

关于定量评估折算方法浅析

梁 玉 华

(应用光学国家重点实验室)

摘要: 根据应光室运用国家计委和中科院定量评估实验室的方法, 在室内所做的定量评估试验的结果, 对几种折算方法的优缺点做了分析, 并提出了自己的建议。

一、前 言

在国家计委和中科院对开放研究实验室的评估方法中, 都是先把各项定量统计指标计分数据折算成百分以内分数 (以下简称计分折算), 然后再加权累加求出定量总分。为了使定量评估尽可能合理, 也就是让多得分的先进者真正受到鼓励, 让少得分的后进者确实受到鞭策, 计分折算方法的科学性就显得特别重要了。

长春光机所应用光学国家重点实验室 (简称应光室), 根据计委《国家重点实验室评估试行规则》(1990年讨论稿) 和中科院1990年对开放研究实验室《检查评议办法和指标体系 (试行)》中的方法, 对室内各分实验室进行了定量评估试验。本文从试验结果出发, 就几种计分折算方法做一简单分析, 并提出建议, 供讨论。

二、应光室定量评估试验采用的三种折算方法

根据中科院1990年检查评议指标体系中“学术水平”项下“研究成果”中的各分指标的计分标准, 应光室对9个分实验室 (组) 进行了计分统计与比较。结果见数据表 (表1) 及按得分多少递增排列的排序表 (表2)。把统计计分换算成百分以内分数是采用下列三种折算方法进行的。

(1) 方法一

各项指标均以本次评估中全部实验室该项指标的平均分为60分。设 A_i 为第 i 项指标的平均分, X_i 为某被评估实验室该项指标的实测分, 折算后的相对分数记作 Y_i , 折算公式为

$$Y_i = 60 * X_i / A_i,$$

$$\text{若 } X_i \leq A_i,$$

$$Y_i = 100 - 40 * \exp(1 - X_i / A_i) \quad (1)$$

$$\text{若 } X_i > A_i,$$

相对分数曲线由图1中 $Y_i, 1$ 表示。

(2) 方法二

各项指标均以本次评估中该项指标的最高得分作为100分, 以各实验室的平均分作为70分。设 M_i 为第 i 项指标的最高分, A_i 为第 i 项指标的平均分, X_i 为某实验室该项指标的实测分, 折算公式为

$$Y_i = 70 + 30 * (X_i - A_i) / (M_i - A_i) \tag{2}$$

相对分数曲线由图 1 中 $Y_i,2$ 表示。

(3) 方法三

各项指标均以本次评估中该项指标的最高得分作为 100 分，各实验室第 i 项指标的实测分换算成相对分由下式折算：

$$Y_i = 100 * X_i / M_i \tag{3}$$

相对分数曲线由图 1 中 $Y_i,3$ 表示。

三、三种方法优缺点分析

先看方法三。从图 1 可以看出，由公式 (3) 算出的曲线 $Y_i,3$ 是一条直线，过点 $(X_i = 0, Y_i = 0)$ 和点 $(X_i = M_i, Y_i = 100)$ 。这就照顾到了两头，得最高分者为 100 分，不得分者为 0 分。但从应光室试验数据 (见表 2) 可以看出，第八组取得的最高分 ($M_i = 745$) 远远超出其他组的分数，因而当把 M_i 定为 100 分进行折算时，就把所有其他组都“压”成了不及格，连位居第二位的第一组 445 分也只折算到 59.73 分。这种只着眼最先进，不考虑大多数状况的缺点，大概就是方法三未受到评估部门青睐的原因。

再看方法二。从图 1 可以看出，由公式 (2) 算出的曲线 $Y_i,2$ 也是一条直线。过点 $(X_i = A_i, Y_i = 70)$ 和点 $(X_i = M_i, Y_i = 100)$ 。由于它把平均分折算成 70 分，略高于及格分，显然照顾了大多数，这是它的优点。但是它又过点 $(X_i = 0, Y_i = 54.12)$ ，这意味着即使某实验室 (组) 在第 i 项指标不得分，它仍然可得到不等于 0 的折算分，甚至达到 54.12 分 (本试验结果)。这是不合理的。

