一、概述

信息不对称（asymmetric information）下的激励问题通常分为两大类：一类是隐藏信息（hidden information）问题，另一类是隐藏行动（hidden action）问题。以雇主（employer）和雇员（employee）签订雇佣契约为例，隐藏信息问题指的是雇员可能拥有不为雇主所知的**私人信息**（private information）的情形，如其对某些任务的厌恶程度和自身的竞争力水平；隐藏行动问题指的是雇主无法观察到雇员的**行动**的情形，例如他是否完成了工作任务，完成的努力程度如何。

隐藏信息问题常被称为“逆向选择（adverse selection）”，而隐藏行动问题则常被称为“道德风险（moral hazard）”。实际情况下，大多数的激励问题往往同时包含逆向选择和道德风险。同时，两类问题理论上的区别有时并不明显。但是，区分这两类激励问题仍是有益的，其中一个重要的原因是分析它们的方法有较大的不同。

隐藏信息下的契约签订问题可以分为两类，一类是信号甄别（screening），另一类是信号传递（signaling）。前者是由缺少信息的一方（uninformed party）提供契约，从而甄别出另一方拥有的私人信息；后者是由拥有信息的一方（informed party）提供契约，试图通过不同类别的契约或者行动来向另一方传递自己拥有的信息。

隐藏行动下的契约签订问题面临的则是在契约签订之后出现的信息不对称。在保险行业中的一个典型例子是，当投保人和保险人签订了保险合同之后，他很有可能减少为避免坏的结果出现而做出的努力，因为另一方会做出补偿。

二、隐藏信息与信号甄别

逆向选择问题自然地在这样的情景中出现：买方与卖方进行交易，但卖方无法确切了解买方对商品的支付意愿。假设由卖方决定契约条目。

为了研究的方便，买方的偏好由如下特殊的函数形式刻画：

$$u(q,T,\theta)=\theta v(q)-T$$

其中$v(0)=0, v'(q)>0, v''(q)<0$。$\theta$代表买方的私人信息，而卖方仅仅知道$\theta$的分布函数，$F(\theta)$。

假设卖方的单位生产成本为 $c>0$，其以总额 T 卖出 q 单位产品所得利润为

$$\pi=T-cq$$

我们希望确定卖方为了实现利润最大化而给买方提供的交易契约(T,q)。这取决于卖方掌握的卖方信息。如果不存在逆向选择，那么得到的结果将是最优的（first best），此时的分配是有效率的，因为卖方能够区分不同类型的买方，并针对这些类型提供不同的契约。而在信息不对称的条件下，我们的求解只能得到次优（second best）的结果。

为了方便起见，我们假定仅存在两种买方类型：$\theta \in \{\theta_L, \theta_H\}$，其中 $\theta_H > \theta_L$。消费者类型是 θ_L 的概率为 $\beta \in [0,1]$，是 θ_H 的概率为 $(1-\beta)$。

由于卖方无法观察到买方的类型，他只能向买方提供一组独立于其类型的备选项集合，$[q, T(q)]$。买方将从这个集合中选择最大化自己效用的一项。根据显示原理（revelation principle），我们可以仅关注两种类型消费者的最优选择 $[T(q_L), q_L]$ 和 $[T(q_H), q_H]$。

令 $T(q_i) = T_i$，$i = L, H$，卖方将求解如下的最大化问题

$$\max_{T_i, q_i} \beta(T_L - cq_L) + (1-\beta)(T_H - cq_H)$$

$s.t.$

$$\begin{aligned} \theta_H v(q_H) - T_H \geq \quad & \theta_H v(q_L) - T_L \\ \theta_L v(q_L) - T_L \geq \quad & \theta_L v(q_H) - T_H \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \theta_H v(q_H) - T_H \quad & \geq 0 \\ \theta_L v(q_L) - T_L \quad & \geq 0 \end{aligned}$$

