

文章编号:1672-058X(2012)12-0015-08

差额选举中非满额票选选举结果的合理性探析*

吕家和¹,钟琪¹,李艳午^{2,*}

(1. 安徽师范大学附属中学,安徽 芜湖 241000; 2. 芜湖信息技术职业学院,安徽 芜湖 241000)

摘要:探讨了差额选举中非满额票选选举结果的合理性;采取实验的方法,将一次班级三好学生的选举分为满额和非满额票选进行。对选举结果从被选中者、得票数、得票率 3 方面做了总体分析,利用拟合度理论分析了非满额票选情况下选举结果与满额票选选举结果的相似程度。结果表明在票选数不小于满额票选 1/2 的情况下,选举结果是较为客观、可信的;票选数越小,对选举结果影响越大,选举结果的可信度、客观性越低;当票选数不小于满额票选的 2/3 时,选举结果可以达到最佳的拟合度,是建议实行的票选数。

关键词:等额选举;差额选举;满额票选;非满额票选;合理性;拟合度

中图分类号:O29

文献标志码:A

0 引言

选举通常分为等额选举和差额选举两种方式。等额选举是指候选人与应选人名额相等的选举;差额选举,就是在选举中实行候选人数多于应选名额的不等额选举^[3]。差额选举往往更能体现出选举的民主性、公平性、合理性。而在差额选举的情况下,候选人数通常远远大于应选人数,形成所谓的“海选”,在应选人数也比较大的情况下,如果实行满额票选即每位选民的应投票数等于应选人数,选举的程序将很复杂,计票统计工作量也将很大。因此,考虑能否通过实行非满额票选,即每位选民的应投票数小于应选人数的方式,以减少选举计票统计的工作量,简化选举工作程序,提高选举效率。

此处拟解决以下 3 个问题:(1)实行非满额票选究竟能否选出公平、合理的结果;(2)当选民数、候选人数、应选名额数一定时,改变选民应投票数即票选数,将对选举的最终结果造成怎样的影响;是否会对选票在候选人的集中程度上造成影响;(3)在什么样的票选数情况下可以达到最接近满额票选的结果,即实现结果拟合度的最佳状态。

1 研究方法

从班级选三好学生入手,通过实验的方式,首先采取不同票选的选举方式,选出相应的结果;然后,运用数理统计学的“拟合度”原理,将各种非满额票选的选举结果与满额票选的选举结果做拟合度检验,最终找到最理想的非满额票选方式,并对各种非满额票选的选举结果的合理性做了分析。此次试验中共有选区

收稿日期:2012-06-04;修回日期:2012-07-10.

* 基金项目:2011 年度安徽省教育科学规划项目(JG11372).

作者简介:吕家和(1995-),女,安徽芜湖人,安徽师范大学附属中学理科实验班学生.

* * 通讯作者:李艳午(1975-),男,安徽宿州人,副教授,硕士,从事应用数学研究. E-mail:lyw197506@163.com.

(班级)选民数 52 人,参与投票选民数 28 人,应选人数 12 人,满额票选 12 人,非满额票选分别为 10 人、8 人、6 人、4 人、2 人、1 人。

2 研究过程及结果

2.1 合理而必要的假设

- (1) 满额票选,得出的结果是最合理,能够最大程度地体现民意的。
- (2) 所有选民均持客观、公正的选举心态,即选举过程排除主观情感因素的干扰。
- (3) 每次选举所投的票数,多于投票人数的无效,等于或者少于投票人数的有效,否则视为无效票。
- (4) 每次票选情况下,只有当选举过程有效票和选举结果有效率均不少于 50% 时,选举才有效^[4]。

2.2 概念定义与符号的说明

为了问题讨论方便的需要,对研究过程中涉及的几个有关概念作如下定义与说明:

(1) 满额票选——选民应投票数等于应选名额数;非满额票选——选民应投票数(一般)小于应选名额数。

(2) 参照对象——满额票选的选举结果,具体包括被选中者与他们得到的票数、得票率。

(3) 得票率——单个候选人有效得票数与所有候选人获得参加投票选民的有效投票总数的比值,反映了选票的集中程度。

(4) X 票选——每位选民应投票数为 X 。

(5) 结果拟合度——选举结果与参照对象的相似程度,体现为在与被选中者、得票率、得票率集中程度几方面的相似或接近程度^[5]。选举结果拟合度等于选举结果的各项数据与参照对象的各项数据的比值,通常用 λ 来表示,即: $\lambda = \text{实验数据} / \text{参照对象数据}$,一般地 $0 \leq \lambda \leq 1$, λ 越接近 1,则表明拟合度越高, λ 越接近 0(正常情况),或大于 1(异常情况),则表明拟合度越低^[6]。一般情况下认为,当拟合度 $\geq 50\%$ 时,是较为满意的拟合效果,当拟合度 $< 50\%$ 时,结果是不够具有代表性的^[7]。

