

# 广义点摄影测量及其应用

张祖勋 张剑清<sup>1</sup>

(1 武汉大学遥感信息工程学院,武汉市珞喻路129号,430079)

**摘要:**将传统的点摄影测量与当代发展的线摄影测量以及无穷远点理论综合升华为广义点摄影测量理论。论述了广义点摄影测量理论,介绍了其应用,包括由灭点计算影像参数及单像建模,由矢量与影像的匹配确定影像的参数,钣金件的检测与由轮廓线匹配确定飞机的姿态等。

**关键词:**数字摄影测量;理论;检校;定向;重建;检测

**中图法分类号:**P231.5

由于摄影测量渊源于测量学中“测点”的前方交会与后方交会,因此,共线方程(即物点、像点与摄影中心位于一条直线上)是整个摄影测量的核心<sup>[1]</sup>。点的共线性是摄影测量的基本概念,但是摄影测量所涉及到的点仅仅是物理的点或可视的点,如圆点、交点、角点等。无论是在模拟还是解析、甚至是数字摄影测量阶段,可以由人工量测的主要基本特征是物理的点,因而它可以称为“点摄影测量”。但是在建筑物的提取、建筑摄影测量、工业零件测量中,大量存在的是直线,由此,基于直线的摄影测量(即共面方程)得到了深入的研究与应用<sup>[2]</sup>。在线摄影测量中,对于直线,可以使用共面方程,其中影像上的直线位于过其对应的空间直线与摄影中心的平面内,其中所有的直线和曲线通常都被认为是线特征而不是点特征。共线性通常表达为  $Sa \cdot (SP \times SQ) = 0$ ,其含义为:影像点  $a$  必定位于投影中心与三维直线段端点  $P$  与  $Q$  组成的平面内。

在现实世界中,还存在大量的曲线,如地面上的道路、河流、湖泊等,建筑测量、工业测量中的圆、圆弧、曲线等。另外,在实际生产(特别是利用影像进行地图修测)中,目前一般是要在地形图与影像之间确定对应点作为控制,这是一项比较困难的任务。因为在一般情况下,明显点(独立点(dot point)、角点(corner point))较少,并难以精确配准,因此,能否利用地图与影像上存在的大量的“线”作为控制信息进行配准,将具有重要的理

论与现实意义。

在数学上,所有的直线和曲线都是由点组成的。与可视点一样,共线方程也可用到线特征中,而且摄影测量中的所有特征都可以归结为“点”,以适合共线方程,这就是所谓的广义点摄影测量。根据这一原理,平差形式将是一致的,而且比线摄影测量简单、方便。特征线上的点与物理的点间仅有的差别是:物理的点使用关于  $x$  和  $y$  的两个共线方程,而特征线上的点根据线段的方向仅使用关于  $x$  或  $y$  的一个共线方程。特征线上的点使用的共线方程包含特征线的参数,如直线或圆上点的坐标可由其参数表示并代入共线方程,因而可同时解算这些参数。除了物理点与特征线点外,不可见点(无穷远点)也包含在广义点的范围内。如空间里一组平行线在影像上投影的交点(灭点)即是无穷远点的投影。共线方程对无穷远点也是适用的。

## 1 广义点摄影测量

在传统的摄影测量中,物理意义上的点都满足共线方程:

$$\begin{aligned}x &= x_0 - f \cdot \\ \frac{a_1(X - X_S) + b_1(Y - Y_S) + c_1(Z - Z_S)}{a_3(X - X_S) + b_3(Y - Y_S) + c_3(Z - Z_S)} &= \frac{a_2(X - X_S) + b_2(Y - Y_S) + c_2(Z - Z_S)}{a_3(X - X_S) + b_3(Y - Y_S) + c_3(Z - Z_S)} \quad (1) \\ y &= y_0 - f \cdot\end{aligned}$$

$$\frac{a_2(X - X_S) + b_2(Y - Y_S) + c_2(Z - Z_S)}{a_3(X - X_S) + b_3(Y - Y_S) + c_3(Z - Z_S)} \quad (2)$$

