满意绩效期权的设计、定价与应用①

蔡明超[1]，费一文[1,2]，费方域[1]
(1. 上海交通大学安泰经济与管理学院，上海 200052；2. 荷兰鹿特丹大学经济学院)

摘要：满意绩效期权是指当标的资产的价格超过某一固定价格及另一资产价格时，权利持有人有权按其中的较高价格买入标的资产. 论文给出了满意绩效期权的解析解、数值解及其对管理人行为的影响，并分析了如何将满意绩效期权应用于投资基金和一般资产组合管理的报酬设计中.

关键词：交换期权；满意绩效期权；相容约束
中图分类号：F830.9　　文献标识码：A　　文章编号：1007-9807(2007)04-0056-06

0　引　言

资产组合管理人的报酬包括固定报酬和绩效报酬两部分. 有效的报酬设计能够激励管理人更加积极地管理资产，因此基于投资者与资产组合管理人之间委托代理合约设计的研究显得十分重要. 西方文献对于资产组合管理报酬的研究集中在3个方面：1) 绩效报酬的定价方法. 绩效报酬的未来损益与看涨期权十分类似，但由于绩效报酬的基准并不是常数，Margrabe[1]最早应用奇异期权(Exotic Option)来研究绩效报酬，并将之定义为交换期权(Exchange Option). 2) 绩效报酬对资产管理人行为的影响. Grinblatt 和 Titman[2]研究了管理资产的系统风险测度对资产组合管理人行为的影响，并首先提出了绩效报酬存在不合理激励的观点. Rudd 和 Grinold[3]在研究绩效报酬时，发现绩效报酬在管理人与委托人之间存在这样一个"悖论"：好的管理人喜欢绩效报酬，差的管理人讨厌绩效报酬，好的委托人讨厌绩效报酬，差的委托人喜欢绩效报酬. 这里委托人的"好"与"坏"是指是否熟悉经理人市场. 3) 绩效报酬的设计方案. Johnson[4]，Rich 和 Chance[5]分别设计了一种方案，当管理组合超出多个基准组合之一的情形下，管理人可以提取绩效报酬. Raymar 和 Zwecher[6]采用 Monte Carlo 的方法分析了多个基准组合下绩效报酬的定价方法. Rubinstein[7,8]则认为管理人应在管理的投资组合超出基准组合某一特定值时才可获得绩效报酬. Bailey[9]首次提出了目前在世界各地的合约设计中普遍存在的业绩"复位"问题，即管理人如果取得了赢利则无须考虑上一年度的巨额亏损而仍然可以获取绩效报酬. 针对复位问题，他提出可以设计两个虚拟的帐号，分别称为基准等价帐户和奖励池，然后进行绩效报酬的分摊提取.

目前各种绩效报酬的设计方案中普遍存在的一个不足之处在于，所有的绩效报酬的基准都基于股票市场组合. 这样，资产管理人只关注于最终的业绩是否能够战胜市场组合. 显然存在如下情形，市场大幅度下跌，资产管理人管理的资产也出现大幅度下跌，但跌幅小于市场组合. 这样委托人在资产遭受损失的情形下，除了支付固定报酬外，还得支付绩效报酬. 一个可选的设计方案就是在计算或有的绩效报酬时将无风险利率也作为提取报酬的基准之一. 本文设计了一种基于随机市场组合与固定无风险利率两个市场基准的绩效报酬

① 收稿日期：2003-04-25；修订日期：2007-01-06.
基金项目：国家社会科学基金资助项目(05BJL018)；教育部人文社会科学科研基金资助项目(05JC90105).
作者简介：费明超(1970—)，男，湖北仙桃人，博士，副教授. Email: mccai@sjtu.edu.cn

支付方案, 称之为满意绩效期权(Satisfied-performance Option), 并给出了这种奇异期权定价的解析方法和数值方法.

