ICS 07.040
A 77
备案号:29585—2010

CH

中华人民共和国测绘行业标准化指导性技术文件

CH/Z 3004—2010

低空数字航空摄影测量外业规范

Specifications for field work of low-altitude digital aerophotogrammetry

2010-08-24 发布　　2010-10-01 实施

国家测绘局　发布

目　　次

前言 …… Ⅱ
引言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　总则 …… 1
3.1　空间参考系 …… 1
3.2　控制点精度要求 …… 1
3.3　对航摄资料的要求 …… 1
3.4　对其他作业方法的要求 …… 1
3.5　准备工作 …… 1
4　像片控制点的布设 …… 2
4.1　像片控制点选点条件 …… 2
4.2　全野外布点 …… 2
4.3　区域网布点 …… 2
4.4　特殊情况的布点 …… 3
5　基础控制点测量 …… 3
6　像片控制点测量 …… 3
6.1　测量要求 …… 3
6.2　刺点与整饰 …… 3
7　调绘 …… 3
7.1　基本要求 …… 3
7.2　先外后内 …… 4
7.3　先内后外 …… 4
8　检查验收和上交成果 …… 4
8.1　检查验收 …… 4
8.2　上交成果 …… 5
附录A（资料性附录）　像片控制点航向基线数跨度估算 …… 6
附录B（资料性附录）　数字刺点片样例 …… 12
附录C（资料性附录）　点之记 …… 13

前　言

本标准由国家测绘局提出并归口。

本标准起草单位：中测新图(北京)遥感技术有限责任公司、中国测绘科学研究院、广东省国土资源厅测绘院。

本标准主要起草人：李英成、廖明、张丽娜、李玲、唐力明、丁晓波、郭童英、刘小丁、陈曦、毕凯、丁华祥。

引　言

本标准根据国内超轻型飞行器航摄系统和无人飞行器航摄系统的技术水平、应用情况及相关软硬件生产现状，参照有关航空摄影测量标准，对基础控制点测量、像片控制点的布设与测量、调绘等外业工作进行规范。

低空数字航空摄影测量外业规范

1 范围

本标准规定了低空数字航空摄影测量外业工作的基础控制点测量要求、像片控制点的布设与测量要求、调绘要求、检查验收和上交成果的要求。

本标准适用于超轻型飞型器航摄系统和无人飞行器航摄系统，以1∶500、1∶1 000、1∶2 000航测成图为主要目的航空摄影测量外业工作。其他比例尺成果测制可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 7931 1∶500 1∶1 000 1∶2 000地形图航空摄影测量外业规范

GB/T 13923 基础地理信息要素分类与代码

GB/T 20257.1 国家基本比例尺地图图式 第1部分：1∶500 1∶1 000 1∶2 000地形图图式

GB/T 20258.1 基础地理信息要素数据字典 第1部分：1∶500 1∶1 000 1∶2 000基础地理信息要素数据字典

GB/T 24356 测绘成果质量检查与验收

CH/T 1004 测绘技术设计规定

CH/Z 3003 低空数字航空摄影测量内业规范

CH/Z 3005 低空数字航空摄影规范

3 总则

3.1 空间参考系

按GB/T 7931的要求执行。

3.2 控制点精度要求

基础控制点、像片控制点的精度按GB/T 7931的要求执行。

3.3 对航摄资料的要求

航摄资料应满足CH/Z 3005的要求。

3.4 对其他作业方法的要求

在满足精度的前提下，可采用本规范未列入的新技术和新方法，但应在技术设计书中明确说明相关要求和规定。

3.5 准备工作

3.5.1 资料收集

主要收集以下资料：

a) 航摄资料；

b) 基础控制点成果；

c) 各种地图资料，如相关的地形图、交通图、水利图、行政区划图、地名录等。

3.5.2 测区踏勘

对不熟悉情况的测区，应进行测区踏勘，了解测区内与生产、生活有关的各方面情况。

3.5.3 技术设计

按 CH/T 1004 的规定编写技术设计书，其中像片控制点的布设应符合本标准的相应规定。

3.5.4 仪器检查、校正

作业适用的各种仪器、器材应进行检查校正，并在检校合格的有效期内。

4 像片控制点的布设

4.1 像片控制点选点条件

4.1.1 目标条件

目标条件应满足以下要求：

a) 像片控制点的目标影像应清晰，易于判刺和立体量测，如选在交角良好(30°～150°)的细小线状地物交点、明显地物拐角点、原始影像中不大于 3×3 像素的点状地物中心，同时应是高程起伏较小、常年相对固定且易于准确定位和量测的地方；弧形地物及阴影等不应选作点位目标。

b) 高程控制点点位目标应选在高程起伏较小的地方，以线状地物的交点和平山头为宜；狭沟、尖锐山顶和高程起伏较大的斜坡等，均不宜选作点位目标。

c) 当目标条件与像片条件矛盾时应着重考虑目标条件。

4.1.2 像片条件

按 GB/T 7931 执行，其中点位距像片边缘不应小于 150 像素。

4.2 全野外布点

按照 GB/T 7931 的要求执行。

4.3 区域网布点

4.3.1 基本要求

区域网的划分应依据成图比例尺、地面分辨率、测区地形特点、摄区的实际划分、图幅分布等情况全面进行考虑，根据具体情况选择最优实施方案。区域网的图形宜呈矩形或方形；区域网的大小和像控点之间的跨度以能够满足空中三角测量精度要求为原则，主要依据成图精度、航摄资料的有关参数及对系统误差的处理等多因素确定。

