

武汉大学学报(信息科学版)

Geomatics and Information Science of Wuhan University

ISSN 1671-8860, CN 42-1676/TN

《武汉大学学报(信息科学版)》网络首发论文

题目: 一种测绘地理信息质检抽样方案评价方法
作者: 蔡艳辉, 程鹏飞, 张莉, 徐彦田
DOI: 10.13203/j.whugis20200328
收稿日期: 2021-01-20
网络首发日期: 2021-04-13
引用格式: 蔡艳辉, 程鹏飞, 张莉, 徐彦田. 一种测绘地理信息质检抽样方案评价方法. 武汉大学学报(信息科学版). <https://doi.org/10.13203/j.whugis20200328>



网络首发: 在编辑部工作流程中, 稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定, 且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式(包括网络呈现版式)排版后的稿件, 可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定; 学术研究成果具有创新性、科学性和先进性, 符合编辑部对刊文的录用要求, 不存在学术不端行为及其他侵权行为; 稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准, 正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性, 录用定稿一经发布, 不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容, 只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认: 纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司签约, 在《中国学术期刊(网络版)》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版, 以单篇或整期出版形式, 在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊(网络版)》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物(ISSN 2096-4188, CN 11-6037/Z), 所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

DOI:10.13203/j.whugis20200328

引用格式:

蔡艳辉,程鹏飞,张莉,等.一种测绘地理信息质检抽样方案评价方法[J].武汉大学学报·信息科学版,2021,
DOI: 10.13203/j.whugis20200328 (CAI Yanhui CHENG Pengfei ZHANG Li, et al. A Method to Evaluate
Sampling Scheme Adopted in Surveying and Mapping Products' Inspection [J].Geomatics and Information Science of Wuhan
University,2021, DOI: 10.13203/j.whugis20200328)

一种测绘地理信息质检抽样方案 评价方法

蔡艳辉¹ 程鹏飞² 张莉¹ 徐彦田²

1. 国家测绘产品质量检验测试中心, 北京, 100830

2. 中国测绘科学研究院, 北京, 100830

摘要: 抽样检验是测绘成果质量检验的基本方法, 抽样方案与被检成果质量水平的匹配程度直接决定抽样检验的效果。本文针对抽样方案的适用性和有效性评价问题, 提出了计数型抽样方案的质量不确定性区间 (QUI) 的概念, 并以给定概率水平条件下的质量不确定区间的长度评价抽样方案的适用性和有效性, 能够比较客观反映抽样方案的两类风险程度。通过对 4 个典型的测绘成果质量检验的抽样方案和 6 个仿真的抽样方案的数值计算和分析, 验证了本文方法的正确性和合理性, 结果显示该方法不仅适用于测绘地理数据的统计分析和成果质量检验, 还可用于各种计数型抽样方案设计和两类风险控制。

关键词: 测绘成果质量; 抽样检验; 抽样方案; OC 曲线; 质量不确定区间

抽样检验^[1]是测绘成果质量控制和验收的基本方法, 包括抽样过程和样本质量检查和评价^[2], 其中抽样过程又称抽样方案, 包括样本量确定和样本抽取以及批次合格/不合格的判定准则^[2,3]。严格来说, 测绘成果质检的抽样方案并不直接涉及质量元素及其检查相关的内容, 计数型抽样过程实际是完全的古典概率论和假设检验方面的命题, 但由于抽样对象是测绘地理信息成果, 成果的统计特性和质量分布必然影响检验的结果。

收稿日期: 2021-01-20

项目资助: 国家重点研发计划项目(2016YFB0501405);国家测绘产品质量检验测试中心“质量之翼”项目(2020-zlzy-015);中国测绘科学研究院基本科研项目(AR1903)。

