

doi: 10.19388/j.zgdzdc.2018.01.10

引用格式: 陈洁,高子弘,杜磊,等. 海岸带数字航空摄影质量控制与评价[J]. 中国地质调查,2018,5(1):66-72.

海岸带数字航空摄影质量控制与评价

陈洁^{1,2}, 高子弘¹, 杜磊¹, 李京¹

(1. 中国国土资源航空物探遥感中心, 北京 100083; 2. 中国科学院遥感与数字地球研究所, 北京 100101)

摘要: 随着机载 POS 系统和数字航空摄影技术应用于海岸带地形测量,水线曲折、水域面积广阔、滩涂陡缓不一、具有潮汐变化等多因素给海岸带航空摄影质量控制带来诸多问题。因此,为了得到优质的调查结果,需对获取的航空摄影资料进行质量评价。通过分析航空摄影作业过程及获取成果类别,从中选取能够全面衡量航空摄影质量的指标元素,对这些元素加以预先控制以提高最终成果质量;基于专家经验法和数学统计法对各指标元素赋予权重,提出了全要素直接参与的加权法对航空摄影数据质量进行评价;归纳了在获取与处理过程中影响质量的各子元素间的相关性,可利用该特点在今后的作业中进行有针对性的改善或控制,达到提高成果精度的目的。对渤海海岸带航空摄影数据的评价结果显示,整体质量优秀,与实际的制图结果吻合,成果精度满足海岸带地质调查需求,质量控制和评价方法可行。

关键词: 海岸带; 数字航空摄影; 质量评价; 加权法; 质量元素

中图分类号: TP79

文献标志码: A

文章编号: 2095-8706(2018)01-0066-07

0 引言

我国拥有 18 000 余 km 的陆地海岸线、6 500 多个岛屿和约 300 万 km² 的管辖海域。然而,目前尚未实现全海域以及全海陆交互带的地质调查,尤其是海岸带和岛礁等的综合地质调查工作还未开展,迫切需要高新遥感技术的支撑,完成海岸带的动态监测与评估,为海岸带综合地质调查提供详实的空间信息和可靠的地理底图,推进海洋资源、能源与环境调查的发展。

POS 辅助数字航空摄影技术,可在实施大面积测量的同时完成海岸线提取和浅海地形构建,具有机动灵活、受客观因素影响小、覆盖面广的优点,能快速获取大范围不同尺度的时空信息,反映海岸线的动态变化^[1]。目前,航空摄影地形测量工作都遵从统一的技术规程和作业标准,不能有效满足海岸带特殊地理环境的要求,制约了该技术的优势发挥和推广应用^[2]。不同于陆地地形,海岸带调查具有

水线曲折、水域面积广阔、滩涂陡缓不一、具有潮汐且各地差异较大等作业特点。这些因素给海岸带航空摄影的质量控制带来了新的问题,因此,为了得到优质的底图资料,对航空摄影的过程进行质量控制并对获取的遥感资料进行质量评价是十分必要的。

数字航空摄影是由影像采集、数据处理、空三测量和成图制作等一系列作业步骤组成的复杂工作流程,每个环节的实施效果都会影响到最终的成果质量。所以,要对海岸带地质调查应用需求展开针对性研究,选取能够全面表达航空摄影质量的指标,作为质量控制对象加以控制,从数据获取源头消减误差;根据不同作业步骤对最终成果的影响程度,确定各自的权重;采用加权平均法的思路对成果进行初步的质量评价,将得到的结果与实际成图的效果进行对比,验证评价方法的可行性。本文详细阐述了航空摄影质量控制的内容和技术方法,为海洋测绘中的航空摄影成果质量提供评价依据,以推动数字影像产品内容及形式的标准化,利于作业单位间影像产品的交流。