4.3.2 区域网布点方案

对于两条和两条以上的平行航线采用区域网布点时，要求如下：

a) 航向相邻平面控制点间隔基线数可参照附录 A 中的公式(A.1)估算，公式中所涉及的参数由所采用的相机、地面分辨率等参数确定。附录 A 中的表 A.1 示例性列出了低空数字航空摄影中采用的几款数码相机的参数，据此计算出的结果参见附录 A 中的表 A.2。使用时，可根据 CH/Z 3003 中规定的成果精度要求参照附录 A 中的表 A.2 选取适当的平面控制点间隔基线数。其他相机、地面分辨率也可按此方法根据相应参数进行估算。

b) 旁向相邻平面控制点的航线跨度应不超过表 1 的规定。

表 1 旁向相邻平面控制点的航线跨度

比例尺	航线数
1∶500	4～5
1∶1 000	4～5
1∶2 000	5～6

c) 航向相邻高程控制点间隔基线数可参照附录 A 中的公式(A.2)估算，采用附录 A 中的表 A.1 的相关参数按不同比例尺、分影像短边平行航向和垂直航向两种摄影方式进行计算，结果见附录 A 中的表 A.3 至表 A.8。使用时，可根据 CH/Z 3003 中规定的成果精度要求参照附录 A 中的表 A.3至表 A.8 选取适当的高程控制点间隔基线数，其他相机、地面分辨率也可按此方法根据相

应参数进行估算；控制成果仅为数字正射影像图和数字正射影像图(B类)生产使用时，高程控制点间的间隔基线数可适当放宽。

d) 制作数字线划图、数字高程模型和数字正射影像图成果时，高程控制点宜按航线逐条布设，且航线两端应布点；制作数字线划图(B类)和数字正射影像图(B类)成果时，高程控制点间的航线跨度可适当放宽。

e) 特殊困难地区(大面积沙漠、戈壁、沼泽、森林等)的平面和高程中误差均可按相应要求放宽0.5倍，布点要求作相应放宽，且应在技术设计书中明确规定。

4.3.3 GPS辅助航摄、IMU/GPS辅助航摄区域网布点

平面控制点采用角点布设法，即在区域网凸角转折处和凹角转折处布设平面点，区域网的航线数和基线数应相对本标准4.3.2适当放宽，可根据需要加布高程控制点，区域网中应至少布设1个平面检查点。

4.3.4 单航线布点方案

采用单航线布点时，相邻平面控制点和高程控制点间的航向间隔基线数可参照本标准4.3.2的规定设计，在需布点像片的上下标准点位处均需布设控制点。

4.4 特殊情况的布点

当遇到像主点、标准点位落水，海湾岛屿地区，航摄漏洞等特殊情况，不能按正常情况布设像控点时，视具体情况以满足空中三角测量和立体测图要求为原则布设控制点，具体方法宜按照GB/T 7931的要求执行。

5 基础控制点测量

基础控制点的测量应按照GB/T 7931的要求执行。

6 像片控制点测量

6.1 测量要求

像片控制点的测量方法和要求应按照相关标准的要求执行。

6.2 刺点与整饰

6.2.1 编号要求

编号要求如下：

a) 控制像片的编号按CH/Z 3005执行。

b) 基础控制点使用原有编号，像片控制点应统一编号，同一测区内不得重号，由技术设计书作出具体规定。

6.2.2 刺点与整饰

可采用相纸输出的像片进行像控点判刺与整饰，相关要求按GB/T 7931执行；也可在数字影像上选点、标记，准确标示出刺点位置。采用数字影像进行刺点的，可参照附录B的样例制作数字刺点片，点之记可参照附录C的格式制作。

7 调绘

7.1 基本要求

7.1.1 调绘前应制订调绘计划、熟悉测区像片、研究测区特征、选择调绘路线以及人力分配，尽力收集现势性强的各类专业资料。

7.1.2 调绘与立体测图、数据编辑应有效衔接，以保证地形要素表达的完整性和准确性。

7.1.3 调绘应走到、看到、量到、问清、绘准，判读准确，描绘清楚，符号运用恰当，各种注记准确无误。

7.1.4 各类要素调绘的具体要求应符合GB/T 20257.1的规定，需要补充时，应在技术设计书中明确。

7.1.5 数字影像调绘，直接使用数字正射影像（先外后内）、数字正射影像套合矢量数据（先内后外）进行调绘，调绘用数字正射影像宜保持数字影像原始分辨率。

7.1.6 纸质像片调绘，采用调绘像片、数字正射影像或者矢量数据按成图比例尺输出调绘用图的形式进行调绘，调绘像片比例尺视地物复杂程度决定，以保证判读和方便清绘为原则，一般应大于或等于成图比例尺，地物复杂地区应适当放大；数字影像输出调绘用图时，像元尺寸不应大于相应比例尺图上 0.1 mm。