卖方面临着四个约束条件。其中，头两个为激励相容（incentive compatibility）约束，它们表示类型为 θ_i 的消费者相比于另一个类型的分配，更偏爱属于自己的分配；后两个是个人理性约束（individual rationality），它们表示每种类型的消费者都选择能给他们带来非负效用的分配。

通过观察我们不难发现，由于 $\theta_H > \theta_L$，给定类型 L 的个人理性约束以及类型 H 的激励相容约束，类型 H 的个人理性约束将自动被满足。所以实际起作用的约束有三个。

接下来，我们的思路是删去一个激励相容约束，求解被放松的问题，然后检查所得结果是否满足被删去的约束。结合信息对称之下的最优问题（first-best problem），我们选择删去类型 L 的激励相容约束。事实上，在最优解之下，只有一个激励相容约束是紧的，这是由 Spence-Mirrlees 单交叉条件（single-crossing condition）决定的。

所以我们现在需要求解的问题变成了

$$\max_{T_i, q_i} \beta(T_L - cq_L) + (1-\beta)(T_H - cq_H)$$

$s.t.$

$$\begin{aligned} \theta_H v(q_H) - T_H \quad & \geq \theta_H v(q_L) - T_L \\ \theta_L v(q_L) - T_L \quad & \geq 0 \end{aligned}$$

在这个问题中，类型 H 的激励相容约束在最优情形下必须是紧的，否则卖方会选择提高 T_H 直至该约束变紧，因为这既不会影响类型 L 的个人理性约束，又能够提高最大值。同理，类型 L 的个人理性约束也必定是紧的。所以，我们可以将 T_H 和 T_L 带入卖方的目标函数：

$$\max_{q_L, q_H} \beta[\theta_L v(q_L) - cq_L] + (1-\beta)[\theta_H v(q_H) - cq_H - (\theta_H - \theta_L)v(q_L)]$$

如下的一阶条件刻画了被放松问题的唯一内部解（interior solution）(q_L^*, q_H^*)（假设该问题有解）：

$$\theta_H v'(q_H^*) = c$$
$$\theta_L v'(q_L^*) = \frac{c}{1-(\frac{1-\beta}{\beta}\frac{\theta_H-\theta_L}{\theta_L})} > c$$

这个内部解意味着 $q_L^* < q_H^*$。给定类型 H 的激励相容约束是紧的，我们可以立即得到这个最优解满足类型 L 的激励相容约束。因此，我们已经求出了原问题的最优解。

从以上分析中我们能获得两点基本的经济学结论：

1. 类型 H 的次优消费量（second-best optimal consumption）与其最优消费量（first-best optimal consumption）相同，但类型 L 的次优消费量则要低于其最优消费量。因此在次优解中，只有一种类型的消费量是低于有效配置（efficient allocation）的。

2. 类型 L 的消费者获得的剩余（surplus）为 0，而类型 H 的消费者则获得了严格为正的信息租（informational rent），即 $(\theta_H-\theta_L)v(q_L)$。

当市场上存在多于两种类型的消费者时，上述结论将得到如下的推广：

1’. 除了最高类型的消费者外，其余消费者的消费量都是不具效率性的（inefficiently low）。

2’. 除了最低类型的消费者外，其余消费都将获得正的信息租。

三、隐藏信息与信号传递

信号传递的一个经典例子是由 Spence（1973,1974）提出的劳动力市场信号传递模型。这个模型考虑的是这样一个竞争性劳动力市场：公司无法确切了解其所雇佣的工人的生产能力。在缺乏关于生产能力的必要信息的条件下，竞争性工资（competitive wage）仅能反映平均的生产能力（expected productivity），所以低生产力的工人获得了过高的工资，而高生产力的工人则获得了过低的工资。此时，高生产力的工人有激励去向公司传递自己拥有高生产能力的信号，以期签订更有对自己更有利的劳动合同。

