

学生成绩 Z 管理图简介及应用

天津中医学院(300193) 李 锦

在日常教学工作中,测验和考试已成为检查教学效果、评定学生成绩,研究及改进教学工作的重要手段。用统计方法来处理考试成绩、评价教学效果的优劣,早已为广大教师所应用。如表示学生考试分数集中量的平均值、中位数、众数、表示差异量的全距、方差、标准差、变异系数等,这些均是依据学生考试的原始分数直接得到的统计量数,用来表示学生考试成绩的集中和离散趋势,评价教、学双方的能力与水平。但原始百分计分法受到试题难易程度等因素的影响,因此不同学科不同次考试之间的分数不具有可比性。为了解决这一问题通常将原始分数变换为标准分,用“Z管理图”直观地、定性地评价不同学生、不同学科考试的水平,以及某学生在一段时间内历次考试成绩波动情况。可帮助教师及时掌握学生学习情况,也便于学生自查。现将此种学生成绩管理方法,结合中药系91级毕业生四年学习成绩的统计

结果简介如下:

1 由原始分转化为标准分

原始分即考试得分,多以百分制记分法,标准分“Z”是以标准差为单位来表示某个学生的发数在全班所处位置的统计量数。其教学式为: $Z = \frac{X - \bar{X}}{S}$,式中: X——原始分数; \bar{X} ——样本平均值; S——样本标准差。标准分是以全班平均水平做为比较的基准。如 $Z > 0$ 说明该生成绩位于班平均水平以上;反之, $Z < 0$ 说明该生成绩低于班平均水平,所以要想获得较高的标准分,必须使考分显著高于班平均分数。若某考试试题较容易,则 X 较高,那么学生的考分即使很高,其 Z 也不会太高。若试题较难, X 很低,原始分数不高的同学也能获得较高的 Z 值。因此,标准分不受试题难易、原始分值高低的影响。

表 1 甲乙两学生二次考试的原始分 X 和标准分 Z

科目	甲 生		乙 生		X(班)	S
	原始分	标准分	原始分	标准分		
无机化学	81	1.45	75	0.66	70	7.55
分析化学	75	0.76	81	0.15	80	6.60
X(个人)	78		78		/	/
总标准分		0.69	0.81		/	/

尽管甲、乙二人两科考试平均分数均为 78 分,按原始分排列名次相同,但乙生成绩均在班平均分以上,而甲生则有一门考分低于班平均分,所以乙生的标准分高于甲生。由此可见,在一些情况下,标准分与原始分并非完全一致,而在衡量学生学习成绩时,标准分可以比较不同学科、不同次考试成绩的高低,因此更为合理。一般来讲,当 $Z \geq 0.5$ 时定为成绩好的优等生; $0.5 > Z > -0.5$ 时,定为中等生; $Z < -0.5$ 时定为差生。笔者对中药系 91 级 28 名学生在校四年中总标准分统计结果如下:

表 2 中药系 91 级 28 名学生四年总标准分布情况

标准分所在区间	人数	百分比
$Z_{\text{总}} \geq 0.5$	4	14.3%
$0.5 > Z_{\text{总}} > -0.5$	18	64.3%
$Z_{\text{总}} < -0.5$	6	21.4%

这一统计结果与任课教师平时掌握的情况完全相符。可见标准分是对学生成绩质量管理的重要统计量数。

2 Z 管理图

2.1 制作方法: 首先将 28 名同学各学期数门考试成绩换算成标准分,再计算各学期的平均标准分。以平均标准分为纵座标,以学期序号为横座标(也可以每次考试的 Z 对应考试序号)作图,得到一条折线。同时取四年八个学期的标准分的算术平均值 Z(也可以某次重要考试的标准分作 Z),在图上划出一条平行于横坐标的直线,这即是该生的 Z 管理图。以下是 2、13、14、24 号同学的 Z 管理图及有关数据。

表3 91级中药系四位学生四年考试成绩标准分一览表

标准分 编号	一年级		二年级		三年级		四年级		Z
	—	二	—	二	—	二	—	实习	
2	-0.27	0.09	-0.99	-0.76	-0.05	-1.23	-0.14	-1.43	-0.59
13	0.63	0.57	0.76	0.58	-0.25	0.01	-0.33	-0.98	0.12
14	-0.47	-0.018	-0.52	0.07	0.17	0.73	1.00	1.36	0.29
24	0.27	-0.35	-0.49	0.23	-0.19	0.40	0.29	-0.16	0.00