收稿日期: 2017-06-26; 修订日期: 2017-08-01。

基金项目: 中国地质调查局“渤海海岸带航空物探遥感调查及应用(编号: DD20160150)”项目资助。

第一作者简介: 陈洁(1980—),男,高级工程师,主要从事航空摄影、数据处理及遥感地质应用研究。Email: 6592296@qq.com。

1 质量元素与控制方法

数字航空摄影除了要考虑飞行质量和影像质量等常规质量因子外,还应顾及自身技术的特点及与海岸带地貌特征相关的质量元素。由于数字航空摄影存在机载数据的预处理过程,因此其质量因子需包括数据的质量检查;由于海岸带地物相对单一且目视特征不明显,给后续的区域网匹配和平差造成困难,影响区域网空三加密精度,为此空三作业效果也应作为海岸带航空摄影质量的评价因子。在进行海岸带数字航空摄影时,需考虑的质量元素包括飞行质量、影像质量、机载及地面观测数据质量和空三精度。上述4项质量因子在评价时可以进行单独检测与表达,但在对其进行约束和控制时,又相互影响。

1.1 飞行质量

根据《测绘成果质量检查与验收》标准中表23、表24规定^[3],常规的航空摄影成果飞行质量权重为0.3,包含航空摄影设计、重叠度和旋偏角等9个子元素。随着航空摄影硬件技术的提升,GPS的普及和定点曝光技术的应用使得质量控制较好;自动稳定平台的应用使控制自动化;曝光延时积分技术(time delay integral, TDI)的应用基本消除了对飞行质量的影响。本文将测区覆盖完整性、航线弯曲度、航迹保持、航高保持、像片倾斜角和影像位移6个子元素称为“硬件控制子元素”,即当航空摄影仪的硬件无故障时,其质量能保持在较好的等级范围内,对整个飞行质量基本不造成扣分项。其中,航空摄影设计、重叠度和旋偏角受人为及客观因素影响较大,是飞行质量的关键评价要素。

1.1.1 航空摄影设计

航空摄影设计是根据任务目标和需要解决的生产科研目标而制定的飞行计划。在进行设计时,除了要遵循常规的规范外,还要考虑海岸带的特殊地理地貌及气象特征。

航空摄影的成图精度是技术设计的根本依据。海岸带测量中,高程精度是关注的重点。根据立体像对空间前方交会几何关系(图1),空间点平面和高程坐标精度估算公式为

$$M_{xy} = k P_{\text{GSD}}, \quad (1)$$

$$M_z / \tan \theta = k P_{\text{GSD}} / \tan \theta, \quad (2)$$

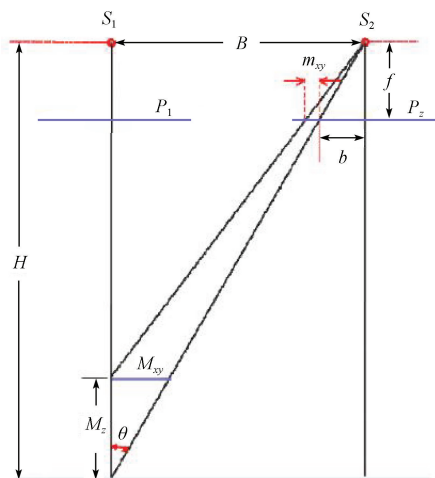


图1 立体像对空间前方交会几何关系

Fig.1 Geometrical relation of stereo image and space intersection

式中: M_{xy} 为平面精度; M_z 为高程精度; P_{GSD} 为地面空间分辨率(ground sampling distance, GSD); k 为能够分辨影像细节的最小像素值; $\tan \theta$ 为基高比。 P_{GSD} 和 k 越小、 $\tan \theta$ 越大,则测图的平面和高程精度越好。通常情况下,当 $\tan \theta < 1$,则 $M_z > M_{xy}$,说明成图的高程精度始终要低于平面精度,当精度满足高程标准时,必定满足平面标准。

综上,在进行海岸带航空摄影计划时, P_{GSD} 的选取主要依据是否能满足成图高程测量精度,当 P_{GSD} 确定后,航空摄影设计的其他参数可依据相关规范和公式计算得出;海岸带地势平坦,一般不作分区处理;在航线布设时,可采用折线拟合海岸线走向的方法,需要特别注意的是,折线布设航线的拐点处要有100%的完全重叠,以满足航带及航带间的模型连接要求。在摄影季节和时间的选择方面,季节上要避开雨季和台风活动频繁时期,时间上除了要考虑光照条件外,还需避免海面对日光的强烈反射造成的镜面反射效应。另外,由于海岸带特殊性,要根据潮汐时间安排飞行,尽量在低潮期获取潮间带遥感影像资料。