1　满意绩效期权的设计与定价分析

1.1　满意绩效期权的提出

首先分析普通绩效费用的设计与定价. 假设管理资产及基准投资组合的资产在评估的期初都为 P_0, 在当前时刻 t 管理资产及基准投资组合资产分别为 $P_1(t)$ 和 $P_2(t)$. 评估期末 T 时刻资产值分别由随机变量 $P_1(T)$ 和 $P_2(T)$ 给出. 管理人的报酬由固定报酬和绩效报酬共同组成, 所有报酬在期末的值由下式给出

$$F = m \times \sum_{t^*=t}^{T} FV[P_1(t^*)] + m' \times \max[0, P_1(T) - P_2(T)]$$

其中 $FV[P_1(t^*)]$ 是未来某天 t^* 时刻管理资产的 $P_1(t^*)$ 的终值, m 是每日管理费用的提取比例. 令 $B \equiv m \times \sum_{t^*=t}^{T} FV[P_1(t^*)]$, B 是管理费在评估期期末的终值. m' 是管理资产在期末超过基准组合时一次提取的比例. 定义 $B' \equiv m' \times \max[0, P_1(T) - P_2(T)]$, B' 是或有的绩效报酬. 管理人的总报酬可以由图 1 给出.

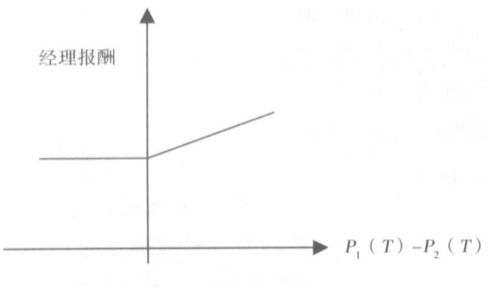

图 1　管理人的总报酬

Fig. 1 Total reward of portfolino manager

假设管理资产及基准投资组合的资产都服从对数正态分布, 则这两种资产的价值过程可由如下几何布朗运动过程给出

$$dP_i(T) = u_i P_i(T)dT + \sigma_i P_i(T)dz_i(T)$$

其中 $z_i(T)(i = 1, 2)$ 表示两个相关系数为 ρ 的标准高斯维纳过程, u_i 和 σ_i 表示两种资产的连续时间漂移率和波动率.

容易证明管理费用的现值就是 $m \times P_1(t)(T - t)$. B' 可以看作是一个交换期权的价格, Margrabe 首次采用期权定价的方法给出了 B' 的定价公式

$$PV(B') = P_1(t)N(d_1) - P_2(t)N(d_2)$$

其中

$$d_1 = \frac{\ln \frac{P_1(t)}{P_2(t)} - \frac{1}{2}\sigma^2(T - t)}{\sigma\sqrt{T - t}}$$

$$d_2 = d_1 + \sigma\sqrt{T - t}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma_1^2 - 2\rho\sigma_1\sigma_2 + \sigma_2^2}$$

普通绩效费用的基准只有股票市场组合, 满意绩效期权则引入了无风险资产. 资产管理人的收益只有同时超过股票市场组合与无风险资产, 才能获得绩效报酬, 否则将只有固定报酬. 假设无风险资产的初值也为 P_0, r_f 是无风险资产连续时间利率, 则无风险资产 t 时刻的价值为

$$K(t) = P_0\exp\{r_f t\}$$

资产管理人在时刻 T 得到的总报酬为

$$F = B + m' \times \max\{\min[P_1(T) - P_2(T), P_1(T) - K(T)], 0\}$$

1.2　满意绩效期权定价的解析解推导

为了得到满意绩效期权的现值, 作如下变换, 令

$$x = \ln[P_1(T)/P_1(t)]$$
$$y = \ln[P_2(T)/P_2(t)]$$

x 和 y 都服从正态分布, 且

$$x \sim N[(u_1 - \sigma_1^2/2)(T - t), \sigma_1^2(T - t)]$$
$$y \sim N[(u_1 - \sigma_2^2/2)(T - t), \sigma_2^2(T - t)]$$

令

$$(u_1 - \sigma_1^2/2)(T - t) = u_x, \sigma_1^2(T - t) = \sigma_x^2$$
$$(u_2 - \sigma_2^2/2)(T - t) = u_y, \sigma_2^2(T - t) = \sigma_y^2$$