式中,  $x$ 、 $y$  为观测值, 设相应的改正数为  $v_x$ 、 $v_y$ ;  $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  为地面点的坐标, 改正数为  $\Delta X$ 、 $\Delta Y$ 、 $\Delta Z$ ;  $X_S$ 、 $Y_S$ 、 $Z_S$ 、 $\varphi$ 、 $\omega$ 、 $\kappa$ 、 $f$ 、 $x_0$ 、 $y_0$  为待定参数, 可用其近似值(在推导过程中, 近似值仍用相同的符号表示)加相应的改正数  $\Delta X_S$ 、 $\Delta Y_S$ 、 $\Delta Z_S$ 、 $\Delta\varphi$ 、 $\Delta\omega$ 、 $\Delta\kappa$ 、 $\Delta f$ 、 $\Delta x_0$ 、 $\Delta y_0$  表示;  $p_1, \dots, p_n$  是  $n$  个附加参数。线性化误差方程式的一般形式为:

$$v_x = a_{11}\Delta X_S + a_{12}\Delta Y_S + a_{13}\Delta Z_S + a_{14}\Delta\varphi + a_{15}\Delta\omega + a_{16}\Delta\kappa + a_{17}\Delta f + a_{18}\Delta x_0 + a_{19}\Delta y_0 + b_{11}\Delta X + b_{12}\Delta Y + b_{13}\Delta Z + c_{11}\Delta p_1 + \dots + c_{1n}\Delta p_n - l_x \quad (3)$$

$$v_y = a_{21}\Delta X_S + a_{22}\Delta Y_S + a_{23}\Delta Z_S + a_{24}\Delta\varphi + a_{25}\Delta\omega + a_{26}\Delta\kappa + a_{27}\Delta f + a_{28}\Delta x_0 + a_{29}\Delta y_0 + b_{21}\Delta X + b_{22}\Delta Y + b_{23}\Delta Z + c_{21}\Delta p_1 + \dots + c_{2n}\Delta p_n - l_y \quad (4)$$

式中,  $a_{11} = \frac{\partial x}{\partial X_S}$ ,  $a_{12} = \frac{\partial x}{\partial Y_S}$ ,  $a_{13} = \frac{\partial x}{\partial Z_S}$ ,  $a_{14} = \frac{\partial x}{\partial \varphi}$ ,  $a_{15} = \frac{\partial x}{\partial \omega}$ ,  $a_{16} = \frac{\partial x}{\partial \kappa}$ ,  $a_{21} = \frac{\partial y}{\partial X_S}$ ,  $a_{22} = \frac{\partial y}{\partial Y_S}$ ,  $a_{23} = \frac{\partial y}{\partial Z_S}$ ,  $a_{24} = \frac{\partial y}{\partial \varphi}$ ,  $a_{25} = \frac{\partial y}{\partial \omega}$ ,  $a_{26} = \frac{\partial y}{\partial \kappa}$ ,  $a_{17} = \frac{\partial x}{\partial f}$ ,  $a_{18} = \frac{\partial x}{\partial x_0}$ ,  $a_{19} = 0$ ,  $a_{27} = \frac{\partial y}{\partial f}$ ,  $a_{28} = 0$ ,  $a_{29} = \frac{\partial y}{\partial y_0}$ ,  $b_{11} = -a_{11}$ ,  $b_{12} = -a_{12}$ ,  $b_{13} = -a_{13}$ ,  $b_{21} = -a_{21}$ ,  $b_{22} = -a_{22}$ ,  $b_{23} = -a_{23}$ ,  $c_{11} = \frac{\partial x}{\partial p_1}$ ,  $\dots$ ,  $c_{1n} = \frac{\partial x}{\partial p_n}$ ,  $c_{21} = \frac{\partial y}{\partial p_1}$ ,  $\dots$ ,  $c_{2n} = \frac{\partial y}{\partial p_n}$ 。常数项  $l_x = x - (x)$ ,  $l_y = y - (y)$ , 其中  $(x)$ 、 $(y)$  是用各待定参数的近似值代入式(1)与式(2)求出的像点坐标计算值。

