

管理学研究方法的新思路： 基于准实验设计的现场研究

苗 青

(浙江大学 公共管理学院, 浙江 杭州 310027)

[摘 要] 管理学研究实证化趋势日益明显,常规的普通调查存在着诸多弊端。管理学研究中应大力发展基于准实验设计的现场研究(Quasi-Experimentation Design based Field Research,简称 QEDFR),这将有效提高研究的整体可靠性、内在效度和外部效度。QEDFR 的概念源于实验室研究,它的创新价值、设计思路、研究案例、实施因素、统计功效都与一般的实证研究有较大差别。严谨的实施过程和完整的设计体系是 QEDFR 广泛应用于管理学研究的生命力所在。

[关键词] 普通调查; 准实验设计; 现场研究; 内在效度; 外部效度; 统计功效

[中图分类号] C93-03 [文献标志码] A [文章编号] 1008-942X(2007)06-0073-08

A New Approach to Management Methodology : Quasi-Experimentation Design Based Field Research

MIAO Qing

(College of Public Administration, Zhejiang University,
Hangzhou 310027, China)

Abstract: The article introduces the Quasi-Experimentation Design based Field Research (QEDFR) from the concept, innovation, designing case, implementation and statistic power for the sake of promoting local research practices and development in the future.

Management research in china still rests on the large scale survey, which are confronted by many limitations, including randomized sampling challenge, accurate measurement challenge and causality challenge. In the condition of more and more complex management phenomenon, QEDFR has to be strengthened urgently. Manipulation and control are the two fundamental requirements for conducting experimentation. QEDFR not only embodies those advantages, but also characterizes the integration of low subjects randomization and field observation.

The innovation of QEDFR comprises of 8 aspects, including independent variable manipulation, irrelevant variable control, large range of research interests, long-term sustainable effects, moderate total costs, definite causal relationship, high probability of represented reality,

[收稿日期] 2007-01-08

[本刊网址·在线杂志] <http://www.journals.zju.edu.cn/soc>

[基金项目] 教育部重大课题资助项目(06JZD0014); 国家自然科学基金青年资助项目(70702020)

[作者简介] 苗青(1978-),男,浙江杭州人,浙江大学公共管理学院教师,浙江大学管理科学与工程流动站博士后,工商管理博士,主要从事人力资源管理、管理学实验方法研究。

and low subjects randomization. These features reflect the relative advantages to the survey, lab, etc.

QEDFR has two kinds of research designs. The most common design of QEDFR is nonequivalent control group design. The main principle is the simultaneous application of experimented group and comparative group. Through the manipulation of independent variable by researchers, the variance can be observed accordingly. This approach must conduct pre-test and post-test within both groups, so as to confirm that the variance is caused only by the independent variables. Another approach is the interpreted time series design, which requires the dependent variable to be tested in multiple times during the observations. The demand of frequent tests could exactly demonstrate the effect and its time-lasting degree influenced by the independent variable which often relies on the monthly performance appraisal. A case about the relationship of payment styles and individual job performance is illustrated to specify the application of the above designs.

The essay offers two points for the QEDFR implementation as well as the statistical power. Firstly, situational factors including four kinds of problems are the most important basis while conducting QEDFR. They are underestimation of controlling exogenous variables, the change or destroy of real situation, the limited generalization of the specific situation, the researcher's authority imposed on the subjects. Secondly, subjects and related factors are the activated variance which cannot be neglected by the researchers. These factors have four dimensions, including preventing the subjects' treatment prescience, restricting subjects' interaction, focusing on the individual difference and the randomization difficulty. The preferred sample size of QEDFR ranges between 30—150. If the minimum number is lower than 30, the probability of category II, statistical error will increase. Meanwhile, if the maximum number is higher than 150, the probability of category I, statistical error will be enhanced.