则

$$f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1 - \rho^2}} \times \exp\left[-\frac{u^2 - 2\rho uv + v^2}{2(1 - \rho^2)}\right]$$

其中 $u = (x - u_x)/\sigma_x$, $v = (y - u_y)/\sigma_y$

再设

$$\sigma^2 = \sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\rho\sigma_x\sigma_y$$

计算绩效费用的期望值

$$
\begin{aligned}
E(F) &= E\max\{\min[P_1(T)-P_2(T),\ P_1(T)-K(T)],\ 0\} \\
&= \int_{-\infty}^{K(T)}\int_{K}^{\infty}[P_1(T)-K(T)]\,\mathrm{d}P_1(T)\,\mathrm{d}P_2(T)+\int_{-\infty}^{\infty}\int_{K(T)}^{P_1(T)}[P_1(T)-P_2(T)]\,\mathrm{d}P_2(T)\,\mathrm{d}P_1(T) \\
&= \int_{-\infty}^{\ln[K(T)/P_2(t)]}\mathrm{d}y\int_{\ln[K(T)/P_1(t)]}^{\infty}[P_1(t)\mathrm{e}^{x}-K]f(x,y)\,\mathrm{d}x+ \\
&\quad \int_{-\infty}^{\infty}\mathrm{d}x\int_{\ln[K(T)/P_2(t)]}^{x-\ln[P_2(t)/P_1(t)]}[P_1(t)\mathrm{e}^{x}-P_2(t)]\,\mathrm{e}^{y}f(x,y)\,\mathrm{d}y
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
M_1 &\equiv \int_{-\infty}^{\ln[K(T)/P_2(t)]}\mathrm{d}y\int_{\ln[K(T)/P_1(t)]}^{\infty}P_1(t)\mathrm{e}^{x}f(x,y)\,\mathrm{d}y \\
&= P_1(t)\mathrm{e}^{(u_x+\sigma_x^2/2)}N_2\left[\frac{\ln\frac{K(T)}{P_2(t)}-u_y}{\sigma_y}-\rho\sigma_x,\ \sigma_x-\frac{\ln\frac{K(T)}{P_1(t)}-u_x}{\sigma_x},\ -\rho\right]
\end{aligned}
$$

其中函数 $N_2(\cdot)$ 由如下标准二元正态分布函数给出 $N_2(a,b,\rho)=\int_{-\infty}^{a}\int_{-\infty}^{b}f(x,y)\,\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y$, 变量 x, y 的相关系数为 ρ.

$$
\begin{aligned}
M_2 &\equiv \int_{-\infty}^{\ln[K(T)/P_2(t)]}\mathrm{d}y\int_{\ln[K(T)/P_1(t)]}^{\infty}K(T)f(x,y)\,\mathrm{d}x \\
&= K(T)N_2\left[\frac{\ln\frac{K(T)}{P_2(t)}-u_y}{\sigma_y},\ u_x-\frac{\ln\frac{K(T)}{P_1(t)}}{\sigma_x},\ -\rho\right]
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
M_3 &\equiv \int_{-\infty}^{\infty}\mathrm{d}x\int_{\ln[K(T)/P_2(t)]}^{x-\ln[P_2(t)/P_1(t)]}P_1(t)\mathrm{e}^{x}f(x,y)\,\mathrm{d}y \\
&= P_1(t)\mathrm{e}^{(u_x+\sigma_x^2/2)}\left\{N\left[\frac{\ln\frac{P_1(t)}{P_2(t)}+\frac{\sigma^2}{2}}{\sigma}\right]-N\left[\frac{\ln\frac{K(T)}{P_2(t)}-u_y}{\sigma_y}-\rho\sigma_x\right]\right\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
M_4 &\equiv \int_{-\infty}^{\infty}\mathrm{d}x\int_{\ln[K(T)/P_2(t)]}^{x-\ln[P_2(t)/P_1(t)]}P_2(t)\mathrm{e}^{y}f(x,y)\,\mathrm{d}y \\
&= P_2(t)\mathrm{e}^{(u_y+\sigma_y^2/2)}\times \\
&\quad N\left[\frac{u_x-u_y-\ln[P_2(t)/P_1(t)]+\rho\sigma_x\sigma_y-\sigma_y^2}{\sigma}\right]
\end{aligned}
$$

从而 $E(B')$ 由 $M_1-M_2+M_3-M_4$ 给出.