Spence 认为进入劳动力市场前获得的教育可以充当反映工人未来生产能力的信号，因为对于高生产力的工人来说，接受教育的成本（或者难度）相对较低。这时，高生产力的工人可以通过获得更多的教育来将自己与低生产力的工人区分开来。

接下来我们考虑 Spence 模型的最简版本。一个工人的生产能力有两种类型：r_H和 r_L，其中 $r_H > r_L > 0$。令 β_i 表示公司对于 $r = r_i$ 的先验信念（prior belief）。假定工人愿意参加工作以获得任何工资 $w > 0$，公司愿意以低于平均生产能力的工资雇用任何工人。

在进入劳动力市场前，类型 $i = L, H$ 的工人可以以 $c(e) = \theta_i e$ 的成本获得 e 年的教育。我们的关键假设是：$\theta_H < \theta_L$，即高生产力工人接受教育的边际成本更低。在这样的假设下，

两种类型工人的无差异曲线只能交叉一次。

需要注意的一点是，我们假设教育本身不能影响工人未来的生产能力，它的作用仅仅是让高生产力的工人得以与低生产力的工人区分开来。

我们仅考虑一个公司和一个工人的情形。

签订合同的过程分为两个阶段。在第一阶段，工人选择自己接受的教育水平。在第二阶段，工资通过讨价还价（bargaining）决定，其中，工人提出自己希望的薪资水平，公司决定是否接受。

如果生产能力是完全可观测的（perfectly observable），那么最优解（first-best solution）将是 $e_L = e_H = 0$, $w_i = r_i$。如果生产能力成为了私人信息，那么为了进行分析我们必须具体的刻画工人与公司之间的博弈，并定义相应的均衡。

在博弈的第一阶段，工人选择自己接受的教育水平（可能是随机的），从而最大化自己的期望收益。令 $p_i(e)$ 表示类型为 i 的工人接受教育 e 的概率。

在博弈的第二阶段，公司将根据期所观察到的教育水平更新自己关于工人生产能力的信念。令 $\beta(\theta_i|e)$ 表示公司在观察到教育水平 e 之后修正的信念，则均衡的工资水平为：

$$w(e) = \beta(\theta_H|e)r_H + \beta(\theta_L|e)r_L$$

其中 $\beta(\theta_L|e) = 1 - \beta(\theta_H|e)$。这是给定更新后的信念，公司所愿支付的最高工资。

为了求解这个博弈，我们使用完美贝叶斯均衡（perfect Bayesian equilibrium, PBE）这一解的概念。在均衡条件下，PBE 要求公司的信念同其关于工人最优化行为的知识一致。

事实上，这个博弈可能存在多个 PBE，共有三种类型：

- 混同均衡（pooling equilibrium），不同类型的工人选择相同的教育水平
- 分离均衡（separating equilibrium），不同类型的工人选择不同的教育水平
- 半分离均衡（semi-separating equilibrium），一种类型的工人选择特定的教育水平，而另一种工人则采用混合策略

在这里我们仅详细讨论头两类均衡。

1. 如果一个混同均衡是 PBE，那么在均衡条件下，各类型的工人将选择相同的教育水平：$e_H = e_L$，相应地，公司更新后的信念为 $\beta(\theta_H|e_H) = \beta_H, \beta(\theta_L|e_L) = \beta_L$，均衡工资为 $w(e_H) = w(e_L) = \beta_L r_L + \beta_H r_H \equiv \overline{r}$。我们可以直接验证混同均衡下教育水平的集合为：

$$S_p = \left\{(e_H, e_L)\middle| e_L = e_H = e_p, e_p \in \left[0, \frac{\beta_L r_L + \beta_H r_H - r_L}{\theta_L}\right]\right\}$$

其中 e_p 的上限由不等式 $\bar{r}-\theta_L e_p \geq r_L$ 给出，它表示类型 L 的工人至少要获得其不接受任何教育就得到的薪酬 r_L 才有足够的激励接收与类型 H 相同水平的教育 e_p。只要我们合理地定义非均衡路径上的信念，S_p 中的任何一个 e_p 都能被支持。