第一作者: 蔡艳辉, 博士, 研究员, 主要从事卫星导航定位高精度定位和测绘产品质量检验的理论研究。

caiyanhui27@163.com

由于假设检验中两类错误概率的客观存在性,基于抽样统计的检验和分析都将存在错误风险,如何有效地控制错误风险,是抽样方案设计的基本要求,也是统计科学研究的热点,同时,测绘地理信息产品的质量特性的复杂性和成果应用的广泛性,该问题也是测绘地理信息质量控制的重要问题之一。文献[4]建议 GIS 产品极限质量不合格率设定为 3%~5%;文献[5][6]分别对大批量地理信息数据和数字地图产品的质量检验问题的抽样方案进行研究,从产品的自身特点给出了不同的抽样方案和极限质量。另外,在测绘地理信息数据质量方面的研究主要集中在 GoodChild. M 提出的空间数据不确定性理论^[7]和李德仁院士提出的可靠性理论^[8]方面,文献[9-12]从测量误差和空间位置的不确定性、地理信息数据的可靠性的方面分析测绘地理信息数据本质的质量,关于测绘地理信息产品的质量分布和抽样统计分析的研究相对较少。

本文基于 Dodge 和 Romig 定义的接收质量限(Acceptance Quality Limit, AQL)和批容许缺陷合格率(Lot Tolerance Percent Defective, LTPD)概念^[1],提出了计数型抽样方案的两类错误质量限(Quality Limit)和质量不确定性区间(Quality Uncertain Interval, QUI)概念,并以此描述抽样方案的特征和评价抽样方案的适用性和有效性。通过 4 个典型的测绘成果质量验收的抽样方案和 6 个仿真的抽样方案的数值计算和分析,验证了本文方法的正确性和合理性,结果显示该方法不仅适用于测绘地理数据的统计分析和成果质量检验,还可用于各种计数型抽样方案设计和两类错误风险控制。

1 测绘质检抽样方案的质量不确定区间

1.1 抽样方案的接收概率

测绘产品质量检验一般都采用不放回抽样检验,通常采用四元组

(N, n, A_c, R_e) 表示抽样方案模型^[4]，其中 N 为批量， n 为抽取的样本量， A_c 为可接受的不合格品数， R_e 为拒绝的不合格品数，当 $R_e = A_c + 1$ 时，可表示为 (N, n, A_c) 。假设批量中有 d ($d \leq N$) 个不合格品，现从中采用不放回抽样，抽取 n 个样品，构成样本，则抽到 i ($i \leq d$) 个不合格品的概率服从超几何分布，即：

$$P_i = \frac{C_d^i C_{N-d}^{n-i}}{C_N^n} \quad (1)$$

抽到不超过 k 个不合格品的概率定义为接收概率，即：

$$L(k) = \sum_{i=0}^k P_i = \sum_{i=0}^k \frac{C_d^i C_{N-d}^{n-i}}{C_N^n} \quad (2)$$

根据产品的不合格率 p ， $d = N \times p$ 。当 $N > 10n$ ，且 $p < 10\%$ ^[4]，对于给定不合格率的计数型大批量随机抽样，可近似采用二项分布代替超几何分布，即：

$$L(p) = \sum_{d=0}^k C_n^d p^d (1-p)^{n-d} \quad (3)$$

由两类错误概率的定义，对于给定的质量限 p_0 和 p_1 ， $d_0 = N \times p_0$ ， $d_1 = N \times p_1$ ，则该抽样方案的弃真和纳伪概率^[13-15]为：

$$\begin{cases} \alpha = 1 - L(p_0) = 1 - \sum_{d=0}^{A_c} C_n^d p_0^d (1-p_0)^{n-d} \\ \beta = L(p_1) = \sum_{d=0}^{A_c} C_n^d p_1^d (1-p_1)^{n-d} \end{cases} \quad (4)$$

不放回抽样中，由于已抽取的样品对后续样品抽取有影响，因此，属于不等概率抽样。但当批量 N 很大，且 $N > 10n$ 时，可近似认为是等概率抽样。对给定的抽样方案，式 (3) 构成的曲线即为 OC 曲线。

