

食品合格率比较时的方差齐性检验

吴觉荪 江苏省吴县卫生防疫站 (215007)

在食品卫生监督中,我们常用“各类食品监测平均合格率”来比较食品卫生质量在时间上、地区上的差别。不同食品种类形成不同的内部构成,而不同内部构成会影响平均合格率(总的合格率)。在进行2个总的合格率比较时,不能直接进行率的比较,而要消除内部构成的影响,故常采用标化率,这样才能较为合理地评价不同地区食品卫生合格率的相对水平。标化率并不是对所有资料都适用,为了避免误用,在计算标化率之前,应当对各种食品合格率的差异具有

一致性进行齐性检验。^{〔1〕}

1 资料与方法

根据江苏省卫生防疫站1992年第1期《食品卫生简报》所发表全省各市16类食品抽检监测的数字。现选用苏州市和淮阴市的资料,见表1。表1只列出了各种食品的不合格率,因不合格率都较低,因而有 $R_i = P'_i/p_i$ 近似等于 $OR_i = (r'_i s_i)/(r_i s'_i)$,对各种食品合格率差异的齐性检验可转为对 OR_i 的齐性检验。

表1 1991年苏州市与淮阴市各类食品抽检情况

	苏州市				淮阴市			
	合格数	不合格数	合计	不合格率	合格数	不合格数	合计	不合格率
	r_i	s_i	n_i	P_i	r'_i	s'_i	n'_i	P'_i
行1	1154.000	530.000	1684.000	0.315	315.000	87.000	402.000	0.216
行2	272.000	40.000	312.000	0.128	384.000	84.000	468.000	0.179
行3	1034.000	170.000	1024.000	0.141	534.000	85.000	619.000	0.137
行4	161.000	66.000	227.000	0.291	339.000	95.000	434.000	0.219
行5	132.000	48.000	180.000	0.267	80.000	30.000	110.000	0.273
行6	55.000	14.000	69.000	0.203	345.000	23.000	368.000	0.063
行7	390.000	2.000	392.000	0.005	742.000	46.000	788.000	0.058
行8	153.000	3.000	156.000	0.019	445.000	19.000	464.000	0.041
行9	123.000	2.000	125.000	0.016	357.000	17.000	374.000	0.045
行10	107.000	3.000	110.000	0.027	413.000	7.000	420.000	0.017
行11	157.000	43.000	200.000	0.215	404.000	47.000	451.000	0.104
行12	35.000	6.000	41.000	0.146	328.000	40.000	368.000	0.109
行13	61.000	6.000	67.000	0.090	331.000	45.000	376.000	0.120
行14	1058.000	157.000	1215.000	0.129	1084.000	108.000	1192.000	0.091
行15	674.000	96.000	770.000	0.125	477.000	39.000	516.000	0.076

注:行1 熟肉及其制品、行2 冷食、行3 饮料、行4 酱油、行5 消毒牛奶、行6 全脂牛奶粉、行7 蒸馏酒、行8 配制酒、行9 熟啤酒、行10 水产品、行11 非发酵豆制品、行12 粮食、行13 植物油、行14 糕点、行15 其它。

表2 OR_i 齐性检验的计算表

	y	w	wy	wy ²
行1	-0.509	57.398	-29.190	14.845
行2	0.397	23.156	9.195	3.651
行3	-0.032	48.812	-1.579	0.051
行4	-0.380	28.704	-10.918	4.153
行5	0.031	13.469	0.414	0.013
行6	-1.340	7.354	-9.852	13.200
行7	2.492	1.902	4.741	11.817
行8	0.778	2.533	1.971	1.534
行9	1.075	1.755	1.886	2.026
行10	-0.503	2.049	-1.031	0.519
行11	-0.856	18.735	-16.041	13.735
行12	-0.341	4.479	-1.525	0.519
行13	0.324	4.801	1.554	0.503
行14	-0.398	57.155	-22.770	9.071
行15	-0.555	25.228	-14.004	7.773
合计		297.530	-87.149	83.410

OR(odds ratio) 的齐性检验可用 woolf 提出的方法,〔2〕基本公式如下。

$$Y = \ln(OR_i) = \ln \left(\frac{r_i s'_i}{r'_i s_i} \right)$$

$$w_i = \frac{1}{\frac{1}{r_i} + \frac{1}{s_i} + \frac{1}{r'_i} + \frac{1}{s'_i}}$$

在 OR_i 齐性假设下, 有如下形式的 χ^2 分布

$$\chi^2 = \sum w_i y_i^2 - \frac{(\sum w_i y_i)^2}{\sum w_i}$$

自由度 = K - 1

$$\chi^2 = 83.41 - \frac{(-87.149)^2}{297.53} = 57.88$$

$$\chi^2(14, 0.005) = 31.32, P < 0.005。$$

2 讨论与分析

通过以上实例计算, 拒绝 OR_i 齐性的假设, 说明各种食品合格率的差异不一致, 有的食品苏州市高于淮阴市, 有的食品则苏州市低于淮阴市。当 OR_i 齐性检验达到显著性水平时, 该资料计算标化率则会掩盖差别的不一致性, 但可分别检验各种食品 2 个城市

的合格率差别是否显著 (用 χ^2 检验), 结果见表 3。

表3 1991年苏州市与淮阴市各类食品合格率 χ^2 检验

	苏 州 市 合格率 (%)	淮 阴 市 合格率 (%)	χ^2 检验 结 果
行1	68.5	78.4	$P < 0.05$
行2	87.2	82.1	$P > 0.05$
行3	85.9	86.3	$P > 0.05$
行4	70.9	78.1	$P > 0.05$
行5	73.2	72.5	$P > 0.05$
行6	79.7	93.8	$P < 0.05$
行7	99.5	94.2	$P < 0.05$
行8	98.1	95.9	$P > 0.05$
行9	98.4	95.4	$P > 0.05$
行10	97.3	98.3	$P > 0.05$
行11	78.5	89.6	$P < 0.05$
行12	85.4	89.1	$P > 0.05$
行13	91.0	88.0	$P > 0.05$
行14	87.1	90.9	$P < 0.05$
行15	87.5	92.4	$P < 0.05$

因此, 总的结果淮阴市食品合格情况优于苏州市。当资料 OR_i 齐性检验 $P > 0.05$ 时, 说明各种食品的合格率的差异具有一致性, 可用直接法进行计算标化率。标化指标也有抽样误差, 2 样本标化率进行比较时需要进行差异显著性检验〔3〕

(本文承田凤调教授、徐勇勇教授指导审阅, 姜建辉老师协助计算, 谨致谢意。)

3 参考文献

- 1 徐勇勇, 标化率和标化比的应用条件及其检验方法, 中国卫生统计, 1988, 5(1): 3
- 2 郭祖超主编, 医用数理统计方法, 第3版, 北京, 人民卫生出版社, 1988, 708
- 3 杨树勤主编, 中国医学百科全书医学统计学, 第1版, 上海, 上海科学技术出版社, 1985, 101