2. 如果一个分离均衡是 PBE，那么每种类型的工人在均衡条件下将选择不同的教育水平：$e_H \neq e_L$，此时公司更新后的信念为 $\beta(\theta_H|e_H)=1,\ \beta(\theta_L|e_L)=1$，均衡工资为 $w_i=r_i$。同样地，我们可以直接验证分离均衡下教育水平的集合为：

$$S_s=\left\{(e_H,e_L)\middle|e_L=0,e_H\in\left[\frac{r_H-r_L}{\theta_L},\frac{r_H-r_L}{\theta_H}\right]\right\}$$

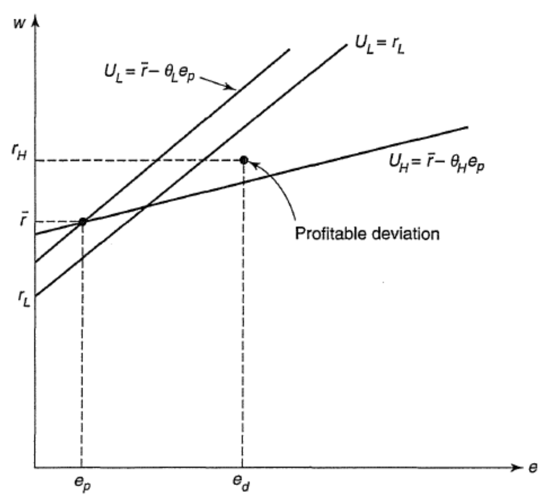
在此均衡下，由于类型 L 的工人获得最低薪酬 r_L，他没有激励接受任何教育；同时，类型 H 的工人接受教育 e_H 的取值由两种类型工人的激励相容约束决定。只要我们合理地定义非均衡路径上的信念，S_s 中的任何一个 e_H 都能被支持。

可能存在多种不同 PBE 的事实表明，关于拥有信息的委托人（informed principal）的契约签订问题是不完善的。在 Spence 的开创性文献之后，大量研究尝试提出了精炼均衡的一些准则。这些研究观察到一些类型的参与人相比于其他类型更有可能去选择某些偏离（deviation），因而通过引入对非均衡路径上信念的限制来完善对信号传递博弈的定义。

在信号传递博弈中最常用的一种均衡精炼方法是 Cho-Kreps 直觉准则（intuitive criterion）。在上述关于劳动力市场的例子中，这一准则有如下表述：令 $u_i^*=w_i^*(e_i)-\theta_i e_i$ 表示类型 i 的工人的均衡支付。那么对于任意的 $e\neq(e_i;e_j)$，只要 $r_H-\theta_j e<u_j^*, r_H-\theta_i e\geq u_i^*(i=L,H;i\neq j)$，就有 $\beta(\theta_j|e)=0$。

Cho-Kreps 直觉准则本质上是对非均衡路径信念的稳定性要求：如果对于两类型的其中一种类型，某一偏离被占优，那么这种类型的参与人将不会采取该行动。这里的“被占优”表示的是对于这种偏离，无论缺乏信息的一方（uninformed party）的信念如何，这种类型的参与人在偏离时获得的支付都要低于他的均衡支付。

运用这种直觉准则，所有的混同均衡都会被剔除。原因如下图所示：



可以看到，在任何一种混同均衡之下，类型 H 的工人总能够找到一个有利可图的偏

离（profitable deviation），使得他能够通过提高自己的教育水平至 e_d 以获得 r_H 的薪酬；但这种偏离对于类型 L 的工人来说却是被占优的。此外，运用同样的论述方式，我们很快就能发现所有的半分离均衡也会被剔除。