7.1.7 一般以标准图幅为调绘范围，但调绘像片除外。调绘像片的调绘范围线要求如下：

a) 调绘影像之间应有 20%以上的重叠度，调绘范围线宜绘在相邻调绘片重叠的中心线位置，距原始像片边缘应大于 1 mm；全野外布点时，调绘范围线以图廓线为准，以像控点连线绘出，若有偏离应不大于 1 mm。

b) 平坦地区调绘范围线采用直线或折线；丘陵地、山地调绘范围线在调绘像片东、南边采用直线或折线，西、北边根据邻片立体转绘成曲线。

c) 调绘范围线应避免与线状地物重合或切割居民地，相邻调绘片的范围线之间不应出现漏洞与重叠。

7.1.8 摄影后新增的一般地物可不补调，但新增的大型工程设施和变化较大的居民区、开发区等应进行补调或补测；航摄后拆除的地物，应在影像上标记。

7.1.9 测区周边调绘应保证满幅，自图边应调绘出图外 4 mm（图上距离），相邻调绘范围之间应注意接边。

7.1.10 调绘内容按 GB/T 13923 规定的要素类进行。调绘时对影像上各种明显的、依比例尺表示的地物，可只作性质、数量说明，其位置、形状以内业立体模型为准。要素的属性调绘内容按 GB/T 20258.1 的规定，需要调整时，在技术设计书中明确规定。调绘时，属性值应标注在调绘片或调绘图上，也可记录在要素的属性表中并在图面予以注记。

7.1.11 房屋调绘时以墙基为准。当屋檐、阳台宽度大于图上 0.2 mm 时，应在影像相应处注明实测宽度（量注至厘米），供内业进行屋檐宽度改正和阳台制作处理。

7.1.12 调绘成果使用的符号、文字宜参考相关图式标准的要求，以方便内业人员准确判读为原则。所用符号、文字应统一、清楚、易读、实用，整饰清晰。具体要求在技术设计书中明确规定，必要时采用图例说明。

7.1.13 调绘影像间应接边，接边处房屋轮廓、道路、管线、河流、植被等的性质、等级、宽度和符号，以及各项注记应一致。

7.1.14 调绘像片的整饰要求在技术设计书中应明确。

7.2 先外后内

采用全要素调绘方式，要素的符号和注记设置以方便立体测图人员准确判读为原则，可由技术设计书明确规定。调绘时应尽量避免要素的丢漏、属性的丢漏。

7.3 先内后外

调绘前，对立体测图采集的数据进行检查，主要检查采集的数据是否有遗漏或综合取舍是否合理。

调绘时，对内业判读和采集数据进行实地核查，对错漏等进行修改，补测立体测图无法或不能准确采集的要素，如新增地物、阴影区地物、隐蔽部位、地形复杂部位等。并实地补调内业无法获取的地理名称、屋檐改正和地貌要素属性及注记。属性的内容按 GB/T 20258.1 的规定，当属性内容需要调整时，应在专业设计书中明确，最终形成调绘成果。

8 检查验收和上交成果

8.1 检查验收

按 GB/T 24356 的规定进行成果检查和验收。

8.2 上交成果

8.2.1 上交成果的要求

上交的成果应经检查验收后，交下一工序使用。上交的成果应准确、清楚、齐全。

8.2.2 上交成果资料项目

上交成果资料应包括：

a) 技术设计书；

b) 控制像片或数字刺点片(格式参照附录 B)；

c) 控制点点之记(格式参照附录 C)；

d) 观测手簿；

e) 计算手簿；

f) 图历簿(少数民族地区作业，应附少数民族语地理名称调查表)；

g) 控制点成果及控制点分布略图；

h) 外业调绘图；

i) 检查验收报告；

j) 技术总结报告；

k) 其他相关资料。

8.2.3 成果整理

外业成果的整理要求如下：

a) 调绘成果应分幅整理上交；

b) 全野外布点的控制成果应分幅整理上交；

c) 单航线布点的控制成果应分航线整理上交；

d) 区域网布点的控制成果应按区域网整理上交。

附 录 A
（资料性附录）
像片控制点航向基线数跨度估算

A.1 像片控制点航向基线数跨度估算公式

$$m_s = \pm 0.28 \times K m_q \sqrt{n^3 + 2n + 46} \quad \cdots\cdots (A.1)$$

$$m_h = \pm 0.088 \times \frac{H}{b} m_q \sqrt{n^3 + 23n + 100} \quad \cdots\cdots (A.2)$$

式中：

m_s——连接点（空三加密点）的平面中误差，单位为毫米（mm）；

m_h——连接点（空三加密点）的高程中误差，单位为米（m）；

K——像片放大成图的倍数；

H——相对航高，单位为米（m）；

b——像片基线长度，单位为毫米（mm）；

m_q——视差量测的单位权中误差，单位为毫米（mm）；

n——航线方向相邻平面控制点的间隔基线数。

A.2 国内低空数字航空摄影中采用的几款数码相机参数

国内有人驾驶超轻型飞机、无人驾驶固定翼飞机、飞艇等低空飞行平台中安装的几款数码相机的基本参数见表 A.1。

表 A.1 几款数码相机的基本参数

相机类型	短边像元数/个	长边像元数/个	像元大小/μm	焦距 f/mm	放大倍率 K	像片基线宽度 b_1/mm	像片基线长度 b_2/mm	成图比例尺	相对航高 H/m
Rollei DB45	4 080	5 440	9	50	11	12.85	17.14	1∶500	278
								1∶1 000	556
								1∶2 000	1 111
Rollei DB57	5 428	7 228	6.8	50	15	12.92	17.20	1∶500	368
								1∶1 000	735
								1∶2 000	1 471
Canon EOS 5D Mark II-24 mm	3 744	5 616	6.4	24	16	8.39	12.58	1∶500	188
								1∶1 000	375
								1∶2 000	750
Canon EOS 5D Mark II-35 mm	3 744	5 616	6.4	35	16	8.39	12.58	1∶500	273
								1∶1 000	547
								1∶2 000	1 094
Canon EOS 450D	2 848	4 272	5.2	24	19	5.18	7.78	1∶500	231
								1∶1 000	462
								1∶2 000	923