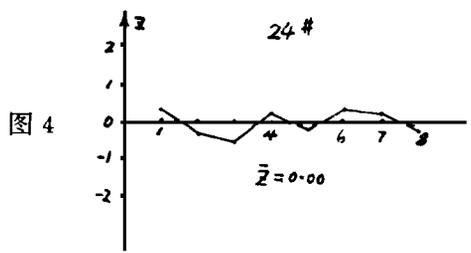
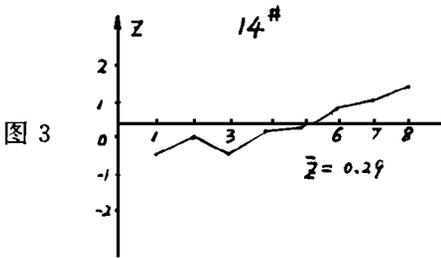
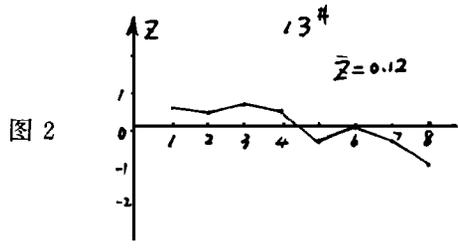
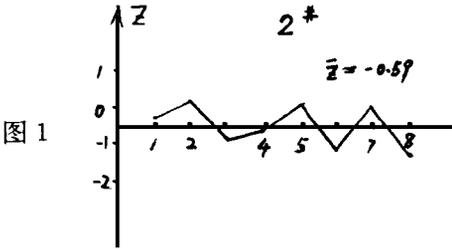


图1、2、3、4是2号、13号、14号、24号四位同学的Z管理图

2.2 Z主管图的含义：¹ 在图中Z线的零时表示该生恰好处于班平均水平，如24号同学；若Z线为正值，表示该生处于班平均水平以上，如13、14号同学；若Z线为负值表示该生处于班平均水平以下，如2号同学。^④一般情况下，学生学习状况无明显变化时，每次考试成绩随自己的Z线上下波动，如2、24号同学，落在Z线上线下的机会基本相等。^⑤根据数理统计法则规定，有以下情况之一者，可认为该生学习状况有显著变化。a)连续5个点偏在Z线一边；b)连续8个点中有7个点偏在Z线一边；c)连续11个点中有9个点偏在Z线一边；d)连续13个点中有10个点偏在Z线一边。如14号同学，从1~5之间连续5个点在Z线下侧，依据上述法则，该生在大学学习中，前二年半时间内学习成绩显著下降。这一结论与该生的表现是否吻合？笔者做了一些调查，发现该生入学后专业思想不巩固，对基础课的学习兴趣不大，学习积极性不高，所以成绩始终处于低水平。进入专业课学习阶段，该生端正了学习态度，逐步调整了学习方法，学习成绩逐渐上升。由此可见，Z管理图给我们提供了学生在某一阶段学习成绩波动情况的重

要信息，便于师生发现问题，及时纠正。

通过28名同学Z管理图的研究发现，其中多数约占68%的学生各自在好、中、差不同水平上变化，即围绕各自的Z线上下波动，学习状况无明显变化。对这些学生中的优等生要勉力他们保持成绩，对中、差生要采取措施，使他们摆脱这种徘徊不前的局面；另有25%的学生处于相对进步或相对退步的状况，即某一阶段成绩明显高于或低于自己的Z线，其它阶段则保持在自己Z线上下波动，且不够显著变化法则中的各条，如13号同学；而有7%的学生处于显著进步和显著退步状况。做为教师应帮助后两类学生中的退步者，分析原因，以使他们能尽快进步。

3 小结

以上方法可用于教学过程中，让学生根据每次考试成绩绘制自己的Z管理图，清晰地了解自己的学习现状。也可以做为教学过程之后，或某一阶段总结、评估的重要指标。此法简单、准确、评价结果科学，且易于推广使用，是对学生学习成绩质量管理的重要手段之一。

(收稿日期:1996-12-31)