下面采用风险中性定价方法给出 $E(B')$ 的现值, 在鞅测度下, 未来现金的期望值可以按风险利率进行贴现, 因此有

$$PV(B')=\mathrm{e}^{-r_f(T-t)}E^{*}(B')$$

其中 E^{*} 表示按鞅测度取期望, 此时 u_1, u_2 可以由 r_f 代替. u_x, u_y 分别由 $(r_f-\sigma_1^2)(T-t)/2$ 和 $(r_f-\sigma_2^2)(T-t)/2$ 代替. 因此管理人未来报酬的现值可以表示为

$$
\begin{aligned}
PV(B') = {} & P_1(t)N_2\left[\frac{\ln\frac{P_0}{P_2(t)}+r_f t-\left(r_f-\frac{\sigma_2^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma_2\sqrt{T-t}}-\rho\sigma_1\sqrt{T-t},\ \sigma_1\sqrt{T-t}-\right. \\
& \left.\frac{\ln\frac{P_0}{P_1(t)}+r_f t-\left(r_f-\frac{\sigma_1^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma_1\sqrt{T-t}},\ -\rho\right]-P_0N_2\left[\frac{\ln\frac{P_0}{P_2(t)}+r_f t-\left(r_f-\frac{\sigma_1^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma_2\sqrt{T-t}},\right. \\
& \left.\frac{\left(r_f-\frac{\sigma_1^2}{2}\right)(T-t)-r_f t-\ln\frac{P_0}{P_1(t)}}{\sigma_1\sqrt{T-t}},\ -\rho\right]+P_1(t)\left\{N\left[\frac{\ln\frac{P_1(t)}{P_2(t)}+\frac{\sigma_2^2(T-t)}{2}}{\sigma}\right]-\right. \\
& \left.N\left[\frac{\ln\frac{P_0}{P_2(t)}+r_f t-\left(r_f-\frac{\sigma_2^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma_2\sqrt{T-t}}-\rho\sigma_1\sqrt{T-t}\right]\right\}-P_2(t)N\left[\frac{\ln\frac{P_1(t)}{P_2(t)}-\frac{\rho\sigma^2(T-t)}{2}}{\sigma}\right]
\end{aligned}
$$

1.3 满意绩效期权定价的数值方法

尽管满意绩效期权定价的解析解可以推导出来, 但表达形式并不简洁. 在金融资产价格几何布朗运动假设下, 可以采用蒙特卡罗(Monte Carlo)方法, 得到满意绩效期权的近似解. 标准正态分布 ε 可以由均匀分布 ϕ 得到[10]

$$\varepsilon = \sum_{i=1}^{12} \phi_i - 6$$

其中 ϕ_i 服从[0, 1] 上的独立均匀分布, 容易通过中心极限定理证明 ε 服从标准正态分布. 对于连续时间收益率服从 $N(\mu, \sigma)$ 的正态分布而言, 要对 ε 进行线性变换. 在管理人的绩效报酬分析中, 管理资产和市场指数的连续时间收益率服从二维正态分布, 相关系数为 ρ. 可以证明由独立的标准正态分布 ε_1、ε_2 采用如下公式得到的标准正态分布 z_1、z_2 满足相关系数为 ρ 的要求

$$z_1 = \varepsilon_1,\quad z_2 = \rho\varepsilon_1 + \varepsilon_2\sqrt{1-\rho^2}$$

几何布朗运动假设下, 资产的价格可以通过下式进行模拟

$$P_i(t) = P_i(0) \times e^{(\mu_i - \sigma_i^2/2)(T-t) + \sigma_i\sqrt{T-t}\, z_i} \quad i = 1, 2$$

$P_1(t)$ 表示管理资产 t 时刻的值, $P_1(0)$ 表示管理资产 0 时刻的值, μ_1 表示管理资产的漂移率, σ_1 表示管理资产的波动率. $P_2(t)$ 表示股票基准资产 t 时刻的值, $P_2(0)$ 表示股票基准资产 0 时刻的值, μ_2 表示股票基准资产的漂移率, σ_2 表示股票基准资产的波动率.