从图 3 可以看出，当最高分一定时，曲线 $Y_i,2$ 的斜率将随平均分 A_i 而变化。 A_i 减小时，斜率变小，以致于当 $X_i = 0$ 时， $Y_i > 0$ (见图 3 曲线 $Y_i,21$)，即由 0 分可折算出正分； A_i 增大时，斜率变大，以致于当 $X_i = 0$ 时， $Y_i < 0$ (见图 3 曲线 $Y_i,23$)，即由 0 分可折算出负分；只有当 $A_i = 0.7M_i$ 时，曲线才通过点 $(X_i = 0, Y_i = 0)$ (见图 3 曲线 $Y_i,22$)，与图 1 中曲线 $Y_i,3$ 重合。由此可见，方法二的缺点主要表现在当 $X_i = 0$ 时，可能出现 $Y_i < > 0$ ，影响评估结果。

最后看看方法一。从图 1 可以看出，由公式 (1) 算出的曲线 $Y_i,1$ 包括两部份。当 $X_i < A_i$ 时，曲线是以点 $(X_i = 0, Y_i = 0)$ 和点 $(X_i = A_i, Y_i = 60)$ 为端点的直线段。其意义为把平均分折算成 60 分，即及格分，这照顾了大多数；同时又限定 $X_i = 0$ 时一定有 $Y_i = 0$ ，即某指标不得分时只能折算为 0 分，从而鞭策了后进者。当 $X_i > A_i$ 时，曲线的斜率不再是常数，而是随 X_i 增加而逐渐减小，不管 X_i 多么大， Y_i 都只能逼近而不能等于 100。从评估试验看，得分高者不仅折算分高，而且通过自己的高分提高了平均分，使得整个曲线的斜率降低 (见图 2、曲线 $Y_i,1$ 随 A_i 变化的情况)，从而进一步拉开高低分之间的距离。基本起到了鼓励先进的作用。三种方法比较而言，方法一似更为可取。

然而，由于 M_i 不能使 Y_i 得到 100 分，所以当 X_i 大到一定程度后，再增大 X_i 对 Y_i 已无明显贡献。虽然特别高分的获得者在定性评价中可能得到补偿，但在定量评估中可能会影响其情绪。这是方法一的遗憾之处。

四、建议采用方法四

鉴于以上分析，笔者建议分别取方法一和方法二的长处，建立方法四。其公式为

$$Y_i = 70 * X_i / A_i \tag{4-1}$$

若 $X_i \leq A_i$

$$Y_i = 70 + 30 * (X_i - A_i) / (M_i - A_i) \tag{4-2}$$

若 $X_i > A_i$

方法四是把平均分定为70分，并以其为界，向上取最高分为100分，向下以不得分为0分，分别进行折算。即以点 $(X_i = A_i, Y_i = 70)$ 为转折(见图4)，当 $X_i < A_i$ 时，用公式(4-1)折算出的曲线是以点 $(X_i = 0, Y_i = 0)$ 和 $(X_i = A_i, Y_i = 70)$ 为端点的直线段；当 $X_i > A_i$ 时，用公式(4-2)折算出的曲线是以点 $(X_i = M_i, Y_i = 100)$ 和点 $(X_i = A_i, Y_i = 70)$ 为端点的直线段。

图4示出了曲线 $Y_{i,4}$ 形状随 A_i 变化的情况。在 $A_i = 0.7M_i$ 时，整个曲线是个直线，见曲线 $Y_{i,41}$ ，与 $Y_i = 100 * X_i / M_i$ 重合。但是当 $A_i < 0.7M_i$ ，即最高分远高于大多数实验室的分数时，整个折算曲线将向左上方弯曲，见曲线 $Y_{i,42}$ 。用方法四进行的应光室试验曲线就属此种类型。当 $A_i > 0.7M_i$ ，即最高分与大多数实验室分数相差无几时，整个折算曲线将向右下方弯曲。见曲线 $Y_{i,43}$ 。

$$\text{方法一、} \begin{cases} Y_{i,1} = 100 - 40 \exp(1 - X_i / A_i) & \text{方法二、} Y_{i,2} = 70 + 30 * (X_i - A_i) / \\ & (M_i - A_i) \\ & \text{if } X_i > A_i, \\ Y_{i,1} = 60 * X_i / A_i & \text{方法三、} Y_{i,3} = 100 * X_i / M_i, \\ & \text{if } X_i \leq A_i, \end{cases}$$

