

用灰色关联度分析影响钻探成本的主要因素

主要因素

冯玉国

(冶金部山东地质勘查局三队)

分析影响钻探成本的主要因素是控制钻探成本的首要问题。文中结合实例介绍了用灰色关联度分析影响钻探成本主要因素的方法,对钻探生产管理有一定参考价值。

关键词: 钻探成本; 灰色关联度

钻探成本影响因素的灰色关联分析,是从诸因子因素中找出与母因素关联程度的优劣,并按优劣排序的一种灰色系统理论方法。ABC分类法虽然也能分析出影响钻探成本的主要因素,但它只是按成本构成的比重大小进行的,并不能分析钻探成本与其构成的关联性。用灰色关联度分析就能克服这种缺点。现结合实例介绍该方法。

某勘探队1984~1989年的钻探成本及其构成如下表。

在构成钻探成本的10项费用中,工资、津贴、职工福利费、劳动保护费、设备折旧费和管材摊销费,在人员和工程量一定的情况下,基本上是不变的,其他5项是可变的。需要控制的只是可变成本,故分析只考虑可变部分。记钻探成本为参考数列(母因素) C ,材料费、修理费、运输费、其他直接费和管理费为比较数列(子因素) C_i ($i=1, 2, \dots, 5$), 即

成本构成 (元/m)	年 度					
	1984	1985	1986	1987	1988	1989
工资及津贴	14.94	17.75	15.98	18.60	18.75	23.69
职工福利费	1.70	2.12	1.69	2.00	1.89	2.39
劳动保护费	2.33	1.40	1.20	1.60	2.04	2.69
材料费	26.82	35.59	29.72	39.72	43.13	52.00
设备折旧费	1.72	2.48	2.60	1.61	1.73	2.27
管材摊销费	4.40	5.72	6.08	7.00	7.18	8.45
修 理 费	7.20	4.84	3.86	4.14	3.86	4.08
运 输 费	6.10	3.02	4.53	2.69	4.04	5.30
其他直接费	8.28	13.75	6.68	11.32	11.68	13.38
管 理 费	17.63	16.15	26.75	34.80	11.14	13.66
合 计	91.22	102.82	98.49	123.48	105.44	127.91

$$C = (91.22, 102.82, 98.49, 123.48, 105.44, 127.91),$$

$$C_1 = (26.82, 35.59, 29.72, 39.72, 43.13, 52.00),$$

$$C_2 = (7.20, 4.84, 3.86, 4.14, 3.86, 4.08),$$

$$C_3 = (6.10, 3.02, 4.53, 2.69, 4.04, 5.30),$$

$$C_4 = (8.28, 13.75, 6.68, 11.32, 11.68, 13.38),$$

$$C_5 = (17.63, 16.15, 26.75, 34.80, 11.14, 13.66).$$

为便于比较和计算,将各数列用第一项去除,即“初值化”得下面的新数列:

《地质与勘探》（月刊）

《地质与勘探》杂志，系综合性地质科技刊物，主要报道黑色、有色、稀有和贵金属矿床的成矿规律与预测，矿产资源评价，找矿勘探方法，地球物理与地球化学探矿，岩石矿物与同位素测试，数学地质与遥感地质，地表、矿山钻探技术与施工等方面的科研成果和技术经验。

《地质与勘探》的特点是面向生产，结合实际。可供地质、物化探、钻探等专业的科研、生产人员，干部和技术工人，大专院校师生阅读。

《地质与勘探》国内外公开发行。国内统一刊号：CN11—2043，河北省廊坊地区邮电局总发行，邮发代号：18—58，全国各地邮局（所）收订，今年第4季度各地邮局将办理1991年征订手续，每册定价1.60元，全年19.2元。请各地订户及时办理，以免脱订。