如果对所有分离均衡运用 Cho-Kreps 直觉准则，那么在剔除之后，仅剩下“最小成本”均衡，即 $e_L = 0, e_H = \frac{r_H - r_L}{\theta_L}$。这一均衡是经过 Cho-Kreps 直觉准则精炼之后所剩下的唯一结果。尽管这一准则对于精炼均衡起到很大的作用，它仍有可能筛选出帕累托无效（Pareto inefficient）的均衡。

另一方面，Maskin 和 Tirole（1992）指出，如果我们调整博弈的时间顺序，使委托人在选择信号之前先向代理人提出一个或有合约（contingent contract），那么存在多个 PBE 的问题就会被解决。

作为小结，我们简单地对比一下信号甄别问题和信号传递问题。在信号甄别问题中，缺少信息的一方先行动，此时他仅需求解一个给定一组激励相容约束下的最优化问题。然而，在信号传递问题中，拥有信息的一方先行动。这一事实扩充了均衡结果的集合，因为缺失信息的一方可以形成自洽的条件信念（conditional belief）。贝叶斯法则未对非均衡路径上信念作出限制，所以可能存在多个 PBE。

四、隐藏行动与道德风险

带有道德风险的委托-代理问题通常刻画的是这样的情景：委托人雇佣代理人执行某项任务，代理人选择自己的努力程度（effort intensity）$\boldsymbol{a}$，这会影响他最终的表现（performance）$\boldsymbol{q}$。委托人仅仅关注最终的表现，但是由于代理人付出的努力是有成本的，委托人需要对这些成本作出补偿（compensation）。如果努力程度是无法观测的，那么委托人最佳的选择是将补偿与代理人的表现挂钩。但是由于表现并不能准确地反映代理人的努力程度，这样的补偿方案通常会造成损失。

我们主要讨论两类简单的模型。第一类模型刻画的是仅有两种可能的表现的情形；第二类刻画的是最终表现呈正态分布、代理人具有常数绝对风险厌恶（constant absolute risk-averse, CARA）偏好且双方签订线性合约（linear contract）的情形。

1. 我们首先讨论最终表现只有两种可能结果时的情况。

   假设最终表现 $q \in \{0,1\}$，其中 $q = 1$ 代表代理人的表现是“成功的”，而 $q = 0$ 则表示其表现是“失败的”。令 $Pr(q = 1|a) = p(a)$ 表示成功的概率，$p(\cdot)$ 严格递增且关于 a 是凹的（concave）。假设 $p(0) = 0, p(\infty) = 1$ 且 $p'(0) > 1$。

   委托人的效用函数为 $V(q - w)$，其中 $V'(\cdot) > 0, V''(\cdot) \le 0$。代理人的效用函数为 $u(w) - \psi(a)$，其中 $u'(\cdot) > 0, u''(\cdot) \le 0, \psi'(\cdot) > 0, \psi''(\cdot) \ge 0$。为了方便起见，我们假设 $\psi(a) = a$。这里需要说明的一点是，大多数的文献都假设代理人的效用函数中与收入相

关的部分同与努力程度相关的部分是可分的（separable），因为这样做可以消除努力的边际成本的收入效应（income effect）。

如果代理人选择的行动是可观测的，那么委托人就可以基于行动制定补偿方案。最优的补偿合约由以下的最大化问题给出：

$$\max_{a,w_i} p(a)V(1-w_1)+[1-p(a)]V(-w_0)$$

s.t.