Key words: survey; quasi-experimentation design; field research; internal validity; external validity; statistical power

一、普通调查面临的新挑战

近年来,我国管理学研究实证化的趋势越来越明显,研究者通过严密的理论推理、精细化的变量界定以及严谨规范的数理统计,取得了大量有效且可靠的结果^{[1]51, [2]106, [3]100}。但是,当前实证研究的方法较为单一,绝大部分是普通调查(大规模问卷)。采用此方法固然有样本量大的优点,然而也存在着诸多挑战:(1)随机取样的挑战:若通过邮寄发放问卷,则回收率普遍较低;若邀请 MBA 学员填写问卷,则属于方便样本(handly sample),代表性值得商榷;若委托企业发放,则被调查者很可能是被挑选过的,很容易导致偏态分布。(2)测量精度的挑战:由于管理问题的日益复杂,问卷题量越来越大,很容易造成被调查者的敷衍和厌倦,再加上主观测量存在的偏差,问卷精度受到很大影响,变量的相关系数矩阵常常出现大面积的显著性“星点”。(3)因果逻辑的挑战:一项研究的自变量和因变量之间关系的明确程度,被称之为内在效度(internal validity)^{[4]208},其高低程度取决于研究者的理论假设,更取决于测量的可靠性。一次性的问卷调研只能借助统计手段来证明变量之间的关系,无法在测量手段上体现“因在果前,果在因后”的逻辑关系。总之,普通调查在管理对象和管理情境日益复杂的今天,值得研究者重新思考和定位它的适用范围,重新寻找其他可依赖的途

径^{[2]106, [3]101}。

譬如,某研究发现较之于计件式工资,团队式薪酬更能提高员工的工作绩效,于是,其结论为“团队式薪酬有助于提高员工绩效”。该研究的自变量(薪酬政策)和因变量(工作绩效)均来自直接主管填写的问卷。事实上,该研究仅揭示了薪酬政策和员工绩效存在着较高的相关性,而没有说明两者间的因果联系。首先,变量是在同一个时点上测量的,无法体现薪酬政策引起员工绩效的“过程”;其次,没有控制其他可能对因变量产生影响的因素,比如领导风格、任务特点、员工能力等。在诸多因素的交织下,薪酬政策对绩效的影响力有可能是间接的,也有可能是与其他因素交互作用的。因此,普通调查的结论往往不够“小心谨慎”。

二、从实验到准实验的概念发展

近年来,人们开始选择其他一些更为有效的研究设计思想,其中实验研究被越来越多的管理学研究所采用,这大大促进了研究结论的内在效度^{[2]107}。正如 Cook 所言:“实验是研究真理的基本语言。”^{[4]223}一般而言,实验研究应具有以下两个特点^{[5]48}:(1)操纵(manipulation)。研究者通过操纵和调节自变量的不同水平(大小、强弱、属性等),观察和测量自变量对因变量产生的影响。(2)控制(control)。研究者通过控制可能对因变量产生影响的其他变量,更精密地观察自变量对因变量产生的影响。常见的控制手段是对照,即A组受试者接受某个自变量的影响,而B组受试者不接受自变量的影响,通过对比,发现两组的因变量具有显著差异。实际上,实验设计在西方管理学研究中并不罕见,著名的霍桑系列实验(照明实验、福利实验、群体实验、谈话实验)通过实验组和对照组的对比,指出了人群关系比提高照明、提高福利、提高报酬更能有效提高生产率,倾听员工谈话能够缓解员工的不满情绪,进而提高生产量。参与管理的典型实验斯凯伦计划(Scanlon Plan)也是通过实验获得的^{[6]480},通过对比参与改革讨论和非参与改革讨论,研究发现参与管理能够有效提高变革的成功率。领导风格理论的创始人勒温(Lewin)通过给不同小组安排三种风格(放任自流、转制作风和民主风格)的领导,观察领导风格对下属工作效率的影响,最后发现民主型风格的领导更能提高下属的成熟度,提高创造力^{[7]290}。