表 1 数据表 AVG $A_i = 257.85$ MAX $M_i = 745$

ZB	X_i	$Y_{i,1}$	$Y_{i,2}$	$Y_{i,3}$
1	445	80.643	81.53	59.73
2	135	31.414	62.43	18.12
3	355	72.557	75.98	47.65
4	175	40.721	64.90	23.49
5	125	29.087	61.82	16.78
6	202.5	47.120	66.59	27.18
7	283	63.717	71.55	37.99
8	745	93.953	100.00	100.00
9	113	26.294	61.08	15.17
10	0	0.000	54.12	0.00

表 2 排序表 AVG $A_i = 257.85$ MAX $M_i = 745$

ZB	X_i	$Y_{i,1}$	$Y_{i,2}$	$Y_{i,3}$
10	0	0.000	54.12	0.00
9	113	26.294	61.08	15.17
5	125	29.087	61.82	16.78
2	135	31.414	62.43	18.12
4	175	40.721	64.90	23.49
6	202.5	47.120	66.59	27.18
7	283	63.717	71.55	37.99
3	355	72.557	75.98	47.65
1	445	80.643	81.53	59.73
8	745	93.953	100.00	100.00

应用光学国家重点实验室评估试验曲线图

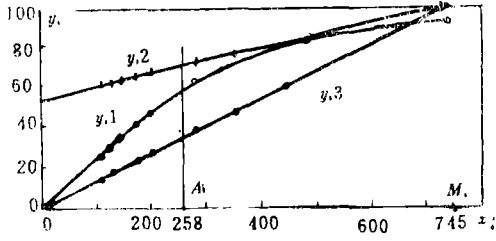


图 1 三种折算方法曲线

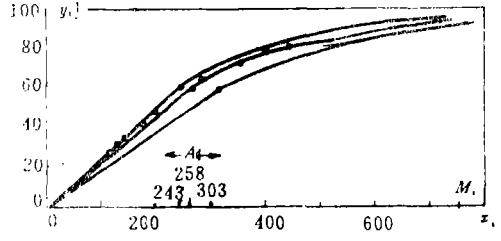


图 2 方法一曲线 $Y_{;1}$ 随 $A_{;1}$ 变化情况

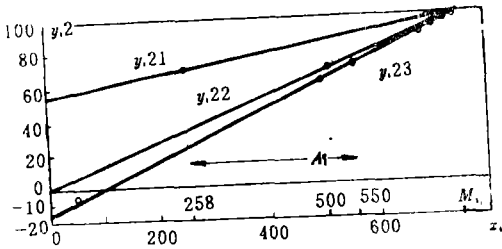


图 3 方法二曲线 $Y_{;2}$ 随 $A_{;2}$ 变化情况

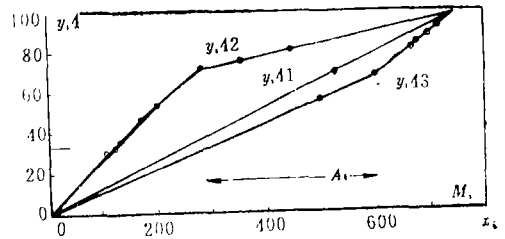


图 4 方法四曲线 $Y_{;4}$ 随 $A_{;4}$ 变化情况

An Analysis on Conversion Methods to Evaluate Laboratories Quantitatively

Liang Yuhua

Abstract

This paper makes an analysis on conversion methods to evaluate State Key Laboratories quantitatively and offeres a proposed method.