$$p(a)u(w_1)+[1-p(a)]u(w_0)-a\geq\overline{u}$$

其中 $\overline{u}$ 代表代理人不参与合约时的效用，因此上述不等式代表代理人的个人理性约束（IR）。不失一般性地，我们假定 $\overline{u}=0$。令 λ 表示 IR 约束的拉格朗日乘子（Lagrange multiplier），则由上述问题关于 w_1 和 w_0 的一阶条件我们可以导出委托人和代理人之间最优的共同保险（coinsurance），即 Borch 法则：

$$\frac{V'(1-w_1)}{u'(w_1)}=\lambda=\frac{V'(-w_0)}{u'(w_0)}$$

同时，关于努力程度 a 的一阶条件为：

$$p'(a)[V(1-w_1)-V(-w_0)]+\lambda p'(a)[u(w_1)-u(w_0)]-\lambda=0$$

结合上式与 Borch 法则，我们可以确定最优的努力程度 a。

以上是关于代理人行动可观测时的最优（first best）补偿合约的讨论。

当代理人的行动无法委托人被观测时，委托人只能基于最终表现的结果制定补偿方案。这样的事实促使理性的代理人选择合适的努力程度以最大化他的支付：

$$\max_{a} p(a)u(w_1)+[1-p(a)]u(w_0)-a$$

所以次优合约（second-best contract）将由如下的委托人效用最大化问题给出：

$$\max_{a,w_i} p(a)V(1-w_1)+[1-p(a)]V(-w_0)$$

s.t.

$$p(a)u(w_1)+[1-p(a)]u(w_0)-a\geq 0$$

$$a\in\arg\max_{\hat{a}} p(\hat{a})u(w_1)+[1-p(\hat{a})]u(w_0)-\hat{a}.$$

代理人最大化问题的一阶条件由如下方程给出：$p'(a)[u(w_1)-u(w_0)]=1$。结合我们对 $p(\cdot)$, $u(\cdot)$ 这两个函数形式的假设，给定任何一个补偿合约 $(w_0;w_1)$，这个方程都有唯

一的解。这样，我们就可以用这个解来代替优化问题中的激励约束（IC）。在只有两种可能的表现时，这样的代换并不会改变原来的带约束最大化问题；但是在更一般的情况下，这样做会使原问题的约束被放松。

接下来我们讨论两类典型的次优问题。第一类问题中，委托人和代理人都是风险中性的（risk neutral），但是代理人要面临资源约束；第二类问题中，签约双方中至少有一方是风险厌恶的（risk averse）。

- 如果代理人是风险中性的，那么 $u(x) = x$，此时最优（first-best optimality）结果要求 $p'(a^*) = 1$。同时，代理人自身优化问题一阶条件变为 $p'(a)(w_1 - w_0) = 1$。所以，如果 $w_1^* - w_0^* = 1$，那么最优的行动（first-best action）将会被实施（implemented）。

  如果一个风险中性的委托人面对约束 $w_0 \geq 0$，那么他会选择 $w_0 = 0$。同时他将求解如下的次优问题：

  $$\max_{a} p(a)(1 - w_1)$$

  s.t.

  $$p'(a)w_1 = 1$$

  所以我们有 $p'(a) = 1 - \frac{p(a)p''(a)}{[p(a)]^2}$。容易验证，次优问题的解要小于 a^*。这一结果是符合直觉的，因为从约束 $w_1 = \frac{1}{p'(a)}$ 可以看出，为了使代理人付出更多的努力，委托人必须支付更高的报酬。

- 如果代理人不是风险厌恶的而且没有财富约束，那么最优的合约可以通过由代理人向委托人“购买”产出来达成。如果只有代理人是风险厌恶的，那么最优解要求工资是不依赖于最终表现的常数，即代理人接受了足额保险（fully insured）。在努力程度无法被委托人观测时，这样做完全消除了代理人采取任何努力的激励。

  在双方都是风险厌恶的情况（bilateral risk averse）下，委托人需要求解如下问题：

  $$\max_{a,w_i} p(a)V(1 - w_1) + [1 - p(a)]V(-w_0)$$

  s.t.

  $$p(a)u(w_1) + [1 - p(a)]u(w_0) - a \geq 0 \quad \text{(IR)}$$
  $$p'(a)[u(w_1) - u(w_0)] = 1 \quad \text{(IC)}$$