(6) 选举过程有效率——即选民有效率:参加投票的选民数与选区全体选民数的比值;在一般的选举中,选民有效率 $\geq 50\%$,选举过程方为有效。

(7) 选举结果有效率——包含两个层次。①投票有效率:所有候选人获得的选票总数与参加投票的选民的票数总数的比值;②得票有效率:单个候选人获得的选票数与参加投票的选民的应投票数总数的比值。

2.3 实验结果(全班 52 人,共有 28 人参加投票):

表 1 实验结果

姓 名	12 票	10 票	8 票	6 票	4 票	2 票	1 票
W Y L	23	21	17	15	11	8	7
W R D	22	22	22	22	18	17	8
L J H	21	19	19	19	13	3	1
B Y L	20	15	11	9	4	2	1
C K	16	16	13	10	6	3	1
W X X	16	13	12	8	6	3	2
Y Z H	16	11	10	8	7	2	2
W Q	14	13	12	11	7	3	1

续表 1

姓 名	12 票	10 票	8 票	6 票	4 票	2 票	1 票
Z Y	13	10	9	4	1	1	
Z W Y L	12	11	11	7	7	2	2
L Y Z	12	10	7	7	1	1	
W Z Y	12	4	3	1			
Z Z Y	10	8	7	6	4	3	1
W H B	10	8	4	2	1		
Z Q	9	8	6	5	4	2	
W P L	9	5	4	3	1		
P A F	8	7	4	3	3		
D R Z	7	4	5	5	3	2	1
D Y	6	6	4	4	2		
Y Y W	5	5	5	2	1		
L Y Y	5	2		1	1		
Z C	5	2	2				
F S H	4	3	1	2	1		
X C K	3	3	3	3	3	1	1
L C Y	3	3	2	2	1	1	
Z Y	3	1	1	1	1	1	
L X Y	3	2	1	1			
T T	3	1	1	1			
D W Y	3	1					
T M J	2	2	1	1			
Z W	2	2	1				
W B W	2	2	1				
W P	2	2	1				
T K	2	1	1				
F P	2	1					
L L	1	1	1				
L Z R	1	1	1				
Z Q Y	1	1	1				
Q Y	1	1					
合计	266	218	182	151	103	55	28
投票有效率	79.2%	77.9%	81.3%	89.9%	92.0%	98.2%	100%

说明:(1)表格第一列英文字母是候选人姓名的首字母大写。

(2)其余各列表示每次票选情况下候选人的得票数,空白即为 0 票。

(3)该次实验的选民有效率均为 $53.8\% > 50\%$, 每场选举过程有效;表的最后一行数据表明该次实验的每次票选的投票有效率,均超过 $75\% > 50\%$, 每场选举结果有效。

3 实验结果的分析

根据实验得到的数据(表 1),将从得票数排序、得票数额、得票率 3 个不同角度进行比较和分析。首先,将各票选下的选举结果与参照对象列表对比如下:

表 2 实验结果与全额票选结果的比较

姓 名	12 票	10 票	8 票	6 票	4 票	2 票	1 票
WYL	23	21	17	15	11	8	7
WRD	22	22	22	22	18	17	8
LJH	21	19	19	19	13	3	1
BYL	20	15	11	9	4	2	1
CK	16	16	13	10	6	3	1
WXX	16	13	12	8	6	3	2
YZH	16	11	10	8	7	2	2
WQ	14	13	12	11	7	3	1
ZYT	13	10	9	4	1	1	
ZWYL	12	11	11	7	7	2	2
LYZ	12	10	7	7	1	1	
WZY	12	4	3	1			
ZZY	10	8	7	6	4	3	1
WHB	10	8	4	2	1		
ZQ	9	8	6	5	4	2	
WPL	9	5	4	3	1		
PAF	8	7	4	3	3		
DRZ	7	4	5	5	3	2	1
DY	6	6	4	4	2		
YYW	5	5	5	2	1		
LYY	5	2		1	1		
ZC	5	2	2				
FSH	4	3	1	2	1		
XCK	3	3	3	3	4	1	1
LCY	3	3	2	2	1	1	
ZY	3	1	1	1	1	1	
LXY	3	2	1	1			
TT	3	1	1	1			
DWY	3	1					
TMJ	2	2	1	1			
ZW	2	2	1				
WBW	2	2	1				
WP	2	2	1				
TK	2	1	1				
FP	2	1					
LL	1	1	1				
LZR	1	1	1				
ZQY	1	1	1				
QY	1	1					