下面以采用 Matlab 语言编制的一个针对具体情形的算法为例进行说明. 假设管理资产的起始资金为 90 亿元, 相应市场基准的初始值也设为 90 亿元. 若经过 4 个月的运作后, 管理资产为 100 亿元, 市场基准资产为 95 亿元, 下面分析在满意绩效期权设计下的管理人绩效费用的现值. 设连续时间的无风险利率为 $r_f = 0.02$, 两资产间的相关系数 $\rho = 0.75$, 两资产的连续时间漂移率和波动率分别为(0.03, 0.15) 和(0.28, 0.20), 在风险中性世界进行 2 000 次对未来情形的模拟得到绩效报酬的现值为 2.5 亿元.

1.4　满意绩效期权对管理人行为的影响

可以证明满意绩效期权设计下对管理人仍然存在激励机制[11, 12]. 如果管理人采用买入基准组合并持有这样的消极战术, 管理资产在基准组合上的投资比例为 β, 基准组合的收益率为 $R_2(T)$, 得到管理资产的收益率 $R_1(T)$ 为

$$R_1(T) = \beta R_2(T) + (1-\beta) r_f$$

管理人的未来绩效报酬的表达式为

$$B' = m' P_1(t) \times \max\{\min[R_1(T) - R_2(T),\ (R_2(T) - r_f)], 0\}$$

$$= m' P_1(t) \times \max\{\min\{[(\beta-1) \times [(R_2(T) - r_f)], \beta[R_2(T) - r_f]\}, 0\}$$

情形 1　当$(\beta-1)[R_2(T) - r_f] > \beta[R_2(T) - r_f] > 0$ 时, $B' = m' P_1(t) \times \beta[R_2(T) - r_f]$.

此时 $R_2(T) < r_f$, 且 $\beta < 0$, 由于管理人采用的是买入并持有基准组合战术, 一般有 $\beta > 0$. 因此这种情形不成立.

情形 2　当 $\beta[R_2(T) - r_f] > (\beta-1)[R_2(T) - r_f] > 0$ 时, $B' = m' P_1(t) \times (\beta-1)[R_2(T) - r_f]$.

此时 $R_2(T) > r_f$, 且 $\beta > 1$. 因此只有在基准组合的收益率超过无风险利率且资产组合的风险超过 1 时, 管理人才能获得绩效报酬. 如果管理人不能够融资, 则管理人将不能获得绩效报酬.

由这两种情形的结论可知在满意绩效期权设计下, 采用买入并持有基准组合的消极投资战术, 管理人将不能获得绩效报酬. 因此在满意绩效期权设计下, 管理人不可能采用买入并持有基准组合这样的消极战术, 满意绩效期权合约设计能够促进经理人积极管理投资组合.

2　委托代理理论下不同报酬设计方式的相容约束比较分析

传统的报酬设计方式有两种: 固定报酬支付方式和固定报酬与简单绩效报酬相结合的支付方式. 我国证券投资基金的报酬支付方式为前者, 而绝大多数私募基金的报酬支付方式为后者. 下面将这两种方式与满意绩效期权合约设计相比较. 由委托代理理论知, 委托人想使管理人按照委托人的利益选择行动, 但委托人不能直接观察到管理人选择了什么行动, 能观察的只是一些变量, 而这些变量由管理人的行动和其他的外生的随机因素共同决定. 委托人的问题是如何根据观测到的信息来奖惩管理人, 以激励其选择对委托人最有利的行动. 委托人的期望效用函数可以表示如下

$$\int_t^T u[\pi(\mu_a, \sigma_a, a) - s(B(t^*), m, m', \mu_a, \sigma_a, a)]\, g(\theta(t^*))\, d\theta(t^*)$$

其中, a 为管理人在满意绩效支付方式下的管理方式, μ_a 和 σ_a 表示管理资产的期望收益率和标准差, 这两个变量都是管理人管理方式 a 的函数.