《国外金属矿山》（月刊）

《国外金属矿山》系国家科委批准公开发行的中央级刊物，主要报道国外矿山的生产建设经验和设计科研理论方法。采矿与选矿相结合，工艺与设备并重。内容包括：矿业经济与管理，矿山地质与水文地质，岩石力学与边坡工程，露天开采和地下开采，炸药与爆破技术，井巷工程，选矿技术和尾矿设施，矿山机电，设备与维修，环境保护，节约能源，以及电子计算机在矿山工业的应用等。

读者对象包括：黑色、有色、黄金和核工业系统的生产建设矿山（选矿厂）和设计科研单位的技术人员、领导干部和工人，以及大中专院校师生。本刊对煤炭、化工、建材水电、交通、国防工程和机械制造行业的技术人员，也有参考价值。

《国外金属矿山》为月刊，额定版面88页，每册定价1.80元，全年21.6元。国内统一刊号：CN²₁—1184；邮发代号：8—38。从今年10月份起各地邮局（所）将开始办理订阅手续，请注意订阅截止日期，以免漏订。

《矿山地质》（季刊）

《矿山地质》于1980年创刊，是全国唯一向国内外公开发行的矿山地质专业科技刊物，由中国地质

学会矿山地质专业委员会与中国有色金属工业总公司矿产地质研究院主办。主要内容有：国内外矿山地质学新发展、新理论、新技术、新经验；生产矿山资源管理、保护与监督；矿产资源经济；老矿区深部找矿、盲矿地质研究预测；选冶工艺矿物学，以及有关矿产资源法规等，并报道国内外地质学术活动消息。本刊适合矿山地质、地质勘探人员和地质院校师生阅读参考。

本刊为自办发行，全年4期，每期定价1.5元，全年6元，一次收订。订约款通过银行或邮汇均可。

收款单位：广西桂林市三里店《矿山地质》编辑部，邮政编码：541004。

开户银行：桂林工商银行漓江东路办事处。

帐号：889030。

《国外地质勘探技术》（月刊）

《国外地质勘探技术》是中国地质矿产经济研究院主办的综合性地质勘探情报刊物。主要报道国外在地质普查、地球物理勘探、地球化学勘探、探矿工程、水文工程地质勘探、选矿实验设备、岩矿测试分析、电算技术以及地质技术经济管理等方面的最新技术成就和发展水平，密切监视地质前沿学科的研究动态。本刊已有11年创办历史，具有鲜明的特色，在国内拥有重要的影响和地位，并赢得了广大读者的信任和肯定。

本刊力求选题新颖、报道及时、文字精炼、形式多样。重点反映与国外进行交流的考察、访问、讲学和国际性专业会议的报道内容。选题侧重新技术、新方法的开发和应用。以刊登综述、编译、报道和摘（节）译文为主。文章精短，版面活泼，信息量大。本刊从1991年起将进一步拓宽选题范围，增强信息密度，并加强与国外著译者的联系，不断提高刊物质量。

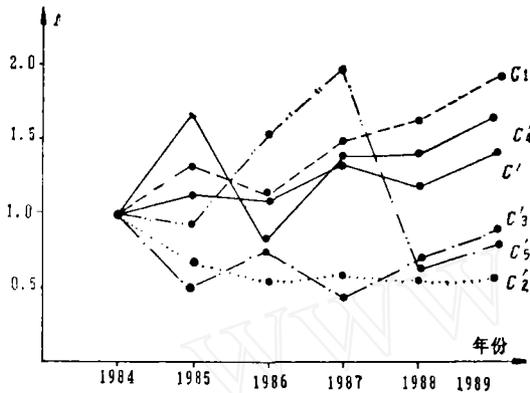
本刊面向全国地质勘探行业的广大职工，为科研、生产和教学服务。

本刊系全国公开发行，国内统一刊号CN11—2207，每期定价1元，全年12元。无论何时订阅，均可从第一期补起。

本刊现已开始征订，请向本刊编辑部索取订单。地址：北京259信箱，邮政编码101149。

$$C' = (1, 1.13, 1.08, 1.35, 1.16, 1.40),$$

$$C'_1 = (1, 1.33, 1.11, 1.48, 1.61, 1.94),$$



钻探成本构成关联分析图

$$\xi_i(K) = \frac{\min_i \min_K |C'(K) - C'_i(K)| + 0.5 \max_i \max_K |C'(K) - C'_i(K)|}{|C'(K) - C'_i(K)| + 0.5 \max_i \max_K |C'(K) - C'_i(K)|} \quad (2)$$