在管理学研究中,按照受试者是否随机化,我们可以将实验设计分为真实验和准实验(quasi-experimentation)两类。前者使用随机化的方法安排受试者接受不同的实验处理,而后者则非随机化^{[8]105}。比如,在A部门实施团队式薪酬,在B部门实施计件式薪酬,由于部门的人员都是已经存在的,而非重新组织的,所以这种研究设计就是准实验设计。同理,按照研究所在的场所不同,可以将实验设计分为实验室实验(laboratory experimentation)和现场实验(field experimentation)两类。实验室实验又包括人群互动型和人机互动型两类^{[9]134}。人群互动型是在某种特定任务下,观察人群互动的特点、模式,以揭示任务差别所引起的行为差别,比如在员工招聘中常使用的无领导小组讨论,其核心思想就源于人群互动实验。人机互动型实验是通过计算机模拟程序的呈现,采用人机交互的方式,采集人们特定情境下的认知加工活动信息,据此分析人们的认知规律、行为反应和判断倾向,比较常见的有行为决策研究、消费者行为研究等。现场实验,也被称为现场研究或实地研究,是针对实际的组织环境进行的实验设计。研究者有意识地操纵自变量的不同处理水平,控制其他相关变量,观察和测量自变量和因变量所构成的因果联系。因为现实环境下,受试者在研究之前就已经形成了特定类型的组群(比如部门、车间、公司、行业),研究者无法重新进行随机化的分配,所以绝大部分的现场研究都是准实验设计。基于随机化程度和场地的不同,我们可以得到四种研究设计(见表1)。其中基于准实验设计的现场研究(Quasi-Experimentation Design based Field Research,简称 QEDFR)是一种高效的研究方法,已经得到了不少国外同行的重视^{[10]141}。

表 1 常见的实验设计:基于不同的随机化程度与场地

| 随机化程度 | | 高 | 低 |
|-------|---|-----------|--------------------|
| | | 实验室 现场 | 实验室实验 较少(很难随机化) |
| 场 | 地 | | |

三、QEDFR 的创新价值

QEDFR 作为一种新的研究设计思路,其创新性主要体现在以下几个方面(见表 2):(1)自变量得到操纵:研究者通过操纵自变量的不同水平,可以详细地分析自变量所引起的变化。相对而言,一次性调查所搜集的变量数据是缺乏操纵的,很难推断变量之间的因果联系。(2)无关变量的控制:无关变量是指可能对因变量产生影响,但又不在于研究者所要关注范围之内的变量。控制这些变量的最佳途径就是设立一个独立于实验组的对照组,用以观察无关变量对因变量的影响,两者相对比就能反映自变量所在的实验组“究竟发生了什么”;也可以通过多次测量的方法,在自变量出现的前后不同时期,观察其他变量对因变量的影响,从而提高自变量对因变量影响的可信度。(3)研究命题的范围较大:相对于其他两类实验室研究而言,QEDFR 处于一个现实的情境。研究者既能较为自由地操纵不同的变量,又可以保持长时间的观察(几个月),因此选题不再限于行为决策研究、消费者行为研究等内容。(4)效应持续时间较长:无论是普通调查还是实验室研究,都无法观察自变量引起的长期效应。普通调查涉及的样本量大,覆盖面广,多次测试的代价大,且样本丢失率很高;而实验室实验更不可能缺乏人道地让受试者工作若干小时;唯独 QEDFR 可以持续地观察效应的变化,并揭示其变化规律。(5)总体成本适中:由于 QEDFR 需要安排对照组或者有计划地进行较长时间的观察和多次重复测量,因此要求研究者投入较多的精力和时间,并且还需要一笔不小的费用开销。不过,相对于普通调查较低的邮寄回收率,不能不说物有所值。(6)因果关系明确:QEDFR 的结论具有较高的内在效度,因为它设计精密,操纵合理,控制严格,注重过程,所取得的因果论断令人信服。(7)结果的现实代表性较高:QEDFR 并不破坏既有组织或者群体的结构,保持原生态情境。受试者不是一种模拟的身份在参加研究,而是现实化的表现。因此其假设一旦得到验证,结论往往具有明显的现实意义。有学者称之为结论具有较高的外部效度(external validity)^{[11][25]}。(8)接受处理的随机性:QEDFR 一般都采用现成的群体作为研究对象,因此随机化程度较低。这既是优点又是缺点,优点在于不破坏现有的组织结构和现实性,缺点在于人群本身的差异可能会导致因变量的差异。有经验的研究者则会通过寻找多个对照群体,或多次前测以确定初始等值(近似随机化),以克服上述局限性。