$B(t^*)$ 表示第 t^* 日的固定报酬, m 和 m' 分别为固定报酬与绩效报酬提取比例. $\theta(t^*)$ 是不受管理人和委托人控制的外生随机变量, 包括前面提到的市场基准的收益率. $g(\theta(t^*))$ 是 $\theta(t^*)$ 的分布函数. $\pi(\cdot)$ 是委托人扣除各种费用后的货币收入, $s(\cdot)$ 是支付给管理人的总报酬.

报酬设计时面临来自管理人的两个约束[13]: 第一个是参与约束 (individual rationality constraint, IR), 即管理人从接受合同中所得到的期望效用不能小于不接受合同时能得到的最大期望效用, 后者由其面临的市场机会决定. 参与约束的数学表达如下

$$(\mathrm{IR})\int_t^T v[s(B(t^*), m, m', \mu_a, \sigma_a, a)] \times g(\theta(t^*))\mathrm{d}\theta(t^*) - c(a) \geqslant \bar{v}$$

其中, $c(a)$ 是与管理方式有关的成本函数, $\bar{v}$ 表示不接受合约时的管理人的最大的期望效用. 第二个约束是管理人的激励相容约束 (incentive compatibility constraint, IC). 在任何激励合同下, 管理人总是选择使自己的期望效用最大化的管理方式. 同时由于委托人不能观测到管理人的行动 a 和外生随机变量 $\theta(t^*)$, 任何委托人的最大效用都只能通过管理人的效用最大化行为实现. 激励相容约束的数学表达如下

$$(\mathrm{IC})\int_t^T v[s(B(t^*), m, m', \mu_a, \sigma_a, a)] \times g(\theta(t^*))\mathrm{d}\theta(t^*) - c(a) \geqslant \int_t^T v[s(B(t^*), m, m', \mu_a, \sigma_a, a')] \times g(\theta(t^*))\mathrm{d}\theta(t^*) - c(a')$$

其中 a' 表示管理人可以选择的任一报酬支付方式.

由于资产管理过程中的边际成本非常低, 因此接受满意绩效合约设计的管理人将取得正的报酬, 必然会选择参与约束, 即 IR 条件满足. 再来分析 IC 条件, 理论上管理人可选择的报酬支付方式包括固定报酬、简单绩效报酬及满意绩效报酬. 由于提取绩效报酬的参考基准越少, 管理人越可以得到更多的报酬, 因此选择简单绩效报酬时, 管理人获得的期望效用最大, 因此满意绩效合约设计的 IC 条件并不满足. 但在实际中, 委托人往往处于主动地位, 管理人只能从委托人提供的报酬支付方式中选择. 如果委托人只提供固定报酬和满意绩效两种支付方式, 由于有额外的奖励性收入, 后者显然增加了管理人的期望效用.

满意绩效合约设计的 IC 条件可以通过一种更复杂的满意绩效报酬设计来改进, 即设置绩效报酬的下限. 有下限的绩效报酬合约设计是指期末时如果管理资产 $P_1(T)$ 超出基准资产 $P_2(T)$ 的部分高于某一值 d, 就开始计提绩效报酬, d 称为绩效报酬的下限. d 可以为正也可以为负. 下限 d 取负值即表明只要管理资产的业绩不低于某一值, 即可获得绩效报酬. 显然负的下限降低了管理人取得绩效报酬的难度, 必然可以提高管理人的期望效用, 即可以选择足够小的 d, 使管理人的激励相容约束条件(IC) 得到满足.

3 结 论

基于满意绩效期权的报酬设计是介于只设置固定报酬以及固定报酬、绩效报酬相结合的管理人报酬支付方式. 它克服了一般激励期权的缺点, 能够使投资者在既取得了正的收益又战胜了市场基准的情形下支付绩效报酬. 满意绩效期权的不足之处在于管理人可能会过于频繁地调整仓位, 从而增加资产的交易费用. 这是因为当基准只有股票市场组合时, 管理人精选个股就可以战胜市场, 而基准组合考虑无风险资产后, 管理人必需进行市场时机的选择.