1.1.2 重叠度

影像重叠度是飞行质量的直接反映。对于面阵传感器获取的影像,其航向和旁向重叠度是否合格是飞行质量检查应重点关注的要素。数字航空摄影航向重叠可按最小曝光间隔进行设置,利于影像匹配与测图,同时也解决了由于海上作业飞行气流复杂和飞机姿态难以保持造成的航向漏洞问题。

但航向的高度重叠使基高比变小,高程测量精度降低,这一问题需在空三作业前进行抽片处理予以解决。旁向重叠无特殊要求,按常规方案设置即可。

1.1.3 旋偏角

相邻 2 张像片的像主点连线与像幅沿航带飞行方向的 2 个框标连线之间的夹角称为像片的旋偏角^[4]。旋偏角过大会造成空三加密、相对定向和绝对定向等立体测图困难,成图精度下降,是飞行质量的重要子元素。根据飞机的真航向和 GPS 导航仪指示的飞机轨迹角度,同时要考虑摄区的磁偏角,计算出飞机的旋偏角,在整个飞行过程中,需要实时地监视检影器,及时根据飞机受气流影响变化状况,通过航空摄影仪座架进行跟踪调整消除。

1.2 影像质量

影像质量是指影像向人或设备提供信息的能力。在对数字航空摄影影像质量进行评价时,关注的主要因子为影像拼接质量和表观质量。受传感器硬件限制,最终成果影像图一般由多幅小影像拼接形成,受观测角度不同和照度不均影响,在拼接部分会出现错位和模糊重影等现象,特别是在纹理较少的区域(如水域)更为突出。为了避免这种情况的发生,在航空摄影设计时要尽量减少像主点落水概率,增大重叠度。表观质量主要考虑影像上的云、云影和雾霾的情况,对于常规的积雪、烟和阴影,在海岸带航空摄影时出现概率较少,另外需要注意的是大面积水域的镜面反射效应。选择光照条件好、能见度高的天气进行飞行作业,对于个别的云及云影,可利用高重叠的影像采取叠加镶嵌的方式进行消除;对于反光问题,则可综合考虑飞行时间、太阳方位和航线布设方向;对于云、云影和反光处全为水域的情况,可不作质量要求。

1.3 数据质量

数字航空摄影获取的数据涵盖了机载 GPS、惯性导航系统(inertial navigation system, INS)和地面基站,获得的影像也以数字形式进行表达,因此相比于传统的航空摄影数据,需要检查和评价的质量元素较多,且变化复杂。

1.3.1 影像数据完整性

影像数据的完整性是指在航空摄影过程中,相机是否按照预先计划好的方案进行曝光,有无发生

漏拍、少拍的情况。若不完整,应及时查看获取的影像数据是否满足最小重叠度要求,若不满足,则要补拍。补拍时需至少前后延长 2~3 条基线以满足制图接边需求,且补拍时间尽量与原时间相近,减少地物变化产生的误差影响。

1.3.2 机载和地面数据的连续性

在数据获取期间,机载 POS 和地面基站设备应确定是否发生卫星失锁和数据缺失的情况,且地面基站的观测时间早于机载设备开机时间、晚于机载设备的关机时间,确保差分解算的稳定性。

1.3.3 数据质量和精度

数据质量和精度是指机载 GPS、INS 和地面基站设备是否工作正常、记录的数据是否符合其硬件指标的要求,以及差分预处理的结果质量是否满足对应比例尺的规范精度要求。

1.3.4 附件质量

除获取的影像与 POS 数据外,航空摄影期间的飞行记录表、地面基站观测表和偏心分量量测表等也是后续数据处理和影像制作等工序的重要依据。

1.4 空三精度

海岸带航空摄影的特殊性在于水域面积大、水陆交汇处明显地物点少,对空三效果造成了直接影响。因此,在考虑飞行和影像质量的同时,还要顾及区域网平差时模型连接点、控制点和检查点的平面与高程精度。把空三精度作为质量评价元素是海岸带数字航空摄影有别于传统航空摄影质量评价的主要标志^[5]。