  令 λ 和 μ 分别表示 IR 约束和 IC 约束的拉格朗日乘子，则分别对 w_0 和 w_1 求导可以得到：

  $$\frac{V'(1 - w_1)}{u'(w_1)} = \lambda + \mu \frac{p'(a)}{p(a)}$$

以及

$$\frac{V'(-w_0)}{u'(w_0)}=\lambda-\mu\frac{p'(a)}{1p(a)}$$

当 $\mu=0$ 时，上述结果即 Borch 法则。但是在通常情况下，最优解要求 $\mu>0$，此时最优保险是被扭曲的：相比于 Borch 法则，表现好（差）的代理人会获得更高（更低）份额的剩余。具体而言，在只有两种最终表现的情况下，$q=1$ 时代理人会被奖励，$q=0$ 时会被惩罚。

2. 接下来我们要讨论的是另一种被广泛应用的特殊情形，即合约是线性的、最终表现呈正态分布并且效用函数为指数形式。

具体而言，假设最终表现等于努力程度加上“噪声”，即 $q=a+\varepsilon$，其中 ε 服从均值为 0 方差为 σ^2 的正态分布。假定委托人是风险中性的，而代理人则具有常数绝对风险厌恶（constant absolute risk averse, CARA）的偏好，并且由如下形式的效用函数表示：

$$u(w,a)=-e^{-\eta[w-\psi(a)]}$$

其中，w 代表金钱形式的补偿，η 代表代理人的绝对风险厌恶系数（$\eta=-\frac{u''}{u'}$）。与之前不同，努力的成本由金钱单位衡量，假定 $\psi(a)=\frac{1}{2}ca^2$。

此外，我们假设委托人和代理人只能签订线性形式的合约：$w=t+sq$。其中 t 代表的是补偿中固定的部分，s 则表示与最终表现挂钩的部分。

所以，委托人需要求解如下问题：

$$\max_{a,t,s} E(q-w)$$

s.t.

$$E\left(-e^{-\eta[w-\psi(a)]}\right)\geq u(\overline{w})$$

$$a\in\arg\max_{a} E\left(-e^{-\eta[w-\psi(a)]}\right)$$

其中 $u(\overline{w})$ 代表代理人的保留效用水平，$\overline{w}$ 代表代理人所能接受的最低金钱补偿。

可以推导得到，最大化代理人的期望效用等价于最大化：$-e^{-\eta(t+sa-\frac{1}{2}ca^2-\frac{\eta}{2}s^2\sigma^2)}\equiv -e^{-\eta\hat{w}(a)}$。其中 $\hat{w}(a)$ 是代理人的确定性等价补偿（certainty equivalent compensation），它等于他的期望补偿值减去努力的成本以及风险溢价，$\frac{\eta}{2}s^2\sigma^2$；效用函数的指数形式保

证了它有闭式解（closed-form solution），而这是一般形式的函数所不能做到的。

所以，代理人的优化问题转化为：

$$a \in \arg\ max\ \hat{w}(a) = \left[t + sa - \frac{1}{2}ca^2 - \frac{\eta}{2}s^2\sigma^2\right]$$

上述问题的解形式上十分简单：$a = \frac{s}{c}$。给定任意一个表现激励 s，这个方程给出了代理人相应的努力程度。基于这样的事实，委托人将求解如下问题：

$$\max_{t,s} \frac{s}{c} - \left(t + \frac{s^2}{c}\right)$$

s.t.

$$t + \frac{s^2}{c} - \frac{c}{2}\frac{s^2}{c^2} - \frac{\eta}{2}s^2\sigma^2 = \overline{w}$$

解得 $s = \frac{1}{1+\eta c\sigma^2}$。这样一来，我们就确定了最优线性合约的形式。可以看到，s 的形式是符合直觉的：随着努力成本 c、风险厌恶程度 η 以及最终表现的随机程度 σ^2 的提高，s 的值下降，相应地，代理人的努力程度也就下降。