注 1：本表中的像片基线宽度 b_1 和长度 b_2 按航向重叠 65%计算；

注 2：本表中 1∶500、1∶1 000、1∶2 000 成图比例尺时的航摄地面分辨率分别按 0.05 m、0.1 m 和 0.2 m 计算；

注 3：公式（A.1）和（A.2）中的视差量测的单位权中误差 m_q 取 0.005 mm。

A.3 像片平面控制点航向基线数跨度估算

采用表 A.1 中所列的参数按公式（A.1）估算平面控制点间航向上的间隔基线数，结果见表 A.2。

表 A.2 1∶500、1∶1 000、1∶2 000 成图比例尺平面控制点航向基线数跨度

基线数 n	$n^3+2n+46$	m_s ($K=9$)	m_s ($K=10$)	m_s ($K=11$)	m_s ($K=12$)	m_s ($K=13$)	m_s ($K=14$)	m_s ($K=15$)	m_s ($K=16$)	m_s ($K=17$)	m_s ($K=18$)	m_s ($K=19$)
1	7.00	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19
2	7.62	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20
3	8.89	0.11	0.12	0.14	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.21	0.22	0.24
4	10.86	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.21	0.23	0.24	0.26	0.27	0.29
5	13.45	0.17	0.19	0.21	0.23	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36
6	16.55	0.21	0.23	0.25	0.28	0.30	0.32	0.35	0.37	0.39	0.42	0.44
7	20.07	0.25	0.28	0.31	0.34	0.37	0.39	0.42	0.45	0.48	0.51	0.53
8	23.96	0.30	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.50	0.54	0.57	0.60	0.64
9	28.16	0.35	0.39	0.43	0.47	0.51	0.55	0.59	0.63	0.67	0.71	0.75
10	32.65	0.41	0.46	0.50	0.55	0.59	0.64	0.69	0.73	0.78	0.82	0.87
11	37.40	0.47	0.52	0.58	0.63	0.68	0.73	0.79	0.84	0.89	0.94	0.99
12	42.40	0.53	0.59	0.65	0.71	0.77	0.83	0.89	0.95	1.01	1.07	1.13
13	47.63	0.60	0.67	0.73	0.80	0.87	0.93	1.00	1.07	1.13	1.20	1.27
14	53.08	0.67	0.74	0.82	0.89	0.97	1.04	1.11	1.19	1.26	1.34	1.41
15	58.75	0.74	0.82	0.90	0.99	1.07	1.15	1.23	1.32	1.40	1.48	1.56
16	64.61	0.81	0.90	0.99	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.54	1.63	1.72
17	70.66	0.89	0.99	1.09	1.19	1.29	1.38	1.48	1.58	1.68	1.78	1.88
18	76.90	0.97	1.08	1.18	1.29	1.40	1.51	1.61	1.72	1.83	1.94	2.05
19	83.32	1.05	1.17	1.28	1.40	1.52	1.63	1.75	1.87	1.98	2.10	2.22
20	89.92	1.13	1.26	1.38	1.51	1.64	1.76	1.89	2.01	2.14	2.27	2.39

A.4 像片高程控制点航向基线数跨度估算

采用表 A.1 中所列的参数按公式(A.2)估算高程控制点间航向上的间隔基线数，各成图比例尺的计算结果见表 A.3～表 A.8。

表 A.3 1∶500 成图比例尺影像短边平行航向时高程控制点基线数跨度

基线数 n	$n^3+23n+100$	Rollei DB45 $H=278$ m $b_1=12.85$ mm	Canon EOS 5D Mark II-24mm $H=188$ m $b_1=8.39$ mm	Rollei DB57 $H=368$ m $b_1=12.92$ mm	Canon EOS 5D Mark II-35mm $H=273$ m $b_1=8.39$ mm	Canon EOS 450D $H=231$ m $b_1=5.18$ mm
1	11.14	0.11	0.11	0.14	0.16	0.22
2	12.41	0.12	0.12	0.16	0.18	0.24
3	14.00	0.13	0.14	0.18	0.20	0.27
4	16.00	0.15	0.16	0.20	0.23	0.31
5	18.44	0.18	0.18	0.23	0.26	0.36
6	21.31	0.20	0.21	0.27	0.31	0.42
7	24.58	0.23	0.24	0.31	0.35	0.48
8	28.21	0.27	0.28	0.35	0.40	0.55
9	32.19	0.31	0.32	0.40	0.46	0.63
10	36.47	0.35	0.36	0.46	0.52	0.71
11	41.04	0.39	0.40	0.51	0.59	0.80
12	45.87	0.44	0.45	0.57	0.66	0.90
13	50.95	0.48	0.50	0.64	0.73	1.00
14	56.27	0.54	0.55	0.70	0.81	1.10
15	61.81	0.59	0.61	0.77	0.89	1.21
16	67.56	0.64	0.66	0.85	0.97	1.32