### 1.1 灭点

若空间里分别平行于  $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  轴的直线束在影像上投影的 3 个交点(灭点)  $p_{X\infty}$ 、 $p_{Y\infty}$ 、 $p_{Z\infty}$  的坐标分别为  $(x_{X\infty}, y_{X\infty})$ 、 $(x_{Y\infty}, y_{Y\infty})$ 、 $(x_{Z\infty}, y_{Z\infty})$ , 将

$$x = x_0 - f \frac{a_1(X_0 + t\cos\theta - X_S) + b_1(Y_0 + t\sin\theta - Y_S) + c_1(Z - Z_S)}{a_3(X_0 + t\cos\theta - X_S) + b_3(Y_0 + t\sin\theta - Y_S) + c_3(Z - Z_S)}$$

$$y = y_0 - f \frac{a_2(X_0 + t\cos\theta - X_S) + b_2(Y_0 + t\sin\theta - Y_S) + c_2(Z - Z_S)}{a_3(X_0 + t\cos\theta - X_S) + b_3(Y_0 + t\sin\theta - Y_S) + c_3(Z - Z_S)}$$

因为  $p_1 = X_0$ ,  $p_2 = Y_0$ ,  $p_3 = \theta$ , 所以式(3)、式(4)中有:

$$b_{11} = b_{12} = b_{21} = b_{22} = 0,$$

$$c_{11} = a_{11}, c_{12} = a_{12}, c_{13} = -t a_{11} \sin \theta,$$

$$c_{21} = a_{21}, c_{22} = a_{22}, c_{23} = t a_{21} \cos \theta$$

$$x = x_0 - f \frac{a_1(X_0 + R \cdot \cos t - X_S) + b_1(Y_0 + R \cdot \sin t - Y_S) + c_1(Z - Z_S)}{a_3(X_0 + R \cdot \cos t - X_S) + b_3(Y_0 + R \cdot \sin t - Y_S) + c_3(Z - Z_S)}$$

$$y = y_0 - f \frac{a_2(X_0 + R \cdot \cos t - X_S) + b_2(Y_0 + R \cdot \sin t - Y_S) + c_2(Z - Z_S)}{a_3(X_0 + R \cdot \cos t - X_S) + b_3(Y_0 + R \cdot \sin t - Y_S) + c_3(Z - Z_S)}$$

式(1)与式(2)右端分式的分子分母均除以  $X$ , 并令  $X$  趋于无穷, 可得平行于  $X$  轴直线对应的灭点  $p_{X\infty}$  的共线方程:

$$x_{X\infty} = x_0 - f \frac{a_1}{a_3}, y_{X\infty} = y_0 - f \frac{a_2}{a_3} \quad (5)$$

同理可得平行于  $Y$ 、 $Z$  轴直线对应的灭点共线方程:

$$x_{Y\infty} = x_0 - f \frac{b_1}{b_3}, y_{Y\infty} = y_0 - f \frac{b_2}{b_3} \quad (6)$$

$$x_{Z\infty} = x_0 - f \frac{c_1}{c_3}, y_{Z\infty} = y_0 - f \frac{c_2}{c_3} \quad (7)$$

从式(5)~式(7)可以看出, 利用平行于  $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  轴的 3 个无穷远点与对应的灭点, 就能够求得影像的 3 个内方位元素  $x_0$ 、 $y_0$ 、 $f$  以及 3 个角元素  $\varphi$ 、 $\omega$ 、 $\kappa$ 。

### 1.2 特征线上的点

直线与曲线上任意一个点都可以直接应用共线方程, 但是只能在两个共线方程中选取一个。

#### 1.2.1 直线

影像中平行于  $y$  轴的直线上的任意一点  $(x, v)$ , 无论其纵坐标  $v$  为何值, 都满足方程(1)与方程(3)。同理, 影像中平行于  $x$  轴的直线上的任意一点  $(u, y)$ , 无论其横坐标  $u$  为何值, 都满足式(2)与式(4)。