1.2 抽样方案的质量不确定区间

给定批量为 N ，且整体质量不合格率未知的总体，假设检验问题：

■ H_0 ：当该批产品的不合格率小于 p_0 时，接收该批产品；

■ H_1 : 当该批产品的不合格率大于 p_1 时, 拒绝该批产品。

该假设检验问题就是 R. A. Fisher 提出的 P 值检验问题^[16], 通过直接计算抽样方案在给定不合格率条件下的接收概率对假设进行判断。其中, H_0 的不合格率 p_0 即为 AQL, H_1 的不合格率 p_1 即为 LTPD。由式 (3), 对确定的抽样方案, 接收概率与产品不合格率具有唯一的对应关系, 因此可以采用特定接收概率对应的产品不合格率作为抽样方案的特征。

对确定的抽样方案 (N, n, Ac) , 定义在显著水平 $\beta = 0.10$ 和 $\alpha = 0.05$ 条件下, 产品不合格率大于 p_0 , 且小于 p_1 的区间为抽样方案 (N, n, Ac) 的标准质量不确定区间 (Quality Uncertain Interval, QUI):

$$\Delta p = (p_{\beta=0.10}, p_{\alpha=0.05}) \quad (5)$$

区间长度 $L_{\Delta p}$:

$$L_{\Delta p} = p_{\beta=0.10} - p_{\alpha=0.05} \quad (6)$$

其中 $p_{\alpha=0.05}$ 为抽样方案 (N, n, Ac) 的标准 AQL、 $p_{\beta=0.10}$ 为抽样方案 (N, n, Ac) 的标准 LTPD。同时, 定义抽样方案 (N, n, Ac) 的标准辨别率 OR ^[4]为:

$$OR = \frac{p_{\beta=0.10}}{p_{\alpha=0.05}} \quad (7)$$

抽样方案的质量不确定区间 Δp 和辨别率 OR 从两个不同的方面反映了该抽样方案对高质量产品以低概率拒收和低质量产品以高概率拒收的综合能力。质量不确定区间 Δp 越小, 抽样方案的检验效果越理想, 反映的是成果质量的绝对水平; OR 值越小, 抽样方案辨别率越高, 反映的是相对水平, 通过抽样方案 (N, n, Ac) 的 Ac 值可以调整 OR 值, 在 OC 曲线上, 反映的就是该曲线的平缓程度。

2 基于质量不确定区间的抽样方案评价

2.1 质量水平的计算

对给定的抽样方案 (N, n, Ac) , 在已知接收概率的条件下, 由式 (3) 可计算

对应的质量水平 p ，但是该方程为超越方程，直接求解非常困难，通常采用数值逼近算法，其中牛顿迭代算法逼近求解 p_0 和 p_1 效果较好，即：

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \tag{8}$$

其中：

$$\begin{cases} f(x) = \sum_{d=0}^{Ac} C_n^d x^d (1-x)^{n-d} - a \\ f'(x) = \sum_{d=0}^{Ac} \frac{d-nx}{x(1-x)} C_n^d x^d (1-x)^{n-d} \end{cases} \tag{9}$$

当： $|x_{n+1} - x_n| < \xi$ ， ξ 为求解精度， x_{n+1} 即为所求结果。根据抽样方案的质量不确定区间定义，当 $\alpha = 0.05$ ， $\beta = 0.10$ ，由式（8）可得：

$$\begin{cases} \alpha = 1 - L(p_0) = 1 - \sum_{d=0}^{Ac} C_n^d p_0^d (1-p_0)^{n-d} = 0.05 \\ \beta = L(p_1) = \sum_{d=0}^{Ac} C_n^d p_1^d (1-p_1)^{n-d} = 0.10 \end{cases} \tag{10}$$