表 A.3(续)

基线数 n	$n^3+23n+100$	Rollei DB45	Canon EOS 5D Mark II-24mm	Rollei DB57	Canon EOS 5D Mark II-35mm	Canon EOS 450D
		$H=278$ m $b_1=12.85$ mm	$H=188$ m $b_1=8.39$ mm	$H=368$ m $b_1=12.92$ mm	$H=273$ m $b_1=8.39$ mm	$H=231$ m $b_1=5.18$ mm
17	73.51	0.70	0.72	0.92	1.05	1.44
18	79.66	0.76	0.78	1.00	1.14	1.56
19	86.00	0.82	0.85	1.08	1.23	1.68
20	92.52	0.88	0.91	1.16	1.33	1.81
21	99.22	0.94	0.98	1.24	1.42	1.94

表 A.4 1：500 成图比例尺影像短边垂直航向时高程控制点基线数跨度

基线数 n	$n^3+23n+100$	Rollei DB45	Canon EOS 5D Mark II-24mm	Rollei DB57	Canon EOS 5D Mark II-35mm	Canon EOS 450D
		$H=278$ m $b_2=17.14$ mm	$H=188$ m $b_2=12.58$ mm	$H=368$ m $b_2=17.20$ mm	$H=273$ m $b_2=12.58$ mm	$H=231$ m $b_2=7.78$ mm
1	11.14	0.08	0.07	0.10	0.11	0.15
2	12.41	0.09	0.08	0.12	0.12	0.16
3	14.00	0.10	0.09	0.13	0.13	0.18
4	16.00	0.11	0.10	0.15	0.15	0.21
5	18.44	0.13	0.12	0.17	0.18	0.24
6	21.31	0.15	0.14	0.20	0.20	0.28
7	24.58	0.18	0.16	0.23	0.24	0.32
8	28.21	0.20	0.19	0.27	0.27	0.37
9	32.19	0.23	0.21	0.30	0.31	0.42
10	36.47	0.26	0.24	0.34	0.35	0.48
11	41.04	0.29	0.27	0.39	0.39	0.54
12	45.87	0.33	0.30	0.43	0.44	0.60
13	50.95	0.36	0.33	0.48	0.49	0.67
14	56.27	0.40	0.37	0.53	0.54	0.73
15	61.81	0.44	0.41	0.58	0.59	0.81
16	67.56	0.48	0.44	0.64	0.65	0.88
17	73.51	0.52	0.48	0.69	0.70	0.96
18	79.66	0.57	0.52	0.75	0.76	1.04
19	86.00	0.61	0.56	0.81	0.82	1.12
20	92.52	0.66	0.61	0.87	0.88	1.21
21	99.22	0.71	0.65	0.93	0.95	1.30

表 A.5 1：1 000 成图比例尺影像短边平行航向时高程控制点基线数跨度

基线数 n	$n^3+23n+100$	Rollei DB45	Canon EOS 5D Mark II-24 mm	Rollei DB57	Canon EOS 5D Mark II-35 mm	Canon EOS 450D
		$H=556$ m $b_1=12.85$ mm	$H=375$ m $b_1=8.39$ mm	$H=735$ m $b_1=12.92$ mm	$H=547$ m $b_1=8.39$ mm	$H=462$ m $b_1=5.18$ mm
1	11.14	0.21	0.22	0.28	0.32	0.44
2	12.41	0.24	0.24	0.31	0.36	0.49
3	14.00	0.27	0.28	0.35	0.40	0.55
4	16.00	0.30	0.31	0.40	0.46	0.63

表 A.5(续)

基线数 n	$n^3+23n+100$	Rollei DB45	Canon EOS 5D Mark II-24 mm	Rollei DB57	Canon EOS 5D Mark II-35 mm	Canon EOS 450D
		$H=556$ m $b_1=12.85$ mm	$H=375$ m $b_1=8.39$ mm	$H=735$ m $b_1=12.92$ mm	$H=547$ m $b_1=8.39$ mm	$H=462$ m $b_1=5.18$ mm
5	18.44	0.35	0.36	0.46	0.53	0.72
6	21.31	0.41	0.42	0.53	0.61	0.83
7	24.58	0.47	0.48	0.62	0.71	0.96
8	28.21	0.54	0.56	0.71	0.81	1.11
9	32.19	0.61	0.63	0.81	0.92	1.26
10	36.47	0.69	0.72	0.91	1.05	1.43
11	41.04	0.78	0.81	1.03	1.18	1.61
12	45.87	0.87	0.90	1.15	1.32	1.80
13	50.95	0.97	1.00	1.28	1.46	2.00
14	56.27	1.07	1.11	1.41	1.61	2.20
15	61.81	1.18	1.22	1.55	1.77	2.42
16	67.56	1.28	1.33	1.69	1.94	2.65
17	73.51	1.40	1.45	1.84	2.11	2.88
18	79.66	1.52	1.57	2.00	2.29	3.12
19	86.00	1.64	1.69	2.15	2.47	3.37
20	92.52	1.76	1.82	2.32	2.65	3.62
21	99.22	1.89	1.95	2.48	2.85	3.89