若影像中任意其他方向  $\theta$  的直线  $l$  的方程为:

$$a x + b y + c = 0, a \neq 0, b \neq 0$$

$$\theta = \arctan(a/b), \theta \neq 0^\circ, \theta \neq 90^\circ$$

$l$  上的任意一点  $p(x, y)$ , 当  $-45^\circ < \theta \leq 45^\circ$  或当  $135^\circ < \theta \leq 225^\circ$  时,  $p$  可应用方程(1)与方程(3); 否则,  $p$  可应用方程(2)与方程(4)。

若直线  $l$  在平面  $Z = Z_0$  上对应的直线  $L$  ( $l$  是  $L$  的投影)的方程为:

$$X = X_0 + t \cdot \cos \theta, Y = Y_0 + t \cdot \sin \theta \quad (8)$$

将方程(8)代入共线方程(1)、(2)得:

#### 1.2.2 圆

若平面  $Z = Z_0$  上圆的方程为:

$$X = X_0 + R \cdot \cos t, Y = Y_0 + R \cdot \sin t \quad (9)$$

将方程(9)代入共线方程(1)、(2)得:

因为  $p_1 = X_0$ ,  $p_2 = Y_0$ ,  $p_3 = R$ , 故式(3)、式(4)中有:

$$\begin{aligned} b_{11} &= b_{12} = b_{21} = b_{22} = 0, \\ c_{11} &= a_{11}, c_{12} = a_{12}, c_{13} = a_{11} \cos t, \\ c_{21} &= a_{21}, c_{22} = a_{22}, c_{23} = a_{21} \sin t \end{aligned}$$

1.2.3 曲线

若曲线上任意一点  $p(x,y)$  的切线方向为  $\theta$ , 与直线的情况类似, 当  $-45^\circ < \theta \leq 45^\circ$  或当  $135^\circ < \theta \leq 225^\circ$  时,  $p$  可应用方程(1) 与方程(3); 否则,  $p$  可应用方程(2)与方程(4)。

若平面  $Z = Z_0$  上曲线在点  $(X_i, Y_i)$  处的切线方程为:

$$X = X_i + t \cdot \cos \theta_i, Y = Y_i + t \cdot \sin \theta_i \quad (10)$$

与直线情况类似, 此时,  $p_i = \beta_i$ , 由式(3)、式(4), 有:

$$c_{1i} = -t a_{11} \sin \theta_i, c_{2i} = -t a_{21} \sin \theta_i$$

利用上述原理很容易将可视点、无穷远点、直线、圆、圆弧、任意曲线归纳为一个统一的数学模型——共线方程, 进行统一平差。

2 广义点摄影测量的应用

2.1 由灭点计算影像参数及单像建模<sup>[3,4]</sup>

由式(5)~式(7)能够求得影像的 3 个内方位元素  $x_0, y_0, f$  以及 3 个角元素  $\varphi, \omega, \kappa$ 。影像的主点是由 3 个灭点构成的三角形  $p_{X\infty} p_{Y\infty} p_{Z\infty}$  的垂心。焦距为:

$$f^2 = -(x_{X\infty} - x_0)(x_{Y\infty} - x_0) - (y_{Y\infty} - y_0)(y_{Y\infty} - y_0) \quad (11)$$