求解 p_0 时，式（9）中 $a = 0.95$ ；求解 p_1 时， $a = 0.10$ 。质量不确定区间 Δp 和辨别率 OR 值是抽样方案对“弃真”和“纳伪”两类风险的反映能力。

2.2 抽样方案的评价

在给定两类错误概率条件下，抽样方案 (N, n, Ac) 可以唯一确定一个质量不确定区间 Δp 和辨别率 OR 值，因此，质量不确定区间 Δp 和辨别率 OR 值可以直接作为抽样方案的特征值，用于评估抽样方案的有效性，表 1 为推荐的抽样方案有效性评价指标表。

表 1 抽样方案的有效性评价指标表

Tab.1 Table of Effectiveness Items of Sampling Scheme

序号	指标	方法	评价
1	样本质量分 辨别率	通过样本量计算单位样本的百分比	是否能够反映弃真 概率质量限

2	弃真概率质量限	比较声称的弃真概率的质量限与抽样方案计算的弃真概率质量限的大小	计算值是否大于声称值
3	纳伪概率质量限	比较声称的纳伪概率的质量限与抽样方案计算的纳伪概率质量限的大小	计算值是否小于声称值
4	质量不确定区间长度	比较声称的质量不确定区间长度与抽样方案计算的质量不确定区间长度的大小	计算值是否小于声称值
5	OR 值	比较声称的 OR 值与抽样方案计算的 OR 值大小	计算值是否小于声称值

3 抽样方案的实例分析

为了验证本文的方法,选取了国标 GB/T24356-2009 中典型的四个抽样方案,分别计算了四种不同质量水平条件下的各个抽样方案的接收概率(如表 2, GB/T24356-2009 要求测绘成果抽样检验的 $A_c = 0$)和质量不确定区间(如表 3),其 OC 曲线如图 1。

表 2 四个典型抽样方案的接收概率表 ($A_c = 0$)

Tab.2 Acceptable Probabilities of Four Typical Sampling Schemes ($A_c = 0$)

批量	样本量	p=0.3%	p=0.5%	p=1.0%	p=5.0%
140	12	0.965	0.942	0.886	0.540
160	13	0.962	0.937	0.878	0.513
180	14	0.959	0.932	0.869	0.488
200	15	0.956	0.928	0.860	0.463

表 3 四个典型抽样方案的不确定区间表 ($\beta = 0.10$ 和 $\alpha = 0.05$)

Tab.3 QUI of Four Typical Sampling Schemes ($\beta = 0.10$ 和 $\alpha = 0.05$)

批量	样本量	批量分辨率(%)	样本分辨率(%)	p_0 (%)	p_1 (%)	Δp 长度	OR 值
140	12	0.7	8.3	0.4	17.5	17.1	43.8
160	13	0.6	7.7	0.4	16.2	15.8	40.5
180	14	0.6	7.1	0.4	15.1	14.7	37.8
200	15	0.5	6.7	0.4	14.2	13.8	35.5

