

# 高职校园数字化测量控制网构建方法的研究\*

朱 宝

(滁州职业技术学院,安徽 滁州 239000)

**【摘要】**构建测量实训课程使用的数字化控制网,应明确控制网的用途,有针对性的建设。根据实训项目对控制网进行分级与规划设计,埋设并标记控制点,并对控制点的坐标进行采集,最后建立完整的数据库。

**【关键词】**平面控制网;高程控制网;GPS;水准测量;导线测量

**【中图分类号】**P221 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1673-1891(2015)02-0052-03

DOI:10.16104/j.cnki.xccxb.2015.02.018

高校学生在进行测量实践课程学习时,往往因为安全和场地因素,选择直接在校内进行。如果学校没有一整套完整的控制网与数据库,学生测出的数据的绝对准确性难以衡量,对学生测量成果的评价也没有可靠的依据。

具有相应专业的高校应当构建一整套布置合理、精度可靠、便于使用的校园测量控制网,建立数字化校园实训场地,为教学、科研、学生实习和将来学校改、扩建提供基础平台。

## 1 测量控制网的规划设计

### 1.1 总体要求

以满足课程使用为基本前提,并且可以开展专业社团活动与技能大赛训练和实施,兼顾学校建设使用或者可以提供基础数据。尽量避免上、下课高峰人流对测量作业的干扰,并且使用率高、使用方便。点位便于保存,不易受到破坏和扰动。

整个控制网采取逐级控制的方法,分三级设置。一级控制点提供起始数据,并监测二级控制点;二级控制点控制整个校园,测定并监测三级控制点,并为学生测量工作提供后视点;三级控制点为学生直接使用点。与一般测量“由高级到低级”原则不同,校园控制网一般设置于道路上,道路曲折且楼与设施基本建成,最后布置三级控制点则可能不便于使用,因此布置一级控制点后应考虑好三级控制点的大致位置,二级控制点应能对其控制。

根据全国技能大赛“测绘测量”项目子项设置,控制网应能提供水准测量、导线测量、施工放样和数字测图四种项目实施的平台。

### 1.2 控制网设计

#### (1)首级控制网设计

在学校空旷处,且视野开阔、无水池处,布设4个GPS控制点作为平面控制<sup>[1]</sup>;在学校整个场地平均布设4个水准点作为高程控制。其中GPS控制点

之间至少有1条、最好有3条以上通视视线。

#### (2)二级控制网设计

与首级GPS控制点共同组成多个闭合导线,能够控制整个校园的平面控制网,并能为学生测量工作提供后视点。高程控制不另设二级控制点。二级控制网应踏勘现场一面设计一面标记,且注意相邻点通视,同时考虑到校园绿化生长后对通视的影响。

#### (3)三级控制网设计

在google地球上进行路线设计,结合现场踏勘,初步定出控制网。三级控制网应根据上课班级最大人数,确定可供几组同时使用。

##### 1)水准路线设计

根据校园具体情况,设置2~4条四测段闭合水准路线。其中至少650 m路线和1000 m路线各一条,分别作为基础训练和竞赛训练。点位要使得各测段路线长度大致相当,并且每测段在保证视距3~50 m时便于布置偶数站。如图1~4所示,其中3600 m水准路线无需设计者考虑测段如何布置偶数站。



图1 600 m水准路线



图2 1000 m水准路线



图3 1200 m水准路线



图4 3600 m水准路线

收稿日期:2015-03-05

\*基金项目:滁州职业技术学院教学研究项目“滁职院数字化测量控制网的构建”研究成果(项目编号:zlgc2013036)。

作者简介:朱宝(1984-),男,安徽滁州人,硕士,讲师,国家一级注册建造师,全国招标师,研究方向:工程建设管理。

## 2) 导线设计

可布置2条四边形闭合导线,500 m和1000 m各一条,要求相邻两点必须通视,导线边长不能相差过大。如场地不允许仅布置500 m导线。1000 m闭合导线如图5所示。