表 A.6 1∶1000 成图比例尺影像短边垂直航向时高程控制点基线数跨度

基线数 n	$n^3+23n+100$	Rollei DB45	Canon EOS 5D Mark II-24 mm	Rollei DB57	Canon EOS 5D Mark II-35 mm	Canon EOS 450D
		$H=556$ m $b_2=17.14$ mm	$H=375$ m $b_2=12.58$ mm	$H=735$ m $b_2=17.20$ mm	$H=547$ m $b_2=12.58$ mm	$H=462$ m $b_2=7.78$ mm
1	11.14	0.16	0.15	0.21	0.21	0.29
2	12.41	0.18	0.16	0.23	0.24	0.32
3	14.00	0.20	0.18	0.26	0.27	0.37
4	16.00	0.23	0.21	0.30	0.31	0.42
5	18.44	0.26	0.24	0.35	0.35	0.48
6	21.31	0.30	0.28	0.40	0.41	0.56
7	24.58	0.35	0.32	0.46	0.47	0.64
8	28.21	0.40	0.37	0.53	0.54	0.74
9	32.19	0.46	0.42	0.61	0.62	0.84
10	36.47	0.52	0.48	0.69	0.70	0.95
11	41.04	0.59	0.54	0.77	0.78	1.07
12	45.87	0.65	0.60	0.86	0.88	1.20
13	50.95	0.73	0.67	0.96	0.97	1.33
14	56.27	0.80	0.74	1.06	1.08	1.47
15	61.81	0.88	0.81	1.16	1.18	1.61
16	67.56	0.96	0.89	1.27	1.29	1.76
17	73.51	1.05	0.96	1.38	1.41	1.92
18	79.66	1.14	1.04	1.50	1.52	2.08
19	86.00	1.23	1.13	1.62	1.64	2.25
20	92.52	1.32	1.21	1.74	1.77	2.42
21	99.22	1.42	1.30	1.87	1.90	2.59

表 A.7 1∶2 000 成图比例尺影像短边平行航向时高程控制点基线数跨度

基线数 n	$n^3+23n+100$	Rollei DB45	Canon EOS 5D Mark II-24 mm	Rollei DB57	Canon EOS 5D Mark II-35 mm	Canon EOS 450D
		$H=1\,111$ m $b_1=12.85$ mm	$H=750$ m $b_1=8.39$ mm	$H=1\,471$ m $b_1=12.92$ mm	$H=1\,094$ m $b_1=8.39$ mm	$H=923$ m $b_1=5.18$ mm
1	11.14	0.42	0.44	0.56	0.64	0.87
2	12.41	0.47	0.49	0.62	0.71	0.97
3	14.00	0.53	0.55	0.70	0.80	1.10
4	16.00	0.61	0.63	0.80	0.92	1.25
5	18.44	0.70	0.73	0.92	1.06	1.44
6	21.31	0.81	0.84	1.07	1.22	1.67
7	24.58	0.93	0.97	1.23	1.41	1.93
8	28.21	1.07	1.11	1.41	1.62	2.21
9	32.19	1.22	1.27	1.61	1.85	2.52
10	36.47	1.39	1.44	1.83	2.09	2.86
11	41.04	1.56	1.61	2.06	2.35	3.22
12	45.87	1.74	1.80	2.30	2.63	3.59
13	50.95	1.94	2.00	2.55	2.92	3.99
14	56.27	2.14	2.21	2.82	3.23	4.41
15	61.81	2.35	2.43	3.10	3.55	4.84
16	67.56	2.57	2.66	3.38	3.88	5.29
17	73.51	2.80	2.89	3.68	4.22	5.76
18	79.66	3.03	3.13	3.99	4.57	6.24
19	86.00	3.27	3.38	4.31	4.93	6.74
20	92.52	3.52	3.64	4.63	5.31	7.25
21	99.22	3.77	3.90	4.97	5.69	7.77