2 质量评价模型

2.1 评价模型建立

通过航空摄影质量因子分析,根据海岸带数字航空摄影作业流程将其质量控制与评价分为飞行、影像、数据和空三 4 部分,再考虑到海岸带的地域特征,细化出各质量控制子元素。具体的质量元素类目与评价指标如表 1 所示。

通过对表 1 中质量元素的评价,建立加权评价模型,即针对每一个质量子元素,设定不同的等级评价标准^[6],再根据不同元素对最终成果的影响程度赋予相应的权重,最终的质量优劣由各子元素的等级及其权重的加权值表示。

表 1 航空摄影质量控制元素与评价指标

Tab.1 Quality control elements and evaluation indexes of aerial photography

质量元素 S_i	质量子元素 S_{ij}	评价指标
飞行质量	航空摄影设计	①GSD 的选取能否满足成图测量精度; ②航线布设是否经济、合理; ③摄影季节和时间的选择是否合理; ④摄影时间与潮汐时间的关系
	重叠度	①航向重叠度; ②旁向重叠度
	旋偏角	①旋偏角是否超限
影像质量	拼接质量	①是否有错位和模糊重影等现象; ②是否有明显拼接痕迹
	表观质量	①是否有云、云影和雾霾; ②是否有大面积反光; ③是否有影像反差等
数据质量	影像数据完整性	①是否按原计划方案曝光
	机载和地面数据的连续性	①GPS 数据有无失锁; ②GPS 数据有无缺失; ③INS 数据是否连续; ④地面与机载设备观测时间重叠情况
	数据质量和精度	①设备是否工作正常; ②记录数据是否符合其硬件指标要求; ③测量精度是否满足要求
	附件质量	①各类图表是否完整、正确
空三精度	平面精度	①控制点、检查点、连接点精度是否满足要求; ②中误差是否满足要求
	高程精度	①控制点、检查点、连接点精度是否满足要求; ②中误差是否满足要求

为了直观地衡量成果质量,在进行质量评价时,采用百分制得分法。首先将质量子元素得分预置为 100 分,根据评价标准对相应质量子元素中出现的缺陷逐个扣分,计算公式为

$$S_i = 100 - [a_1(12/t) + a_2(4/t) + a_3(1/t)]$$
 , (3)

式中: a_1 、 a_2 和 a_3 分别指质量子元素对应的缺陷等级数目; t 为扣分调整系数。按照航空困难类区的划分规则^[4],海岸带地区参照 III 类地区执行, t 取值为 2。通过计算,将质量子元素的缺陷等级划分为 4 等,扣分标准为: A 类扣 42/ t 分, B 类扣 12/ t 分, C 类扣 4/ t 分, D 类扣 1/ t 分^[3]。当发生 A 类缺陷时,必定会进行重飞或者补拍,所以可将公式(3)简化为

$$S_i = 100 - (6a_1 + 2a_2 + 1/2a_3)$$
 。 (4)

整体质量评分的加权评价模型计算公式为

$$S = \sum_{i,j=1}^n (S_{ij} p_{ij})$$
 , (5)

式中: S 为整体成果的质量得分; S_i 为某个质量元素的等级得分; S_{ij} 为质量子元素得分; p_{ij} 为其对应的权重,所有权重相加之和等于 1。本文提出的质量加权评价模型并未采用常规的多层次加权质量评价方式,即根据不同的缺陷类型及成果质量特性赋予质量元素及子元素不同的权值,而是直接赋予子元素权重,使其直接参与最终成果评价计算。因为数字航空摄影每个作业环节既是单独的个体,同时具有很强的相关性,传统的质量评价往往在某一

个环节出现不合格情况时,就需要返工,否定了后续环节的可操作性和可弥补性。

加权评价模型中,子元素权重的确定不仅反映了航空摄影流程中各因素对最终质量的影响力,还直接决定了评价结果的客观性和正确性,主要分为专家经验法与数学统计法 2 大类。综合考虑海岸带航空摄影的特殊性,结合前人的研究成果和相关的规范标准^[3,5],基于专家经验法和统计法,得出本文评价模型中各质量子元素的权重值,其分布如表 2 所示。