影像的角元素为:

$$\tan \varphi = \frac{\sqrt{f^2 + x_{Z\infty}^2 + y_{Z\infty}^2}}{\sqrt{f^2 + x_{X\infty}^2 + y_{X\infty}^2}} \quad (12)$$

$$\tan \omega = \frac{f}{\sqrt{x_{Y\infty}^2 + y_{Y\infty}^2}} \quad (13)$$

$$\tan \kappa = \frac{x_{Y\infty}}{y_{Y\infty}} \quad (14)$$

摄站坐标的解求与房屋建模实际上是同步进行的。以最简单的房屋(立方体)为例(如图 1 所示), 设以点 2 为原点,  $X_2 = Y_2 = Z_2 = 0$ ; 23 为  $X$  轴, 并令其在物方的长度为  $L$ ,  $X_3 = L, Y_3 = Z_3 = 0$ , 则

$$\begin{aligned} 0 - X_S &= (Z_2 - Z_S) \cdot \\ \frac{a_1(x_2 - x_0) + a_2(y_2 - y_0) - a_3 f}{c_1(x_2 - x_0) + c_2(y_2 - y_0) - c_3 f} &= (0 - Z_S) \frac{u_2}{w_2} \\ 0 - Y_S &= (Z_2 - Z_S) \cdot \\ \frac{b_1(x_2 - x_0) + b_2(y_2 - y_0) - b_3 f}{c_1(x_2 - x_0) + c_2(y_2 - y_0) - c_3 f} &= (0 - Z_S) \frac{v_2}{w_2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L - X_S &= (Z_2 - Z_S) \cdot \\ \frac{a_1(x_3 - x_0) + a_2(y_3 - y_0) - a_3 f}{c_1(x_3 - x_0) + c_2(y_3 - y_0) - c_3 f} &= (0 - Z_S) \frac{u_3}{w_3} \\ 0 - Y_S &= (Z_2 - Z_S) \cdot \\ \frac{b_1(x_3 - x_0) + b_2(y_3 - y_0) - b_3 f}{c_1(x_3 - x_0) + c_2(y_3 - y_0) - c_3 f} &= (0 - Z_S) \frac{v_3}{w_3} \end{aligned}$$

由此可解得摄站的坐标为:

$$Z_S = -\frac{w_2 w_3}{u_3 w_2 - u_2 w_3} L, X_S = Z_S \frac{u_2}{w_2}, Y_S = Z_S \frac{v_2}{w_2}$$

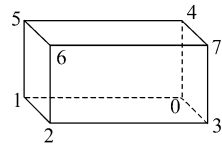
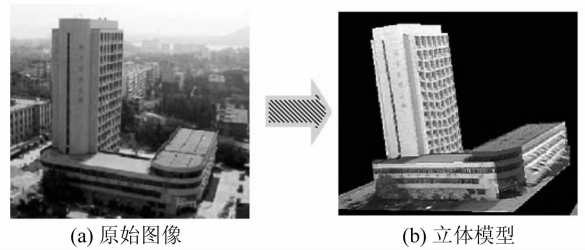


图 1 立方体房屋

Fig. 1 House with Cubic Shape

通过摄站坐标与共线方程, 再加上直角条件, 就能求得房屋的另外两个参数: 房屋的宽度  $W$  与高度  $H$ 。

在求得的初值基础上可以假定: 1(0,  $W$ , 0)、2(0, 0, 0)、3( $L$ , 0, 0)、4( $L$ ,  $W$ ,  $H$ )、5(0,  $W$ ,  $H$ )、6(0, 0,  $H$ )、7( $L$ , 0,  $H$ ), 加上影像的内、外方位元素的初值, 就能获得基于共线方程的严格的平差模型。利用 7 个点、14 个误差方程式, 求解影像的 3 个内方位元素、6 个外方位元素、房屋的宽度  $W$  与高度  $H$ , 总共 11 个未知数。图 2 是利用灭点计算影像参数及单像建模的一个例子。



(a) 原始图像

(b) 立体模型

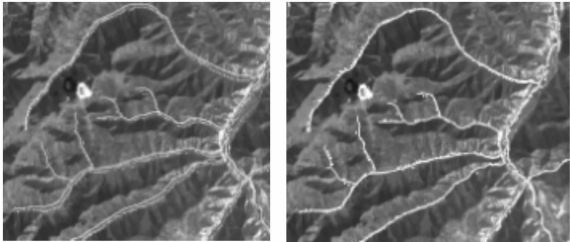
图 2 利用灭点计算影像参数及单像建模

Fig. 2 Orientation by Vanishing Point and Reconstruction with Single Image

2.2 由矢量与影像的匹配确定影像的参数

数据更新问题是如何利用已有的数据, 即如何利用已有的信息。为此, 确定影像的方位元素, 将影像纠正为与地图一致的正射影像图, 然后才能将图与影像套合。因此在数据更新中, 除常用于传统的人工选取点(GCP)作为控制点外, 能否利用地图上大量存在的线状地物要素作为控制(图 3), 这对于实现数据更新自动化、提高工效至关重要。应用上述的广义点理论就能成功地实现