表 2 不同研究设计的特征对比

| | 普通调查 | 实验室实验 | 实验室准实验 | QEDFR |
|-----------|------|-------|--------|-------|
| 自变量操纵与否 | 无 | 有 | 有 | 有 |
| 无关变量的控制 | 无 | 有 | 有 | 有 |
| 研究命题的范围 | 大 | 小 | 小 | 较大 |
| 效应持续的长短 | 短 | 短 | 短 | 较长 |
| 成本(费用/时间) | 低 | 高 | 高 | 适中 |
| 因果关系明确性 | 弱 | 强 | 较强 | 较强 |
| 结果现实代表性 | 高 | 低 | 低 | 较高 |
| 接受处理随机性 | 低 | 高 | 低 | 较低 |

四、QEDFR 的设计思路与研究案例

QEDFR 最常见的设计是非同等控制组设计 (nonequivalent control group design)。其基本思路是采用实验组和对照组的方法, 通过研究者对自变量的操纵, 观察因变量的变化及其因果关系。这种方法需要对实验组和对照组分别进行前测和后测, 以确定因变量的变化的确是由于自变量的引入而产生的。

正如篇首案例, 为了证明团队薪酬比计件薪酬更能提高员工的工作绩效, 本研究选择 Z 省 JX 市的某两家制衣公司的生产车间作为实验组 (78 人, 有 5 个生产班组) 和对照组 (63 人, 有 4 个生产班组)。两个车间过去一直采用的是计件薪酬制度, 即员工根据个人的产量来决定个人所得。为了证明团队薪酬的合理性, 即根据某个班组的产量作为支付薪酬的依据, 研究者对实验组的薪酬方式改成为团队薪酬方案。每个员工的底薪不变, 所在班组的产量超过同期 120% 的月产量的话, 每超过一个百分点, 所在班组将会获得 1 000 元奖励, 奖励将以平均分配的方式发给组员。需要说明的是, 在团队薪酬政策推出以前, 研究者对实验组和对照组进行了事先测量。事先测量的数据是 2001 年员工的个人产量, 结果表明实验组的人均绩效略高于对照组, 方差分析表明差异不显著。在团队薪酬政策推出一一年后, 以 2002 年的个人产量作为事后测量的数据。方差分析表明, 实验组的人均绩效显著地高于对照组, 且显著地高于事先测量 (如图 1 所示)。研究的结论是团队薪酬有助于提升生产部门的员工绩效。

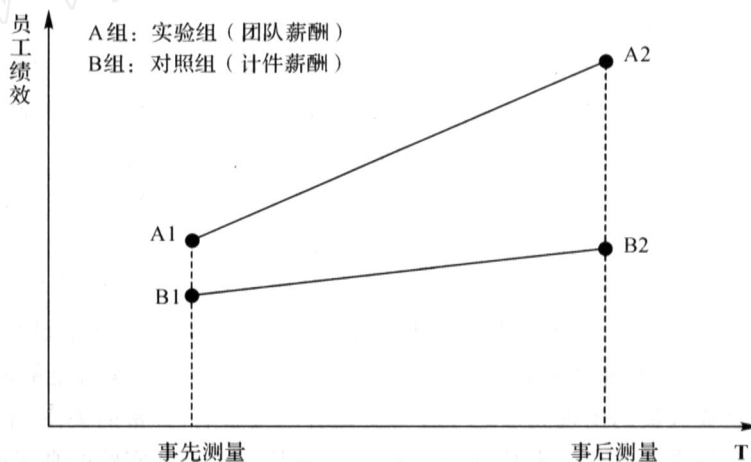


图 1 薪酬政策与员工绩效的关系：QEDFR (非同等控制设计)