满意绩效期权的应用可以推广到公司治理中. 在传统的公司经理激励方案设计中, 一般当公司的净利润出现大幅度上升或者公司的净资产收益率达到某一水平时, 公司经理就能拿到工资以外的额外报酬. 但这种方案的缺点是如果公司的业绩大幅度上升不是由于经理人的努力工作, 而是由于市场环境的改善, 则经理人拿到绩效报酬是不合理的. 比如说, 一家石油生产商由于石油价格大幅度上升而业绩改善, 但该企业产品的市场份额相对其竞争企业来说出现了下降, 根据传统的经理激励方案该企业的经理人仍可拿到绩效报酬. 如果在绩效基准中加入市场的增长因素, 则可有效避免方案设计缺陷. 当经理人的业绩既有相对过去的绝对增长, 又有相对于市场增长的相对增长, 满意绩效期权才处于实值(In-the-money) 状态. 但在公司报酬设计的实际应用中如何选择市场基准, 以及合理制定固定报酬和绩效报酬之间

的比例则有待进一步研究.

参 考 文 献:

[1] Margrabe W. The value of an option to exchange one asset for another [J]. Journal of Finance, 1978, 33(6): 177—186.

[2] Grinblatt M, Titman S. Adverse risk incentives and the design of performance—Based contracts[J]. Management Science, 1989, 35(7): 807- 822.

[3] Rudd A, Grinold R. Incentive fees: Who wins? Who loses [J]. Financial Analysts Journal, 1987, 43(2): 32—42.

[4] Johnson H. Options on the maximum or the minimum of several risky assets[J]. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1987, 22(5): 277—283.

[5] Rich D R, Chance D M. An alternative approach to the pricing of options on multiple assets[J]. Journal of Financial Engineering, 1993, 3(1): 271—286.

[6] Raymar S B, Zwecher M J. Monte Carlo estimation of American call options on the maximum of several stocks[J]. Journal of Derivatives, 1997, 5(9): 7—24.

[7] Rubinstein M. Somewhere over the rainbow[J]. Risk, 1991, 4(3): 61—63.

[8] Rubinstein M. Return to Oz[J]. Risk, 1994, 7(5): 67—71.

[9] Bailey J V. Some thoughts on performance—based fees[J]. Financial Analysts Journal, 1990, 46(4) : 31- 40.

[10] Cai Mingchao, Yang chaojun. Pricing and Application Analysis of Satisfied Performance Option[C], the 46th Annual Conference of the International Society for the Systems, Shanghai, 2003.

[11] 蔡明超. 证券投资基金绩效及影响因素分析[D]. 上海: 上海交通大学, 2002.
Cai Mingchao. The Performance of Mutual Funds and Its Influencing Factors[D]. Shanghai: Shanghai Jiaotong University Press, 2002. (in Chinese)

[12] 蔡明超, 杨朝军. 资产管理中报酬设计的困惑与对策[J]. 证券市场导报, 2002, 4: 62—65.
Cai Mingchao, Yang chaojun. Problems and solutions on reward design of portfolio management[J]. Securities Market Herald, 2002, 4: 62—65. (in Chinese)

[13] 华 武, 缪柏其. 投资套牢问题的期权契约分析[J]. 管理科学学报, 2003, 6(4): 77- 81.
Hua Wu, Miao Baiqi. Analysis on option contracts of investment hold up[J]. Journal of Management Sciences in China, 2003, 6(4): 77—81. (in Chinese)

Pricing and application analysis of satisfied-performance option

CAI Ming-chao[1], *FEI Yi-wen*[1, 2], *FEI Fang-yu*[1]

1. Aetna School of Management, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200052, China;
2. School of Economics, Eramus University, Rotterdam, Netherlands

Abstract: The paper presents Satisfied-performance option, which means that when underlying assets price is above an fixed price and another asset's price, the option holder has the right to by that asset at the higher price. The paper gives risk neutral pricing formula of satisfied-performance option under no arbitrage condition. Satisfied-performance option can be used not only in mutual fund investment and rewards design of general portfolio, but also in corporate governance.

Key words: performance-based fee; exchange option; satisfied-performance option