(1) 只从被选中者比较分析。为了选出 12 名“三好学生”,以得票在前 12 位为界限划分。

首先,由表 2,各种非满额票选下,得票数排在前 12 位的候选人对比参照对象几乎没有变化,只有个别候选人在前 12 位中有出入。分别是:在 12 票变到 10 票时,原来排在并列第 10 位的 WZY 被原来排在第 13、14 位的 ZZY,WHB 代替,排序一下降到了第 20 位(这是一个典型个案,将在后面的个案例分析中对其进行分析),这种情况下被选中者的拟合度 $\lambda_1 = 83.3\%$;在票数从 12 分别变化到 8,6,4,2,1 时,也均有 1 位同学的排序下移至 12 名以后,被选中者的拟合度 λ_1 分别为 91.7%,83.3%,75.0%,75.0%,75.0%。

其次,被选中的前 12 名候选人的名次也没有太大变化。例如,WRD,WYL,LJH 基本位居前三,其他候选人的名次也只是偶有浮动。

通过上述讨论,可以得到以下结论:

第一,单从得票数排序上来看,10 票至 1 票票选都能得到拟合度 $\geq 75\%$ 的选举结果,这表明虽然得票排在前 12 位第同学有的票数高达 23 票,有的则只有 12 票,但是选出的同学都是很优秀的,是名副其实的“三好学生”,大部分都与自己预想的一致,选举的结果是合理、公平的。

第二,选举结果的拟合度与票选数有关,票选越接近满额,拟合度越高。

(2) 结合得票数比较分析。在上述对得票数进行排序的基础上,分别计算出被选中的前 12 位候选人的得票数与参照对象的拟合度平均值 λ_2 以及方差 S^2 。

表 3 非满额票选结果与满额票选结果的方差、拟合度比较

拟合度、方差	12	10	8	6	4	2	1
λ_2	100%	85.50%	73.50%	65.00%	51.90%	25.50%	15.80%
S^2	0	0.11	0.21	0.32	0.99	0.35	0.14

方差随选票数变化曲线如图 1:

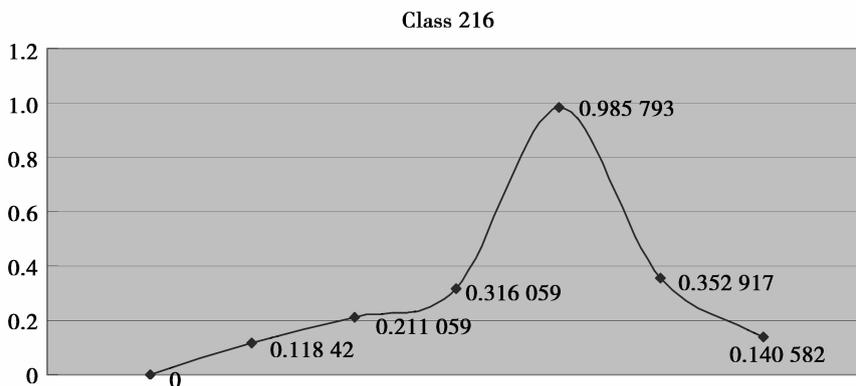


图 1 方差随票选数的变化曲线

通过上面的计算分析,可以得到如下结论:

第一,在选民数、候选人数、应选名额数一定时,改变票选数即选民应投票数,确实会对选举的最终结果造成一定的影响,但影响并不大,而且一般是在票选数较小(比如 1 或 2)时,影响效果趋于明显。

第二,在选民数、候选人数、应选名额数一定时,改变票选数即选民应投票数,也确实会对选票在候选人的集中度上造成影响,且约呈 15% 的递减趋势。

第三,6 票以上的票选都是较能准确反映选举意愿的,可以达到最类似满额票选的选举结果,对选票的集中程度影响较小,得到的选举结果拟合度较佳。

(3)从得票率比较分析。

首先,将各票选选举结果的前 12 名候选人的得票率,计算汇总如下:

表 4 各种票选选举结果的前 12 名候选人的得票率

姓 名	12 票	10 票	8 票	6 票	4 票	2 票	1 票
WYL		75.0%	60.7%	53.6%	39.3%	28.6%	25.0%
WRD		78.6%	78.6%	78.6%	64.3%	60.7%	28.6%
LJH		67.9%	67.9%	67.9%	46.4%	10.7%	3.6%
BYL		53.6%	39.3%	32.1%	14.3%	7.1%	3.6%
YZH		39.3%	35.7%	28.6%	25.0%	7.1%	7.1%
WXX		46.4%	42.9%	28.6%	21.4%	10.7%	7.1%
CK		57.1%	46.4%	35.7%	21.4%	10.7%	3.6%
WQ		46.4%	42.9%	39.3%	25.0%	10.7%	3.6%
ZYT	100%	35.7%	32.2%				
ZWYL		39.3%	39.3%	25.0%	25.0%	7.1%	7.1%
WZY							
LYZ		35.7%	25.0%	25.0%			
ZZY		28.6%	25.0%	21.4%	14.3%	10.7%	3.6%
WHB		28.6%					
ZQ				17.9%	14.3%	7.1%	
DRZ				17.9%		7.1%	3.6%
XCK					14.3%		3.6%

根据表 4,分析如下:

首先,满额票选时,前 12 名候选人最高得票率为 82.1%,最低为 42.9%,有 8 名候选人的得票率在 50% 或以上。但是,满额票选时仍有 4 位候选人得票不超过 50%,这是由于候选人太多(39 人)导致得票相对分散。

其次,在 10 到 6 票票选时,前 12 名最高得票率都为 78.6%,最低得票率分别为 28.6%,25%,17.8%;4 到 1 票票选时,最高得票率分别为 64.3%,60.7%,28.6%,最低得票率分别为 14.3%,7%,3%,最低得票率近似呈半数递减趋势。

通过上面分析,可得如下结论:

第一,当要求所有选出的候选人得票率都在 50% 及以上时,即使是满额票选也可能是无法实现的;当要求所有选出的候选人得票率都在 1/3 及以上时,10 票票选即可实现;要求所有选出的候选人得票率都在 1/4 及以上时,8 票票选即可实现。

第二,在候选人人数较多的选举中,要选出相当数量(不是太少)的候选人,要求得票数均过半是不现实的,这无疑揭示了非满额票选的必要性。

第三,在选民应选投票数为 8 票或以上的票选都是较能准确反映选举结果的,得票率的变化不会很大。

第四,8 票以下到 4 票的票选的客观性值得怀疑,有待探究,可能是因为选票数越少,选举人的主观性越

强所致。

为了直观地考察选举结果的拟合度,将各票选的得票数结果作成下面的折线图:

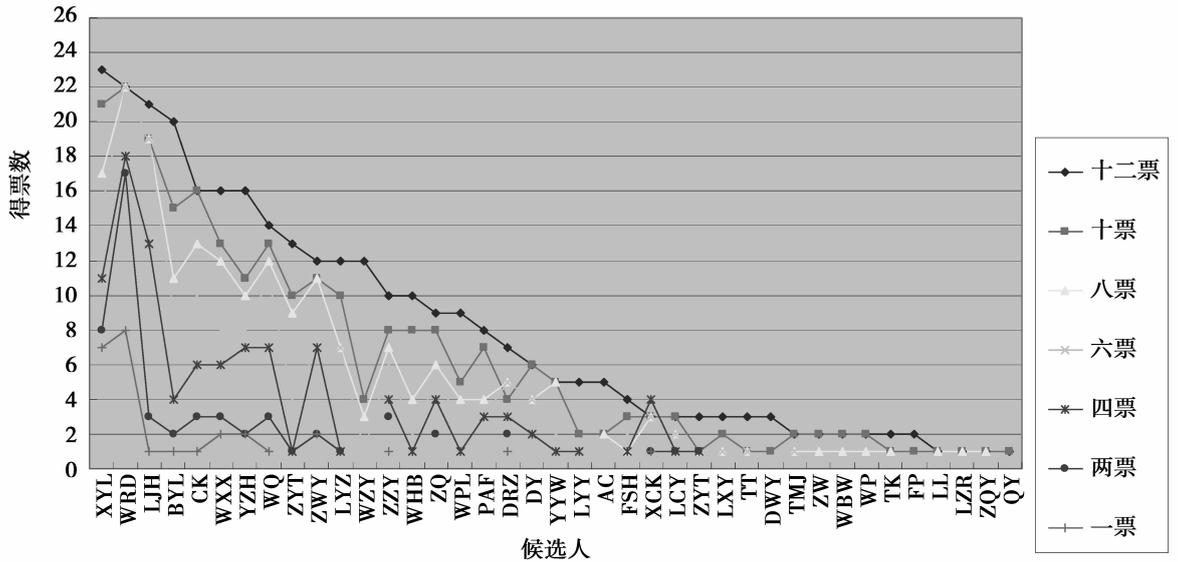


图 2 候选人得票数随票选数变化的折线图

首先,以参照对象的排序为 X 轴,得票数为 Y 轴,通过观察折线图的走势,可以看到满额票选的折线走势较为平缓,且呈逐渐降低的趋势。

其次,注意到 10 到 4 票票选的折线图走势基本相同,表明拟合度较大,几乎是同增同减,10 到 8 票票选的走势与 12 票是最为接近的,可以说具有较大的拟合度。