这是一个较为经典的 QEDFR 设计。研究者控制了行业变量和生产部门两个重要的变量, 对薪酬政策这个自变量的操纵揭示了薪酬政策与员工绩效具有十分明确的因果关系。研究结果既可以作为理论贡献, 也可以指导企业开展实践。

非同等控制设计并不是 QEDFR 的唯一思路, 常见的方法还有间歇时间序列设计 (interrupted time series design)。其特点是对因变量的变化采取多次测量, 以更为精确地刻画自变量引起的效应变化程度和时间跨度。这种设计对于测量的频次要求非常高, 比较适用于每个月度的绩效评价。通过月度绩效跟踪, 可以非常清晰地观察到薪酬政策与员工绩效的因果关系, 显著提高研究结论的内在效度。如图 2 所示, 员工绩效的变化在薪酬政策推出之后, 可能会出现长期正效应、短期正效应、无明显效应、滞后负效应四种模式。

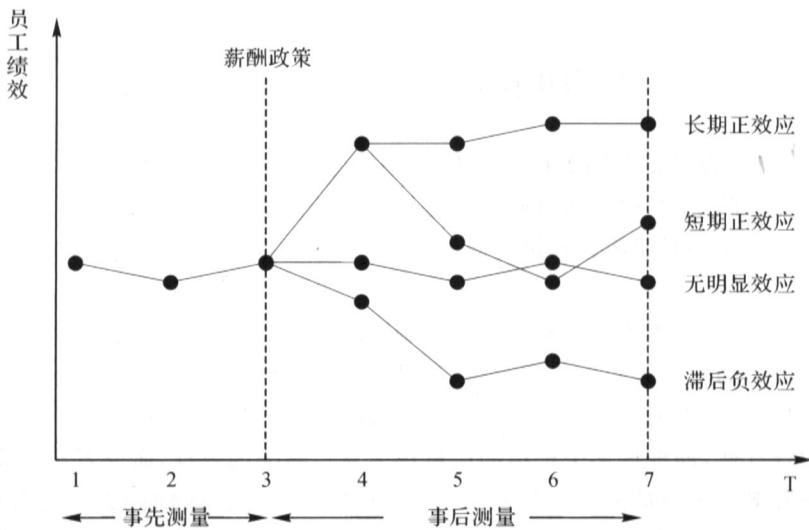


图 2 薪酬政策与员工绩效的关系: QEDFR 间歇时间序列设计)

五、QEDFR 实施中的情境与主体因素

QEDFR 实施中的情境因素是最重要的前提,为此需要重视以下四个方面的问题:(1)不可低估外源性影响的控制。在实施过程中,如果有外源性因素出现,则可能会对因果关系产生影响,这将妨碍研究的精确性,比如在薪酬政策对员工绩效的影响研究中,实行团队薪酬的实验组发生了领导人员的更换。研究者必须对诸如此类的外源因素保持足够的敏感。(2)实验对现实情境的变化或破坏。QEDFR 设计的生命力在于情境的现实性。研究者为了突出自变量(实验操纵)的影响,会把现实的工作场所转变成实验场所,比如为了观察员工的工作效率,在现场安置了数架录像机,这是一种“不良诱导”。(3)研究的情境特定性限制了结论的普遍性(generalization)。如果QEDFR 研究的现场具有非常强的特殊性,这样的结果会对研究结论类推到其他组织产生一定的影响^{[12]720}。比如现场是一家软件企业,那么薪酬政策有助于提高绩效的结论很有可能是限于知识性员工。在结论提出之前,研究者必须对样本的代表性、现场的特定性保持足够的谨慎。(4)研究者的权威形象。非企业人员的出现无形之中会对受试者产生影响,日常的关注、不经意的言语鼓励或者权威的压力都会给受试者产生不必要的心理暗示,同样也会破坏实验的真实性。