利用线状地物作为控制。图 3(a)是线状地物在影像上的投影以及在线状地物附近提取的“广义点”，两者不能很好套合；图 3(b)是由线状地物作为控制，定向、纠正后影像与线状地物的叠合结果，地图上的线划与影像就能很好套合。



(a) 线状地物与新影像  
(b) 定向、纠正、叠合  
图 3 线状地物用于定向、纠正、叠合  
Fig. 3 Orientation, Rectifying and  
Merging by Linear Features

2.3 钣金件的检测

如何对制造过程中的零件快速准确地检测是

提高工业品质量的关键之一。笔者成功地将广义点摄影测量应用于钣金件的检测。利用旋转平台+CCD 摄像机作为检测平台(如图 4),将零件置于旋转平台上,由计算机控制其旋转,一边旋转一边摄影与处理。旋转一周,摄取 25 幅影像。通过基于广义点摄影测量理论的光束法平差,可建立精确、可量测的钣金件几何模型(图 5)。

利用“广义点”理论,不仅可以量测直线,而且可以高精度地量测圆孔乃至由直线与小圆弧构成的方孔(如图 6 所示)。由于边缘上每一个像元均参与了最小二乘法高精度匹配,纵然零件有很大的“锈斑”,仍能确保高精度的结果(图 6)。

2.4 由轮廓线匹配确定飞机的姿态

飞机在高速飞行过程中难以识别飞机上的任意标志点(线),只能提取到飞行飞机的轮廓线,飞机的位置可以用激光跟踪并进行摄影、获取其影像,但是如何确定其姿态,利用轮廓测定物体形状



图 4 检测平台  
Fig. 4 System of Inspection

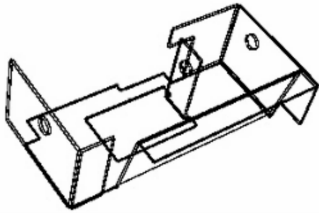


图 5 可量测的钣金件几何模型  
Fig. 5 Measurable Geometric  
Model of Sheetmetal Part

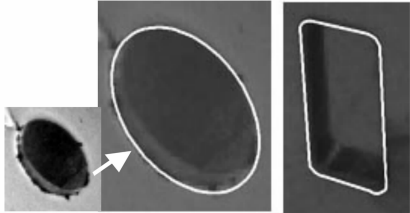


图 6 圆、直线+圆弧孔的量测  
Fig. 6 Measurement of Circle,  
Connected Arcs and Lines

是计算机视觉的重要研究内容<sup>[5]</sup>,利用轮廓线也可以确定运动物体的姿态。根据激光跟踪的坐标与姿态初值,可将飞机投影到影像上(图 7),按广义点理论,即可利用共线方程测定飞行物的姿态,结果如表 1 所示。

表 1 用轮廓线测定飞机姿态结果/(°)  
Tab. 1 Results of Measurement of  
Airplane Pose by Contours/(°)

	$\varphi$	$\omega$	$\kappa$
理论值	15.99	-15.59	-31.19
测定值	15.92	-15.33	-31.17
误差	-0.07	0.26	0.02

3 结 语

本文介绍的广义点摄影测量理论将点、直线、圆、圆弧、任意曲线以及无穷远点(灭点)归纳为一个数学模型——共线方程,进行统一平差。由于广义点摄影测量理论摒弃了传统的、少数的“特征