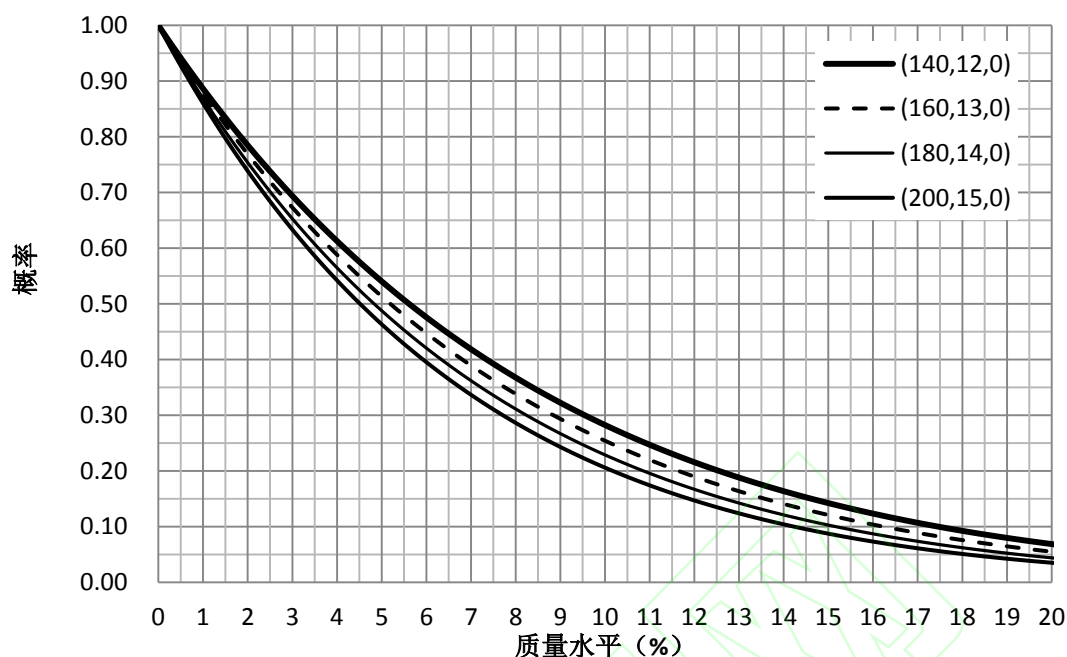


图 1 四个方案的 OC 曲线图

Fig.1 OC-Curves of Four typical Sampling Schemes

表 2 的结果反映,当被检测的测绘成果的质量较好(不合格率低于 1%)时,接收概率较高,当不合格率低达到 5%时,接收概率只有 50%左右。

表 3 和图 1 的结果反映:

(1) 四个抽样方案的标准 AQL 都是 0.4%,意味着这四个抽样方案只适用于高质量的测绘产品成果的抽样检验,客观要求测绘成果的必须质量很好。

(2) 四个抽样方案的标准 LTPD 都大于 14%。表明该检验方案对低质量成果的拒绝能力较弱,如抽样方案 (200, 15, 0),当产品不合格率达到 14.2%(即 29 个不合格品)时,才能够以高概率拒绝该批产品,实际应用中,将导致较多的不合格品未被检测到,实际纳伪风险较大。

(3) 四个抽样方案的不确定质量区间长度都大于 10 个百分点,即 OC 曲线过于平缓,不确定性区间过长。该值反映检验方案的功效,当超过名义的不确定区间长度,检验功效较低,当小于名义不确定区间长度,检验功效较高。

(4) 样本的质量分辨率与标准 AQL 相差太大,如抽样方案 (200, 15, 0) 的样本的质量分辨率是其标准弃真概率质量限的 16.7 倍 ($6.7 / 0.4 = 16.7$),相比抽样方案的要求,后验质量估计将出现较大的偏差。

(5) 四个抽样方案的 OR 值普遍较大,该值反映了纳伪风险与弃真风险的

比例关系。

由式 (3) 可知，对给定的抽样方案，其 OC 曲线和质量不确定区间还和可接受不合格数 A_c 有关。为进一步验证本文的方法，另外选择了 6 个抽样方案，分别仿真计算了在 $A_c = 0, 1, 3$ 条件下的质量不确定区间数值（表 4），图 2 为其 OC 曲线图。

表 4 六个仿真抽样方案的不确定区间数值表（ $\beta = 0.10$ 和 $\alpha = 0.05$ ）

Tab.4 QUI of 6 Simulated Sampling Schemes（ $\beta = 0.10$ 和 $\alpha = 0.05$ ）

批量	样本量	样本分辨率 (%)	AC	AC/n (%)	p_0 (%)	p_1 (%)	Δp 长度	OR 值
200	15	6.7	0	0.0	0.4	14.2	13.8	35.5
			1	6.7	2.4	23.5	21.1	9.8
			3	20.0	9.7	39.3	29.6	4.1
490	32	3.1	0	0.0	0.2	6.9	6.7	34.5
			1	3.1	1.1	11.5	10.4	10.5
			3	9.4	4.4	19.7	15.3	4.5