QEDFR 实施中受试者是活动的变异源,为此需要重视以下四个方面的问题:(1)防范实验处理的预知性。通常在实验结束后,研究者应该将实验目的公布于众,相反,实验目的若是在实验之前被预知,既有可能出现迎合心态,也有可能出现抵触情绪,结论的内在效度会大大下降。因此,受试者的知情权应该是事后的。(2)尽量限制和减少受试者间的互动。在一个组织中的两个车间开展 QEDFR,往往会引发受试者的相互交流,这种交流很有可能使“背靠背”的设计失去意义,让研究者蒙在鼓里。(3)注意受试者的内在变化。受试者的个体变量(年龄、学历、态度和个性)等因素可能会对实验处理产生影响;可能会因为个人成熟度的变化(技能提高、经验积累)而影响因变量;可能会对变量的反复测试产生不良反应(比如,反复进行满意度的测量会让员工敏感生疑或疲劳厌倦);可能在实验期间发生离职或流失,致使观察对象数量减少。(4)随机化的困难。QEDFR 通常无法进行受试者的随机化处理,因此就可能存在初始点的差别。研究者必须在操纵实验处理之前证明初始点基本等价,否则将给因果关系的解释带来不利影响。

六、QEDFR 的统计功效判断

传统的观点一直主张样本量越大就越能够提高研究的可信度和有效性。事实上,样本量大就加大了犯统计 I 类错误的概率,即夸大自然变量对因变量的影响程度。因此,样本量越大,统计结果出现显著的可能性越高。鉴于此,有学者建议,通用的评价依据 $P < 0.05$ 在样本量增大时,应该适当降低 P 值,这样可以确保统计 I 类错误的概率较低^{[5]50}。反之,样本量较小,则 P 值可以适当提高,放宽到 $P < 0.1$ 水平。

由于准实验设计的控制较为严密,操纵精细程度较高,因此对于样本的需求量并不是很大,而且现场研究本身也不可能提供大量的样本。一般而言,采用 QEDFR 所需样本最低不能小于 30,最高不超过 150。样本量低于 30,则可能会加大犯统计 I 类错误的概率,即自变量对因变量的影响程度缺乏足够的敏感性,降低了统计功效(statistical power);样本量高于 150,除会加大犯统计 I 类错误的概率之外,还可能给研究者带来较大的麻烦,比如受试者的管理难度加大、确保受试者理解并接受实验处理的可能性下降、员工之间的互动增加、自变量和其他变量的交互作用的出现等等,这些问题都可能降低实验操作精度。

七、结 语

Scandura 和 Williams 曾对 *Academy of Management*、*Administrative Science Quarterly* 和 *Journal of Management* 三本杂志中的实证研究方法作了一个较为详细的回顾。研究指出,在 1985 年至 1987 年间,QEDFR 的比例为 54.1%,到了 1995 年至 1997 年间,这一比例显著地提高到 77.5%,而普通调查的比例从 6.9%显著下降到 3.6%^{[13]1248}。与之形成鲜明对比的是,我国管理学研究方法还停留在大规模的调查阶段,尚未兴起现场研究和准实验设计。且我们可以参考的资料也较少,主要有瞿宝忠^{[14]5}、王重鸣^{[8]104}、马庆国^{[3]105}、万迪 等^{[9]132} 学者的研究成果。本文从概念发展、创新价值、设计思路、研究案例、实施因素、统计功效等方面对 QEDFR 作了详细的阐述。笔者抛砖引玉,希冀越来越多的中国学者尝试、发扬和创新本土化的 QEDFR,不断扩充和丰富管理学研究方法的新思路。

[参 考 文 献]

- [1] 郭菊娥,席酉民. 我国管理科学研究的回顾与发展展望[J]. 管理工程学报,2004,18(3):51-54. [Guo Ju'e, Xi Youmin. The Retrospect and Prospect of Management Sciences Research in China[J]. Journal of Industrial Engineering and Engineering Management, 2004,18(3):51-54.]
- [2] 马庆国. 中国管理科学研究面临的几个关键问题[J]. 管理世界,2002,(8):105-115. [Ma Qingguo. Several Key Issues Confronted by Management Scientific Research in China[J]. Management World,2002,(8):105-115.]
- [3] 马庆国. 管理科学研究方法与研究生学位论文的评判参考标准[J]. 管理世界,2004,(12):99-108. [Ma Qingguo. Management Research Methodology and Criterion for Graduate Student Dissertations [J]. Management World,2004,(12):99-108.]
- [4] Cook, T. D., Campbell, D. T. Quasi-Experimentation: Design and Analysis for Field Settings [M]. Boston: Houghton Mifflin, 1979.
- [5] Punnett, B. J. Design Field Experiments for Management Research outside North America [J]. International Studies of Management & Organization, 1988, 18(3):44-54.