表 2 质量元素权重分布

Tab.2 Weight distribution of quality elements

质量元素	质量子元素	权重值
飞行质量	航空摄影设计	0.015
	重叠度	0.075
	旋偏角	0.025
影像质量	拼接质量	0.100
	表观质量	0.150
数据质量	影像数据完整性	0.100
	机载和地面数据的连续性	0.100
	数据质量和精度	0.150
	附件质量	0.050
空三精度	平面精度	0.085
	高程精度	0.150

通过公式(5)的计算,可将质量划分为 4 个等级; $S \geq 90$, 优秀; $75 \leq S < 90$, 良好; $60 \leq S < 75$, 合格; $S < 60$, 不合格。

2.2 子元素评价方法

需要评价的质量元素中,数据质量和空三精度可由其硬件厂商或通用的数据处理软件进行处理

后,对照相应比例尺的国家和行业规范进行直接评价。飞行质量评价仍然以人工质检为主。通过对以往研究成果^[7-9]的分析,归纳出一套基于质量检查软件和 POS 数据的全数字化飞行质量检查流程,完成了对飞行各质量子元素的全数字化质量评价,摆脱了传统评价方式效率低、对作业人员要求高、判别标准不统一的缺点。影像质量则采用王鸿南等^[10]和余长慧等^[11]提出的全局点锐度算法与自适应拟合模版,辅以人机交互作业,能准确、快速地反映数字图像的清晰度和亮度等质量。评价流程如图 2 所示。

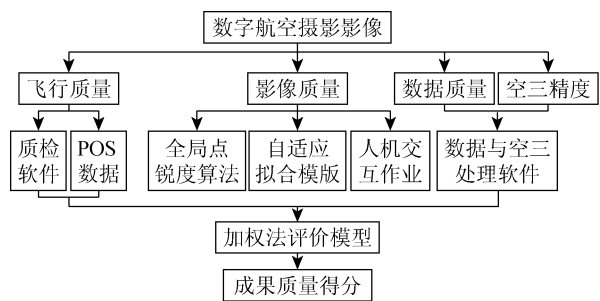


图 2 质量子元素评价方法与流程

Fig.2 Evaluation method and process of quality sub elements

3 评价结果与分析

3.1 数据源

选择天津滨海新区至河北曹妃甸的渤海海岸带真彩色数字航空摄影数据作为数据源。共有 18 条航线,1 607 张像片,地面空间分辨率为 0.35 m,采用 DMC 框幅式数字航空摄影设备,集成 AERO-control IID 型惯性测量单元,地面基站使用 Trimble R5 全球定位仪。航空摄影时间分别为 2016 年 8 月 29 日 13:35—17:29 和 10 月 5 日 11:00—16:20,光照条件好,太阳高度角处于要求范围内。根据渤海湾潮汐变化统计,8 月 29 日 13:32 有一次高潮位,10 月 5 日 14:08 有一次低潮位,潮汐的持续时间为 1 h 左右。

3.2 结果与分析

按照提出的全要素直接参与的加权法质量评价模型,对航空摄影各个环节所包含的子元素进行质量检查、打分和统计,具体结果如表 3 所示。

表 3 全要素直接参与的加权法评价结果

Tab.3 Valuation results of total factors involved weighting method

质量元素	质量子元素	B 类缺陷个数	C 类缺陷个数	D 类缺陷个数	得分
飞行质量	航空摄影设计	2	2	5	81.5
	重叠度	1	3	0	94.0
	旋偏角	4	1	14	67.0
影像质量	拼接质量	0	3	6	91.0
	表观质量	1	4	10	81.0
数据质量	影像数据完整性	0	0	0	100.0
	机载和地面数据的连续性	1	0	0	94.0
	数据质量和精度	0	0	0	100.0
	附件质量	1	5	6	81.0
空三精度	平面精度	0	2	2	95.0
	高程精度	0	4	2	91.0

从表 3 中统计和各子元素得分可以看出:

(1)飞行质量中,整个航空摄影过程基本按照计划实施,但摄影时间受空域协调影响难以顾及潮汐时间,因此航空摄影计划扣分较多;航向重叠按 80% 进行设计,基线长度短且曝光间隔小,飞行时海面气流复杂多变,稳定座架震动剧烈,造成旋偏角偏大,得分仅为合格。