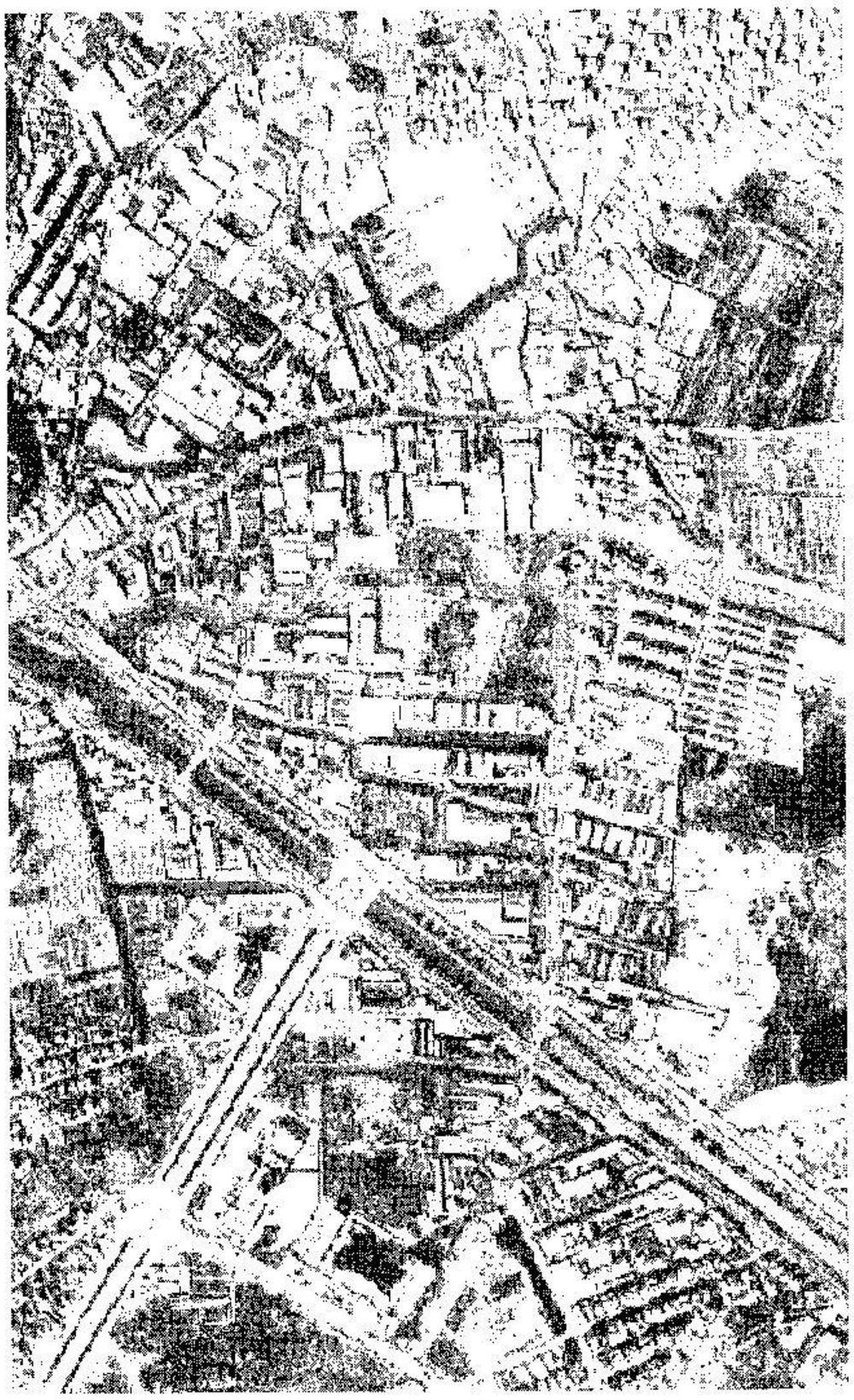
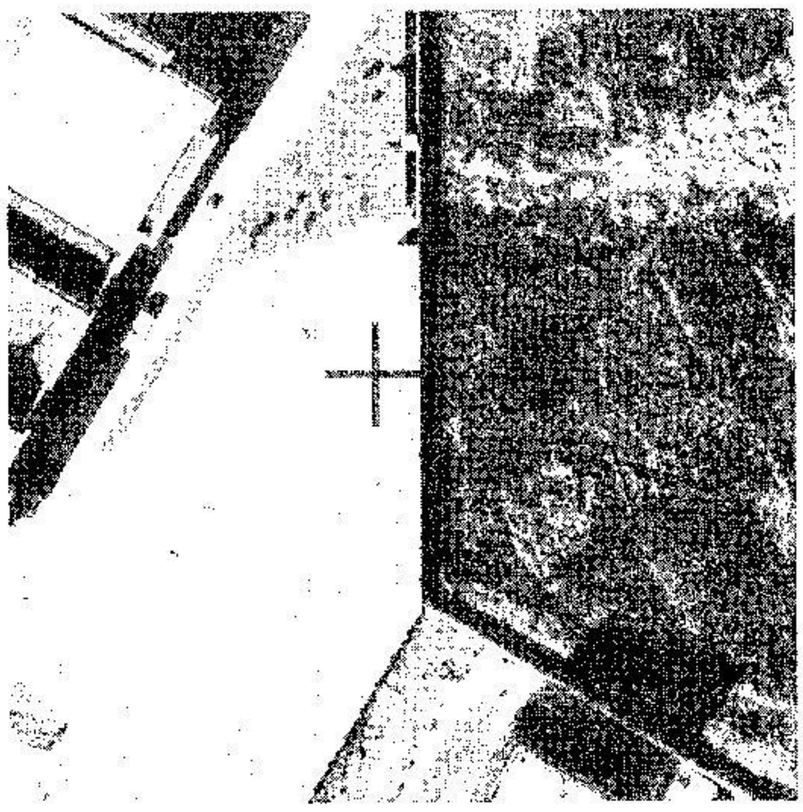
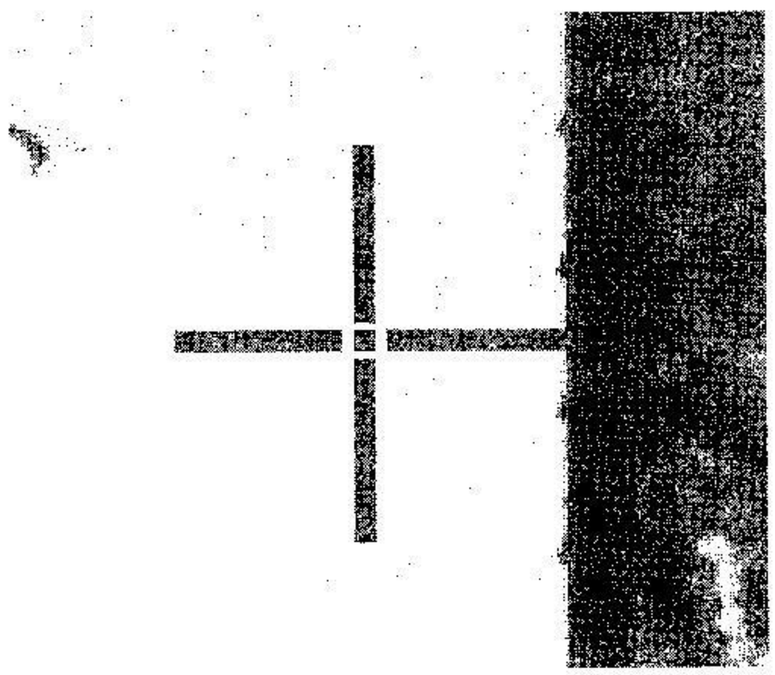
表 A.8 1∶2 000 成图比例尺影像短边垂直航向时高程控制点基线数跨度