再次,从折线图走势到 20 名以后位置很低且非常平稳可以看出,6 票及以上票选的选票集中度都是较高的。

综合以上分析,可以得到下面的结论:

第一,10 到 8 票是相当可信并且可行的票选数,也就是说,其对应的不少于 $\frac{2}{3}$ 满额票选的票选数是选民建议的应投票数。

第二,6 到 4 票与参照对象的拟合度虽然也达到常规选举的要求,但与满额票选仍有一定的出入,需要根据实际情境慎重选择使用。

上面对实验结果的拟合度在总体上进行了分析,下面针对实验结果产生的个案即特殊现象进行解释分析。

4 研究结论

通过对实验结果的总体分析,在研究开始所提出的问题基本上得到了圆满的解决。

第一,实行非满额票选也同样能选出公平、合理的选举结果,前提是票选数不能太少,选民基本持客观、公正的选举心态。

第二,当选民数、候选人、应选名额数一定时,改变票选数即选民应投票数确实会对选举结果造成影响,但在票选数不小于满额票选 $\frac{1}{2}$ 的情况下,选举结果还是较为客观、可信的。一般地,票选数越小,对选举结果影响越大,选举结果的可信度、客观性越低。

第三,当票选数不小于满额票选的 $\frac{2}{3}$ 时,选举结果可以达到最佳的拟合度,是建议实行的票选数。

5 进一步研究的思路 and 方向

研究探讨的是差额选举中的非满额票选结果的合理性,致力于寻求小于满额票选的情况下达到选举结果最佳拟合度的选举方案,并对选举结果所出现的异常现象作了解释和分析。而在候选人人数较大,但应选名额数较小时,选举结果的公平性、合理性显得更加重要。而应选名额数较小(比如为 1),恰恰就为不公平选举(如:贿选)提供了条件和机会,此时采取超满额票选即票选数大于应选名额数是否可以克服由于应选名额太小造成的选举不公平性,将在以后的研究中进一步探讨。

参考文献:

- [1] 盛立人. 社会科学中的数学[M]. 北京:科学出版社,2006
- [2] 常燕亭,王新红. 完善我国选举制度的若干思考[J]. 哈尔滨学院学报,2009,30(9):25-28
- [3] 车克勤,车将. 关于我国民主选举的一些思考[J]. 西北农林科技大学学报:社会科学版,2010,10(2):112-114
- [4] 王庚. 实用计算机数学建模[M]. 合肥:安徽大学出版社,2000
- [5] 姜启源. 数学模型[M]. 北京:高等教育出版社,1989
- [6] 欧阳小迅,沈轶. 基于最优控制理论的选举模型分析[J]. 华中科技大学学报:自然科学版,2007,35(1):58-60
- [7] 赵天玺,李兆勤. 回归系数的一种有偏估计[J]. 重庆工商大学学报:自然科学版,2007,24(6):541-542

Analysis of the Rationality of Election Results from Unfulfilled-quota Votes in Competitive Election

LU Jia-he¹, ZHONG Qi¹, LI Yan-wu²

(1. Affiliated Middle School of Anhui Normal University, Anhui Wuhu 241000, China;

2. Wuhu Vocational College of Information Technology, Anhui Wuhu 241000, China)

Abstract: This paper discusses the rationality of election results from unfulfilled-quota votes in competitive election, experimentally divides the selection of three good students of a class into fulfilled-quota votes election and unfulfilled-quota votes election at every turn, overall analyzes elected students, the number of votes won by elected students and the ratio of the number of the votes won by the elected students to all effective votes in election results, and uses fit degree theory to analyze the similarity degree of the election results between unfulfilled-quota votes election and fulfilled-quota votes election. The results show that, under the condition that the votes are not less than 50 percent of fulfilled-quota votes, the election results are relatively objective and believable, the smaller the votes are, the bigger the influence of the votes on election result is, the lower the reliability and objectivity of election results are, and that when the votes are not less than two thirds of fulfilled-quota votes, election result can reach the optimal fit degree and the election votes are the number of suggested implementing votes.

Key words: single-candidate election; competitive election; fulfilled-quota vote; unfulfilled-quota vote; rationality; fit degree