(2)影像质量中,受益于合理的航线布设,绝大多数像片的像主点均未落入水中,影像拼合效果好;海岸带地区湿气较大,飞行季节又处于夏季,影像效果受水汽干扰明显;另外,存在云干扰数

据,降低了表观质量。

(3)数据质量中,出现了 1 次地面基站断电情况,但该架次采用精密单点定位方式,得到了满足要求的解算结果;利用后处理软件的相关功能,可弥补图表缺失和降低系统误差。

(4)空三精度中,平面精度明显优于高程精度。值得注意的是,在不使用地面控制点而直接采用机载 POS 直接地理定位结果时,平面精度仍可满足 1:50 000 比例尺正射影像图制作要求^[12]。这在绝对定位精度要求不高、工期紧张、工作区难以进入时,可采用该手段直接成图作业。

按照公式(5)计算得到最终成果的质量得分为91.37分,属于优秀级别。该评价方法克服了传统评价方式以某一作业环节的质量高低决定整体成果质量的缺陷,更加注重各质量量子元素之间的相关性,特别是互补性。本次实验数据的旋偏角、影像表观质量和数据附件记录表等均得分较低,但通过其他子元素的有效补充提高了质量等级。这在传统的评价方式中是没有考虑到的,同时为质量控制打开了思路,对某一作业环节的质量控制可以不仅仅停留在其所包含的子元素范围内,与其相关的子元素的质量控制往往也能达到类似的效果。

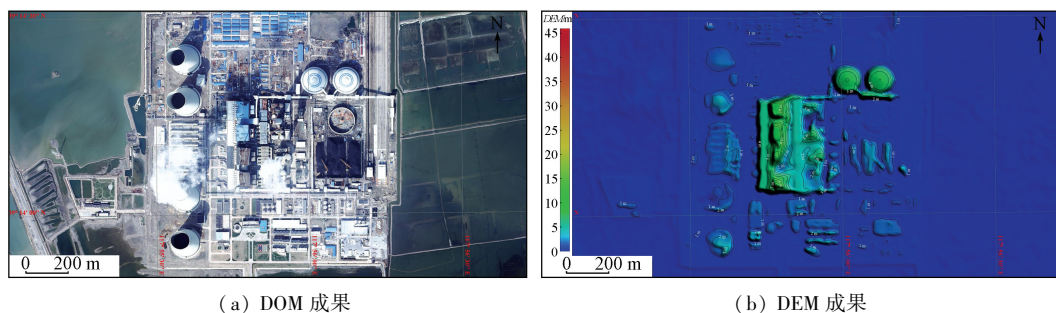


图3 天津北疆发电厂二期 DOM 和 DEM 成果

Fig.3 DOM and DEM results of Beijiang power plant in Tianjin

4 结论

(1)本文提出的全要素直接参与的质量加权评价模型,利用航空摄影环节中的质量量子元素直接参与评价,有效克服了传统方法对某一技术环节过于敏感导致评价结果偏低的问题,充分发挥了子元素相互之间具有弥补关系的特性,评价过程对航空摄影质量的分析更有针对性,利用各环节的质量细节信息进行综合运算,评价过程更为精细,结果更加可靠。

(2)基于海岸带航空摄影的特性,分析了影响成果质量的作业技术环节和质量元素,各元素间除了相干性,还具有互补性,这为质量控制提供了理论支撑,在某一质量量子元素难以进行人工干预时,可选择对其相关的子元素加以控制,从而得到满意的成果质量等级。但是,对子元素之间的相干性研究仅停留在定性分析,其定量化关系还需进一步研究。

(3)综合考虑航空摄影飞行作业平台的巡航速度、潮汐时间与持续时间,以此为依据进行航空摄影设计,确保在典型潮汐时间段内,完成海岸带范

为了验证评价结果,利用获取的航空遥感数据,在无地面控制点的情况下选取2幅1:50 000比例尺标准分幅进行数字高程模型(digital elevation model,DEM)与数字正射影像图(digital orthophoto map,DOM)成图,对其中布设的24个精度检查点与立体模型下测量的坐标进行对比,得到平面和高程中误差分别为 ± 2.28 m和 ± 2.89 m。可以满足1:5 000比例尺DOM平面精度要求^[12]和1:50 000比例尺DEM高程精度指标^[13]。实验区DOM和DEM成果分别如图3所示,实际作业得到的影像图成果质量优良,与本文的评价结果吻合。