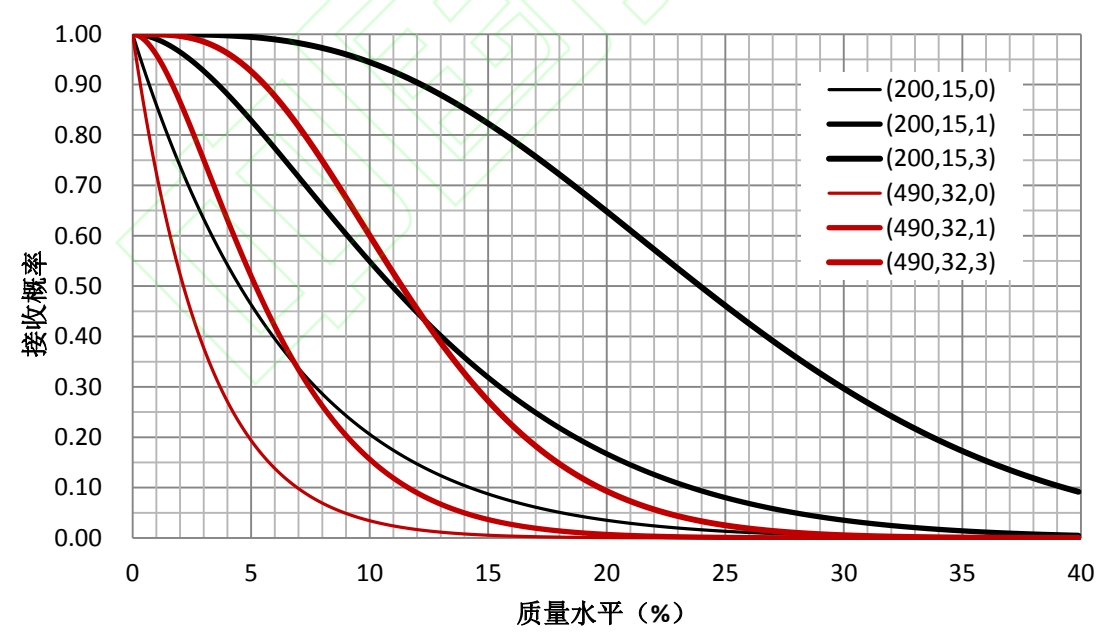


图 2 六个仿真抽样方案的 OC 曲线图

Fig.2 OC-curves of Six Simulated Sampling Schemes

除了与表 3 和图 1 的相同的结论外，表 4 和图 2 的结果还反映，可接受不合

格数 A_c 增加, AQL 和 LTPD 都将增大, 且不确定质量区间长度也增大, 曲线变得平缓, 但 OR 值下降。本质上, 增加 A_c , 就是对产品质量水平的先验值进行调整, 人为降低了纳伪风险, 表现为对纳伪风险和弃真风险比例的显著变化。

以上的结果表明, 对任何一个确定的抽样方案, 都有其特定的两类风险适用条件, 只有当被检产品的质量状态与该适用条件相匹配时, 该抽样方案才能最大限度发挥作用。

4 结论

测绘成果质量关系到测绘成果应用的安全, 抽样检验是测绘成果质量把关的重要方法。本文基于假设检验的两类错误概率, 给出了计数抽样检验中抽样方案的质量不确定区间的概念定义和计算方法, 并利用质量不确定区间长度对抽样方案的有效性进行了评价。数值计算结果表明该方法能够较好地反映抽样方案的适用条件和有效性, 对抽样检验的方案设计和风险控制具有重要意义。另外, 该方法不仅适用于测绘成果的抽样检验, 还可以应用于其他各种计数型的抽样检验和统计分析。

参考文献

[1] H. F. Dodge and H. G. Romig, A method of sampling inspection[J], Bell System Technical Journal, 1929, 8 (4): 613-631,

[2] 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, 测绘成果质量检查与验收: GB/T24356-2009[S].北京: 中国标准出版社, 2009.