- [6] [美]加里·德斯勒. 人力资源管理[M]. 刘昕, 吴雯芳, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2005. [Dessler, G. Human Resources Management [M]. Trans. Liu Xin, Wu Wenfang. Beijing: China Renmin University Press, 2005.]
- [7] 王重鸣. 管理心理学[M]. 北京: 人民教育出版社, 2000. [Wang Zhongming. Management Psychology[M]. Beijing: People's Education Press, 2000.]
- [8] 王重鸣. 心理学研究方法[M]. 北京: 人民教育出版社, 1990. [Wang Zhongming. Psychology Research Methodology[M]. Beijing: People's Education Press, 1990.]
- [9] 万迪, 谢刚, 乔志林. 管理学新视角: 实验管理学[J]. 科学学研究, 2003, 21(2): 131 - 137. [Wan Difang, Xie Gang, Qiao Zhilin. A New Perspective on Management: Experimental Management[J]. Studies in Science of Science, 2003, 21(2): 131 - 137.]
- [10] Stone-Romero, E., Weaver, A. E., Glenar, J. L. Trends in Research Design and Data Analytic Strategies in Organizational Research[J]. Journal of Management, 1995, 21(1): 141 - 157.
- [11] Berkowitz, L., Donnerstein, E. External Validity Is more than Skin Deep: Some Answers to Criticisms of Laboratory Experiments[J]. American Psychologist, 1982, 37(3): 245 - 257.
- [12] Greenberg, J., Tomlinson, E. C. Situated Experiments in Organizations: Transplanting the Lab to the Field [J]. Journal of Management, 2004, 30(5): 703 - 724.
- [13] Scandura, T. A., Williams, E. A. Research Methodology in Management: Current Practices, Trends, and Implications for Future Research[J]. Academy of Management Journal, 2000, 43(6): 1248 - 1264.
- [14] 瞿宝忠. 管理实验启示录[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1989. [Qu Baozhong. Revelations from Management Experiments[M]. Shanghai: Shanghai Scientific & Technical Publishers, 1989.]

邮发代号: 国内 32 - 35

国际: BM 372

欢迎订阅 2008 年《浙江大学学报(人文社会科学版)》

《浙江大学学报(人文社会科学版)》是由教育部主管、浙江大学主办的综合性人文社会科学学术刊物, 是中国期刊方阵“双效”期刊、教育部高校哲学社会科学“名刊工程”入选期刊、全国中文核心期刊、全国“双十佳”社科学报、全国综合性人文社会科学核心期刊、中国社会科学引文索引(CSSCI)历年来源期刊, 并被国际重要检索机构美国《剑桥科学文摘》(CSA) 收录。《浙江大学学报(人文社会科学版)》是全国最先采用“同行专家双向匿名审稿制”的人文社科类学术期刊之一(1998), 在学界享有较高声誉。《浙江大学学报(人文社会科学版)》为双月刊(200页), 大 16 开本, 逢单月 10 日出版, 全年共 6 期。

刊号: ISSN 1008 - 942X, CN 33 - 1237/C

定价: 每期定价 15.00 元, 全年定价 90.00 元, 欢迎向各地邮局订阅。

联系地址: 杭州市天目山路 148 号《浙江大学学报(人文社会科学版)》编辑部 邮编: 310028

电话: 0571 - 88925616 88273210 电子信箱: zdx_b_w@zju.edu.cn

本刊网址·在线杂志: <http://www.journals.zju.edu.cn/soc>