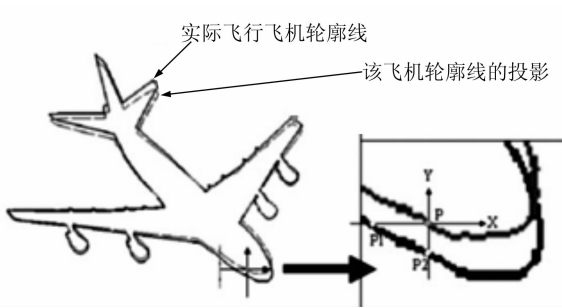


图 7 用轮廓线测定飞行飞机姿态图  
Fig. 7 Measurement of Airplane Pose by Contours

点”的局限,因而能充分地利用信息。广义点摄影测量理论已被成功地应用于城市三维建模、数据更新、工业零件直线、圆、圆弧的量测及飞机飞行姿态的测定,从而证明了它的正确与有效性。

参 考 文 献

1 王之卓. 摄影测量原理. 北京:测绘出版社, 1979  
2 Heuvel F A. A Line-Photogrammetric Mathematical

Model for the Reconstruction of Polyhedral Objects.  
SPIE,1999,3 641:60~71

3 张祖勋,张剑清. 单影像房屋三维重建. 2001 年两岸  
自动化数字工程测量研讨会,台北,2001

4 Cipolla R, Robertson D, Boyer E. Photobuilder-3D  
Models of Architectural Scenes from Uncalibrated Im-  
ages. IEEE International Conference on Multimedia  
Computing and Systems, Firenze, 1999

5 李 利,马颂德. 从二维轮廓线重构三维二次曲面形  
状. 计算机学报,1996,19(6):401

**第一作者简介:**张祖勋,教授,博士生导师,中国工程院院士,欧亚  
科学院院士。现从事摄影测量与遥感等领域的研究。代表成果:  
数字化自动测图系统 VirtuoZo;专著《数字摄影测量学》等。  
E-mail:zxzhang@supresoft.com.cn

Generalized Point Photogrammetry and Its Application

ZHANG Zuxun<sup>1</sup> ZHANG Jianqing<sup>1</sup>

(1 School of Remote Sensing and Information Engineering, Wuhan University, 129 Luoyu Road, Wuhan 430079, China)

**Abstract:** Traditional point photogrammetry, line photogrammetry developed in the present and the infinite point theory are synthetized and sublined to the generalized point photogrammetry. After the theory of the generalized point photogrammetry is introduced, its applications are presented, including computer of image parameter from vanishing point and modeling by single image, determination of image parameters by matching between vector and image, inspection of sheet-metal part and determination of plane pose by contour line matching.

**Key words:** digital photogrammetry; theory; calibration; orientation; reconstruction; inspection

**About the first author:** ZHANG Zuxun, professor, Ph.D supervisor, academician of the Chinese Academy of Engineering,academician of the Euro-Asia International Academy of Sciences. His research fields include photogrammetry and remote sensing, etc. His representative achievements are a fully digital mapping system——VirtuoZo and a literature “Digital Photogrammetry”.

E-mail: zxzhang@supresoft.com.cn

(责任编辑: 晓平)

欢迎订阅 2005 年《地球空间信息科学学报(英文版)》

《地球空间信息科学学报》为我国惟一的英文版测绘专业学术期刊。其宗旨是:立足国内,面向国际,通过发表具有创新性和重大研究价值的测绘理论成果,促进国内外学术交流。本刊内容包括综述和展望、学术论文和研究报告、本领域重大科技新闻等,涉及测绘研究的主要方面,尤其是数字摄影测量与遥感、全球定位系统、地理信息系统及其集成等。收录本刊的数据库包括 CAS、PK 等,读者对象为测绘及相关专业科研人员、教师、研究生等。

本刊为季刊,国内外公开发行。自 2005 年起,本刊改为邮局发行,邮发代号:38-348,国外代号:Q1556。A4 开本,80 面,定价 10 元/册,逢季末月 5 日出版。漏订的读者可与编辑部联系补订。