样的精度要比 GPS (RTK)高一些,所以先使用 RTK 进行定测中线,使用极坐标放样的方法,在道路中线上间隔 20 米的位置放测中桩位置,之后要全部定测出成果。将基准站接收机设在基准点上,开机后进行必要的系统设置、无线电设置及天线高等输入工作。流动站接收机开机后首先进行系统设置,输入转换参数,再进行流动站的设置和初始化工作。通常公布的坐标系统和大地水准面模型不考虑投影中的当地偏差,因此要通过点校正来减少这些偏差,获得更精确的当地网格坐标,且确保作业区域在校正的点范围内。

在 GPS(RTK)定测过后,再使用全站仪进行放样,放样点的方向定好以后,照准部水平方向制动。观测者指挥立镜者在望远镜视线方向移动,当移动到适当的位置时,dHR 为零,将棱镜树立垂直进行观测,dHD 为立镜点与放样点之间的距离,也就是说立镜者要沿着放样方向前进 dHD 米放到达放样点的位置。测量数据显示在负号表示远离测站行走,正号表示朝向测站方向行走。dZ 为立镜点与放样点之间的高程之差,也就是说立镜者要将棱镜抬高 dZ 时方为放样点的位置。负号表示欲放样点比立镜点高,正号表示欲放样点比立镜点低。这就是使用全站仪放样的方法。

**2.6 进行数据检核与分析** 把全站仪的放样成果当作准确值,与 GPS(RTK)的成果相互比较来考查其成果的准确与否。笔者使用 GPS(RTK)放样的中线坐标满足了中线量距精度和中桩桩位限差的要求。因此,GPS(RTK)配合全站仪可以应用在公路施工放样中,同时也方便了公路测量施工。在适合 GPS(RTK)的路段就可以用 GPS(RTK),不适合的地方就可以用全站仪,都能满足公路测量施工的要求。

## 3 结论

GPS(RTK)配合全站仪在公路测量中应用的问题展开探讨,通过 GPS 配合全站仪在公路施工放样中的应用工程实例论证了 GPS(RTK)在公路测量应用中具有快捷、方便的特点,而且可以实时测量点位坐标等特点,从根本上提高测量的质量和作业效率。然而,在市区高楼和楼层密集、有强电磁干扰、大范围水域等的地方,或基准站与移动站之间有大的障碍物时,GPS(RTK)接受卫星信号比较弱,精度不高,使之在数据采集上,工作效率降低,此时要使用全站仪配合 GPS(RTK)进行作业。全站仪在外业数据采集时受地理环境影响较小,但在每站定向和检验都要花费一定的时间,在做复杂的地形时表现的更加明显,频繁的搬站,浪费了大量的时间,在工作效率上也不是最好。二者的结合作业就会提高作业效率,在工程费用上也会大大降低成本,是一个有效的作业方式。

**参考文献:**

[1]卜春锋,段彬彬,张利利.全站仪和 GPS 的联合作业[J].河南科技,2006:12.

[2]张虹,张晓艳.全站仪在公路测量中的应用[J].河南科技,2005:5.

[3]高涛,安许东.GPS 技术在公路测量中的应用[J].河南科技,2006:1.

# GPS（RTK）配合全站仪在公路施工放样中应用

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 宋铁军， 赵志全， SONG Tie-jun， ZHAO Zhi-quan
作者单位： 华北有色工程勘察院有限公司,石家庄,050021

刊名： 价值工程
ISTIC
英文刊名： Value Engineering
年，卷(期)： 2014(2)

本文链接：http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jzgc201402056.aspx