围的全覆盖观测,这样得到的数据可直接用于海岸线提取等调查分析。若不能在典型潮汐时间内完成全覆盖,则可考虑海岸线的具体观测时间,结合潮汐时间和海陆基准面转换等,采用内插拟合方式获取任意时刻的潮位。同时也可以考虑利用更为高效的无人机遥感技术在潮间带最低潮时进行海岸带数据采集,进一步丰富地质调查成果。

参考文献:

- [1] 滕惠忠,申家双,刘敏,等.海洋测绘航空摄影测量体系建设思考[J].海洋测绘,2015,35(4):11-15.
- [2] 申家双,翟京生,翟国军,等.海岸带地形图及其测量方法研究[J].测绘通报,2007(8):29-32.
- [3] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB/T 24356—2009 测绘成果质量检查与验收[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [4] 宋铁群,郎永刚,耿卫东,等.浅谈航空摄影旋偏角对数字测图定向精度的影响[J].测绘与空间地理信息,2008,31(4):160-163.
- [5] 王鑫.海岸带、岛礁数字航空摄影质量综合控制与评价[D].郑州:解放军信息工程大学,2012.
- [6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB/T 19294—2003 航空摄影技术设计规范[S].北京:中国标准出版社,2004.

[7] 陈洁,杨达昌,杜磊,等. 框幅式航空摄影成果全数字飞行质量检查方法[J]. 国土资源遥感,2014,26(4):91-96.

[8] 黄琳云. 关于框幅式数字航空摄影成果质检方法的探讨[J]. 江西测绘,2013(2):52-53.

[9] 曾衍伟,易尧华,李倩,等. 框幅式数字航空摄影成果质量检查方法研究[J]. 测绘,2011,34(5):195-197,201.

[10] 王鸿南,钟文,汪静,等. 图像清晰度评价方法研究[J]. 中国图象图形学报,2004,9(7):829-831.

[11] 余长慧,曾衍伟. 数字航空摄影成果的自动质量检查系统设计[J]. 测绘信息与工程,2011,36(1):8-10.

[12] 国家测绘局. CH/T 9009. 3—2010 基础地理信息数字成果 1:5 000、1:10 000、1:25 000、1:50 000、1:100 000 数字正射影像图[S]. 北京:测绘出版社,2010.

[13] 国家测绘局. CH/T 9009. 2—2010 基础地理信息数字成果 1:5 000、1:10 000、1:25 000、1:50 000、1:100 000 数字高程模型[S]. 北京:测绘出版社,2010.

Quality control and valuation for digital aerial photography in coastal zone

CHEN Jie^{1,2}, GAO Zihong¹, DU Lei¹, LI Jing¹

- (1. China Aero Geophysical Survey and Remote Sensing Center for Land and Resources, Beijing 100083, China;
2. Institute of Remote Sensing and Digital Earth, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: Coastal zone has the characteristics of wide distribution and tide changes, and it is difficult to find ground control points in coastal zone. However, using airborne POS and digital aerial photography technology could overcome these shortcomings of traditional methods. Because the quality of the digital aerial photography is the determinant of result accuracy and geological interpretation, it is necessary to evaluate the quality of acquired digital aerial photography data. This paper firstly analyzed the operation processes of aerial photography and categories of results, selected the index elements which can comprehensively measure the quality of aerial photography, and then controlled these elements to improve the final quality. Secondly, based on the weight given to these elements based on the expert experience method and mathematical statistics, the authors proposed a weighting method involving total factors to evaluate the quality of aerial photography. Finally the correlation between sub elements which influence the quality during the obtaining and processing procedure was identified. And this feature could be used to improve or control quality elements to achieve the purpose of enhancing the accuracy of results. The valuation for aerial remote sensing data of Bohai Sea coastal zone shows that the overall quality is excellent and it matches the actual mapping results. The precision of the results could meet the needs of the coastal geological survey, and the quality control and valuation methods are also feasible.

Key words: coastal zone; digital aerial photography; quality valuation; weighting method; quality elements
(责任编辑: 刘永权)