基线数 n	$n^3+23n+100$	Rollei DB45	Canon EOS 5D Mark II-24 mm	Rollei DB57	Canon EOS 5D Mark II-35 mm	Canon EOS 450D
		$H=1\,111$ m $b_2=17.14$ mm	$H=750$ m $b_2=12.58$ mm	$H=1\,471$ m $b_2=17.20$ mm	$H=1\,094$ m $b_2=12.58$ mm	$H=923$ m $b_2=7.78$ mm
1	11.14	0.32	0.29	0.42	0.43	0.58
2	12.41	0.35	0.33	0.47	0.47	0.65
3	14.00	0.40	0.37	0.53	0.54	0.73
4	16.00	0.46	0.42	0.60	0.61	0.84
5	18.44	0.53	0.48	0.69	0.71	0.96
6	21.31	0.61	0.56	0.80	0.82	1.11
7	24.58	0.70	0.64	0.92	0.94	1.28
8	28.21	0.80	0.74	1.06	1.08	1.47
9	32.19	0.92	0.84	1.21	1.23	1.68
10	36.47	1.04	0.96	1.37	1.40	1.91
11	41.04	1.17	1.08	1.54	1.57	2.14
12	45.87	1.31	1.20	1.73	1.75	2.40
13	50.95	1.45	1.34	1.92	1.95	2.66
14	56.27	1.61	1.48	2.12	2.15	2.94
15	61.81	1.76	1.62	2.32	2.36	3.23
16	67.56	1.93	1.77	2.54	2.58	3.53

表 A.8(续)

基线数 n	$n^3+23n+100$	Rollei DB45	Canon EOS 5D Mark II-24 mm	Rollei DB57	Canon EOS 5D Mark II-35 mm	Canon EOS 450D
		$H=1\,111$ m $b_2=17.14$ mm	$H=750$ m $b_2=12.58$ mm	$H=1\,471$ m $b_2=17.20$ mm	$H=1\,094$ m $b_2=12.58$ mm	$H=923$ m $b_2=7.78$ mm
17	73.51	2.10	1.93	2.77	2.81	3.84
18	79.66	2.27	2.09	3.00	3.05	4.16
19	86.00	2.45	2.26	3.23	3.29	4.49
20	92.52	2.64	2.43	3.48	3.54	4.83
21	99.22	2.83	2.60	3.73	3.80	5.18

附 录 B
（资料性附录）
数字刺点片样例

<table>
<tr><td>点 号</td><td colspan="5">3003</td></tr>
<tr><td>刺点者</td><td>李小军</td><td>检查者</td><td>王大伟</td><td>日期</td><td>2010.6.10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">坐 标</td><td colspan="2">X/m</td><td>Y/m</td><td colspan="2">H/m</td></tr>
<tr><td colspan="2">6 666 666.666</td><td>666 666.666</td><td colspan="2">6.666</td></tr>
<tr><td colspan="3">概略点位图(片号:070700066)
</td><td colspan="3">点位略图

点位详细图
</td></tr>
<tr><td>备注</td><td colspan="5">点位刺在篮球场水泥地东北角，高程与球场同高。</td></tr>
</table>

附 录 C
（资料性附录）
点之记

<table>
<tr><td>点名</td><td></td><td>点号</td><td></td><td colspan="2">所在图幅</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">概略纬度</td><td colspan="2"></td><td colspan="3" rowspan="9">交通路线图</td></tr>
<tr><td colspan="2">概略经度</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">概略高程</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">站址所在地</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">最近水源</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">最近住所</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">供电系统</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">邮电通讯</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>点位描述</td><td colspan="3"></td><td>点位略图</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="4">实地照片 1</td><td colspan="3">实地照片 2</td></tr>
<tr><td colspan="4">选点人：　　单位：</td><td colspan="3">检查人：　　单位：</td></tr>
<tr><td colspan="4">时　间：</td><td colspan="3">时　间：</td></tr>
<tr><td colspan="7">备　注：</td></tr>
</table>