其中的 $\min_i \min_K |C'(K) - C'_i(K)|$ 称为两级最小差； $\max_i \max_K |C'(K) - C'_i(K)|$ 称为两级最大差。

各时刻（年度）的 C'_i 与 C' 的绝对差序列：

$$\Delta_1 = |C'(K) - C'_1(K)| = (0, 0.20, 0.03, 0.13, 0.45, 0.54),$$

$$\Delta_2 = |C'(K) - C'_2(K)| = (0, 0.46, 0.55, 0.78, 0.63, 0.84),$$

$$\Delta_3 = |C'(K) - C'_3(K)| = (0, 0.63, 0.34, 0.91, 0.50, 0.53),$$

$$\Delta_4 = |C'(K) - C'_4(K)| = (0, 0.53, 0.27, 0.02, 0.25, 0.22),$$

$$\Delta_5 = |C'(K) - C'_5(K)| = (0, 0.21, 0.44, 0.62, 0.53, 0.63).$$

比较上述绝对差序列知， $\min_i \min_K |C'(K) - C'_i(K)| = 0$ ， $\max_i \max_K |C'(K) - C'_i(K)| = 0.91$ 。代入(2)式有：

$$\xi_i(K) = \frac{0 + 0.5 \times 0.91}{\Delta_i + 0.5 \times 0.91} = \frac{0.455}{\Delta_i + 0.455}$$

将 Δ_i 代入上式，求得关联系数序列为：

$$\xi_1(K) = (1, 0.695, 0.938, 0.778, 0.503, 0.457),$$

$$\xi_2(K) = (1, 0.497, 0.453, 0.368, 0.419, 0.351),$$

$$C'_2 = (1, 0.67, 0.53, 0.57, 0.53, 0.56),$$

$$C'_3 = (1, 0.50, 0.74, 0.44, 0.66, 0.87),$$

$$C'_4 = (1, 1.66, 0.81, 1.37, 1.41, 1.62),$$

$$C'_5 = (1, 0.92, 1.52, 1.97, 0.63, 0.77),$$

用“初值化”后的数据作图。

从图中虽然能看出与钻探成本数列曲线相似的比较数列曲线，但从量上作出分析，还必须计算各比较数列与参考数列（钻探成本数列）的灰色关联度。

灰色关联度的表达式如下：

$$\gamma_i = \frac{1}{n} \sum_{K=1}^n \xi_i(K) \quad (1)$$

式中 $\xi_i(K)$ 为参考数列 C' 和比较数列 C'_i 在各点的关联系数，其定义为：

$$\xi_3(K) = (1, 0.419, 0.572, 0.333, 0.476, 0.462),$$

$$\xi_4(K) = (1, 0.462, 0.628, 0.958, 0.645, 0.674),$$

$$\xi_5(K) = (1, 0.684, 0.508, 0.423, 0.462, 0.419),$$

代入(1)式求得：

$$\gamma_1 = 0.729, \gamma_2 = 0.515, \gamma_3 = 0.544, \gamma_4 = 0.728, \gamma_5 = 0.583.$$

其优劣顺序为：

$$\gamma_1 > \gamma_4 > \gamma_5 > \gamma_3 > \gamma_2$$

即该队影响钻探成本的因素依次是：材料费、其他直接费、管理费、运输费、修理费。

经分析可知，该队施工矿区岩层破碎，金刚石钻头寿命低，而金刚石钻头费用在材料费中占了40%以上。因此，提高金刚石钻头寿命，是该队降低钻探成本的首要问题。

参 考 文 献

[1] 邓聚龙，《灰色预测与决策》，华中理工大学出版社，1988年。

[2] 刘路等，《地质勘查单位管理学》，地质出版社，1987年。