图5 1000 m 闭合导线

## 3) 施工放样场地设计

场地选择在空旷并允许踩踏土地(学校若有非塑胶废弃老操场更佳),布置若干测站点、后视点、检验点。

## 4) 数字测图场地设计

将学校以围墙、道路、河流或者其它地物分为若干个测区,可供学生分区和整体测量。数字测图测区划分如图6所示,本例分为13个分区和1个校园整体测区。



图6 数字测图测区划分

# 2 测量控制网的建造

## 2.1 材料和工具准备

首级控制点选用不锈钢GPS控制点标志和不锈钢水准点标志;二级控制点选用不锈钢十字测钉;三级控制点选用全钢十字测钉。为能够埋点后对点位进行标记,应对点位logo进行设计,并订做所需字母、数字和符号的铝质镂空喷漆字模板;购买不同颜色的喷漆,喷漆颜色应在校园地面显眼。准备电锤一台,电缆线若干米,起子、铁铲、水泥、砂、石子、修正液若干。

## 2.2 控制点埋设

点位埋设时还需考虑多组同时施测,按设计在

地面用修正液标记出点位,以需8组同时施测为例。

水准路线布设时,应在四处布设水准点以形成四测段。若道路足够宽时,每处8个点可以布置成一排,相邻点间距不小于1.5 m;道路不够宽时,每处8个点可布置成两排,每排相邻两点间距不小于2 m,两排间距2米,相应位置点错开1 m。

导线布置时也在四处布设导线点以形成四边形导线。相邻点要能够通视,且点位上安放三脚架后不会被其他组的三脚架遮挡(包括其他组的全站仪和棱镜)。原则上要求一个点位要能通视相邻处点位的8个点,这样可以对各测点进行排列组合,形成多种导线。但由于场地限制,完全按照此要求不一定能实现,故一处点位上容许两个点对相邻点位的通视不少于5个。找点时可使用24个三脚架,以三脚架不被遮挡为准。

施工放样场地布置8个测站点、2个后视点、4个检验点。8个测站点布置在一侧,2个检验点布置在其两边,2个后视点分别布置在另一侧两端。

标记完点位后,应留下书面记录,并尽快埋点。为保护测钉十字标记,不宜用锤击砸点。混凝土路面的点,应先洒水,然后用电锤成孔,并用起子将孔内残浆掏出,再用铲子铲净,最后将控制点标志、测钉用水泥砂浆埋入。土地地面的点,应挖坑用混凝土做垫层防止下沉,再用水泥砂浆将标志和测钉粘结。

## 3 数据采集

首级平面控制网利用两个D级GPS网点采用GPS静态相对定位方法,采用约束平差法,通过固定两点使用经典自由网平差对观测数据进行解算,得到三维坐标,再由三维坐标通过高斯投影得到高斯平面直角坐标系的二维平面坐标<sup>[2]</sup>。二级平面控制网与首级平面控制网连成闭合导线,使用全站仪进行光电导线测量;三级平面控制网使用全站仪进行光电导线测量<sup>[3]</sup>。高程控制网使用高精度电子水准仪进行二等水准测量<sup>[4]</sup>。

## 4 成果资料整理

将测量数据用EXCEL进行编辑,使用函数进行计算,得出点位的坐标值,并将坐标值进行归类整理,形成数据库。

对整个校园进行数字化测图,使用南方CASS9.1成图。需测出所有控制点,以地面logo同名标注。

## 5 结语

校园的测量控制网应从满足使用要求为出发

点,认真做出规划设计后再进行建造。建造过程中还应协调好学校内、外部关系,尽量不干扰其它部

门的正常运行。为保证控制网的质量,还应当对其进行长期的测量,更新测量控制网的数据库。

**注释及参考文献:**

- [1]郝光荣,赵同龙,赵吉涛,等.基于不同专业的校园测量控制网的优化设计[J].山东建筑大学学报,2007(2):185-188.
- [2]GB/T 18314-2009,全球定位系统(GPS)测量规范[S].2009
- [3]GB 50026-2007,工程测量规范[S].2007
- [4]GB/T 12897-2006,国家一、二等水准测量规范[S].2006

## Research on the Method of Digital Surveying Control Network Construction of Vocational College Campus

ZHU Bao

*(Chuzhou Vocational and Technical College, Chuzhou, Anhui 239000)*

**Abstract:** Constructing digital control network for survey training course, should pinpoint the use of control network to targeted construction. According to the training project of control network for classification and planning and design, embedded and mark control points, and collecting the coordinates of the control points, and finally establish the integrity of the database.

**Key words:** horizontal control network; vertical control network; GPS; leveling; traverse survey