General Administration of quality supervision, inspection and Quarantine of the people's Republic of China, National Standardization Administration of China, Specifications for quality inspection and acceptance of surveying and mapping products: GB/T24356-2009[M]. National Standard of People's Republic of China, 2009.

[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. 计数抽样检验程序第 1 部分: 按接收质量限 (AQL) 检索的逐批检验抽样计划: GB/T 2828.1-2012/ISO 2859-1:1999[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.

General Administration of quality supervision, inspection and Quarantine of the people's Republic of China, National Standardization Administration of China, Sampling procedures for inspection

by attributes-Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection[M], National Standard of People's Republic of China,2012.

[4] 信海红.抽样检验技术[M].北京: 中国计量出版社, 2013.

XIN Haihong. Technology of sampling inspection[M]. Beijing: Metrological Publishing House of China, 2013.

[5] 刘大杰, 刘春, GIS 数字产品质量抽样检验方案探讨[J], 武汉测绘科技大学学报, 第 25 卷第 4 期, 2000 年, 8 月, P348-352

LIU Dajie , LIU Chun, Study on sampling inspection schemes to digital products in GIS[J]. Journal of Wnhan Technical University of Surveying and Mapping. Vol.25 No.4, Aug, 2000. P348-352

[6] 王振华, 童小华, 梁丹等, 连续大批量空间数据质量抽样检验方案[J], 同济大学学报(自然科学版), 第 38 卷, 第 5 期, 2010 年 5 月, P749-P752, WANG Zhenhua, TONG Xiaohua, LIANG Dan,etc, Sampling inspection schemes for continuous lot spatial data[J]. Journal of Tongji University (Natural Science), Vol.38,No.5, May,2010,P749-P752.

[7] GoodChild M, Haining R, Setal W. Integrating GIS and Spatial Analysis: Problems and Possibilities [J] International Journal of Geographical Information Systems,1992, 6 (5) : 407-423

[8] 李德仁, 对空间数据不确定性研究的思考[J], 测绘科学技术学报, 第 23 卷, 第 6 期, 2006 年 12 月, P391-392.

LI Deren, Some thoughts on spatial data uncertainty in GIS[J]. Journal of Zhengzhou Institute of Surveying and Mapping, Vol 23, No. 6, Dec. 2006, P391—392.

[9] Shi,W. Modeling uncertainty in geographic information and analysis. Science in China Series E: Technological Sciences,volume 51 (suppl) ,p 38-47 (2008).

[10] J.C.HeltonaJ,D.Johnsonb,C.J.Sallaberryc,C.B.Storlied, Survey of sampling-based methods for uncertainty and sensitivity analysis[J],Reliability Engineering & System Safety, Volume 91, No 10, Oct2006, P1175-1209

[11] 舒红,齐翠红,地理信息时态不确定性的语义与计算[J].武汉大学学报(信息科学版),第 32 卷, 第 7 期, 2007 年 7 月, P633-636.

SHU Hong, QI Cuihog, Semantics and computation of temporal uncertainty in geographical information[J]. Geomatics and Information Science of Wuhan

University, Vol. 32, No. 7, July 2007,P633-636.

[12] 林宗坚,张永红.遥感与地理信息系统数据的信息量及不确定性[J].武汉大学学报(信息科学版),第 31 卷,第 7 期,2006 年 7 月, P569-572

LIN Zongjian, ZHANG Yonghong, Measurement of information and uncertainty of remote sensing and GIS data[J], Geomatics and Information Science of Wuhan University, Vol. 31, No. 7, July 2006,P569-572.

[13] 盛骤,谢世千,潘承毅,概率论与数理统计(第三版)[M],高等教育出版社,北京,2001.

SHENG Zhou, XIE Shiqian, PAN Chengyi. Probability and statistics(The Third Edition)[M], Higher Education Press, Beijing, 2001.

[14] 刘凤霞,假设检验中两类错误的几何解释[J],渤海大学学报(自然科学版),第 28 卷,第 3 期,2007 年 9 月.P251-253

LIU Fengxia. Geometrical interpretation to two types of errors in hypothesis verification[J], Journal of Bohai University (Natural Science Edition), Vol 28, No.3, Sep, 2007, P251-253

[15] 吴光鲁,统计检验中两类错误与拒绝域的确定[J],西安地质学院学报,第 12 卷,第 1 期,1990 年 2 月, P115-P117。

WU Guanglu. Two kinds of the errors in the statistical inspection and a determination of the rejection region[J], Journal of Xi'an College of Geology, Vol.12, No.1, Feb,1990, P115-P117。

[16] Fisher R.A, Statistical Methods for Research Workers. Springer, New York, NY, 1992

A Method to Evaluate Sampling Scheme Adopted in Surveying and Mapping Products' Inspection

CAI Yanhui¹ CHENG Pengfei² ZHANG Li¹ XU Yantian²

¹National Quality Inspecting and Testing Center of Surveying and Mapping, Beijing 100830, China;

² Chinese Academy of Surveying and Mapping, Beijing 100830, China

Abstract: Sampling inspection is a fundamental approach in quality management and control of surveying and mapping achievements. Sampling scheme, which includes sampling plan and lot-judging rules, is the critical contents of sampling inspection as it directly determine the result of quality inspection. This paper focuses on the sampling schemes and investigates the validity and suitability of sampling inspection by attributes. A new conception of QUI (Quality Uncertain Interval), which is used to describe sampling scheme's characters, is constructed based on the theory of probability and hypothesis test. Because one sampling scheme can only determinate one QUI, both the QUI length and the quality limits of TYPE I and II errors are used to evaluate the effectiveness and validity of sampling schemes. Four typical sampling schemes adopted in GB/T24356-2009 and six simulated sampling schemes are selected to test and analyze. Numerical results show QUI is rational and appropriate for inspection risk controlling of both Geographic products and all kinds of attributes-based sampling industrial products.

Keywords: surveying and mapping products; sampling inspection; sampling scheme; OC curve; quality uncertain interval

First Author: CAI Yanhui, PhD, Professor, majors in High Precision GNSS Positioning and Application, Quality Inspecting and Testing technologies of surveying products.
caianhui27@163.com.

Foundation Support: National key R & D projects (2016YFB0501405); "Wings of Quality" Program of QICS (2020-zlzy-015); The Fundamental Research project of CASM (AR1903).

网络首发:

标题: 一种测绘地理信息质检抽样方案评价方法

作者: 蔡艳辉, 程鹏飞, 张莉, 徐彦田

收稿日期: 2021-01-20

DOI:10.13203/j.whugis20200328

引用格式:

蔡艳辉, 程鹏飞, 张莉, 等. 一种测绘地理信息质检抽样方案评价方法[J]. 武汉大学学报·信息科学版, 2020, DOI: 10.13203/j.whugis20200328 (CAI Yanhui CHENG Pengfei ZHANG Li, et al. A Method to Evaluate Sampling Scheme Adopted in Surveying and Mapping Products' Inspection [J]. Geomatics and Information Science of Wuhan University, 2020, DOI: 10.13203/j.whugis20200328)

网络首发文章内容和格式与正式出版会有细微差别, 请以正式出版文件为准!

您感兴趣的其他相关论文:

GIS 数字产品质量抽样检验方案探讨

刘大杰, 刘春

武汉大学学报·信息科学版, 2000, 25(4): 348-352

<http://ch.whu.edu.cn/article/id/5110>