

Sensitivity analyses of decisions

		Sensitivity analyses				Note
MODE	L	$\frac{\partial e^*}{\partial x}$	$\frac{\partial r^*}{\partial x}$	$\frac{\partial l^*}{\partial x}$	$\frac{\partial p^*}{\partial x}$	
		<i>When $C_v < H(\alpha) \mid \alpha \in (\underline{\alpha}, \alpha_0), l = l'$</i>				
						$\alpha = \frac{(1+d)^2 - 16k + 4\theta}{(1+d)^2 - 8k + 4\theta}$ $\bar{\alpha} = \frac{(1+d)^2 + 4\theta}{(1+d)^2 + 8k + 4\theta}$ $(1+d)^2 > 8k - 4\theta$
d↑	I	↑	↓	↑	↑	随着卫星数据需求增加，数据价格增加，同时发射价格也随之上升，发射成功率增加，保险率下降
	IG	↑	↓	↑	↑	同上
	B	↑	↓	↑	↑	同上
	BG	↑	↓	↑	↑	同上
k↑	I	↓	↑	↓	0	随着边际努力成本的增加，发射成功率下降，保险率上升，发射费下降，但不影响数据价格
	IG	↓	↑	$\frac{(-1+g)\alpha}{(1-\alpha)^2} < 0$	0	g=1 时，发射费不受努力成本的影响
	B	↓	↑	↓	0	同 I
	BG	↓	↑	$\frac{(-1+g)\alpha}{(1-\alpha)^2} < 0$	0	同 B
θ↑	I	↑	↓	↓	0	随着失败惩罚的增加，火箭制造商更有动力提高发射成功的概率，对各个参与者来说都是利好的，(两个反馈，增加发射成功概率，降低了失败成本；制造一个高质量的火箭，成本要求更高)
	IG	↑	↓	↓	0	
	B	↑	↓	↓	0	
	BG	↑	↓	↓	0	

$g \uparrow$	IG	\uparrow	\downarrow	\uparrow	0	政府补贴有利于提高发射成功率，究其原因主要是卫星拥有者得到补贴后，情愿支付更高的发射费，从而激励发射商提高成功率，相应的随着发射概率的增加，发射保险费率也有所松动，得以下调。
	BG	\uparrow	\downarrow	\uparrow	0	
		$\frac{\partial e^*}{\partial x}$	$\frac{\partial r^*}{\partial x}$	$\frac{\partial l^*}{\partial x}$	$\frac{\partial p^*}{\partial x}$	
<i>When $C_v > H(\alpha) \mid \alpha \in (\underline{\alpha}, \alpha_0), l = l^A$</i>						
$d \uparrow$	I	0	0	0	\uparrow	当卫星商挑选的火箭造价成本较高时，随着卫星数据需求度增加，只有数据单价上升，其他最优决策不发生变化
	IG	0	0	0	\uparrow	
	B	0	0	0	\uparrow	
	BG	0	0	0	\uparrow	
$k \uparrow$	I	\downarrow	\uparrow	\uparrow	0	!! 当边际努力成本增加时，发射成功率下降，保险率增加，发射费也随之增加。但在火箭造价成本较低时，随着边际努力成本的增加，发射费用是下降的。这是因为在两种情况下，发射费用的制定主角不同，第一种情况下，由卫星商为主导，由于 k 的增加导致 e 的下降，因此与之匹配的卫星商所愿支付的发射费也随之下降；但在第二种情况中，主要由火箭商所能接受的最低发射费为主，所以随着成本的增加，其所要求的合作发射费也随之上升。
	IG	\downarrow	\uparrow	\uparrow	0	
	B	\downarrow	\uparrow	\uparrow	0	

	BG	↓	↑	↑	0	
$\theta \uparrow$	I	↑	↓	↑	0	其与第一种情况也不同。注意到 θ 也类似 k ，是成本项，但具体来说其为惩罚成本，一旦发射失败其造成的后果影响较为巨大，因此随着成本的增加，VM 更有动力提高发射成功率，这一点与 k 不同。但其对发射费的影响类似 k 。
	IG	↑	↓	↑	0	
	B	↑	↓	↑	0	
	BG	↑	↓	↑	0	
$g \uparrow$	IG	0	0	0	0	值得注意的是，当卫星商选择的火箭造价较高时，政府提供补贴时，对各项最优决策没有影响，尤其是在这种情况下，对提升发射概率是没有作用的。
	BG	0	0	0	0	

Sensitivity analyses of Profits

	MODEL	Sensitivity analyses				Note
		π_S	π_V	CS	SW	
		<i>When $C_v < H(\alpha) \mid \alpha \in (\underline{\alpha}, \alpha_0), l = l'$</i>				
d↑	I	↑	↑	↑	↑	有利于提高各方的收益及消费者权益。
	IG	↑	↑	↑	↑	
	B	↑	↑	↑	↑	
	BG	↑	↑	↑	↑	
k↑	I	U型, $k < k_{s1} = \frac{(1-\alpha)(1+d)^2+4\theta}{8\alpha}$ 时, SO 收益随 k 的增加而降低 ↓; 当 $k > k_1$ 时, SO 收益随 k 的增加而上升 ↑。	↓	0	↓	随着努力边际成本的增加, 卫星商的收益取决于 e 的下降和 l 下降之间的权衡。
	IG	U型, $k_{s2} = \frac{(1-\alpha)[(1+d)^2+4\theta]}{8\alpha(1-g)}$	↓	0	↓	
	B	U型, $k_{s3} = \frac{(1-\alpha)[(1+d+b)^2+4\theta]}{8\alpha}$	↓	0	↓	
	BG	U型, $k_{s4} = \frac{(1-\alpha)[(1+d+b)^2+4\theta]}{8\alpha(1-g)}$	↓	0	↓	
θ ↑	I	↑	U型, $\theta_1 = \frac{32k-(1-\alpha)(1+d)^2-8\alpha k}{4(1-\alpha)}$. $\theta < \theta_{v1}$ 时, VM 收益随 θ 的上升而上升, 一旦惩罚成本超过 θ_1 , 则下降。	0	U型, $\theta_{w1} = \frac{32k-3(1-\alpha)(1+d)^2-24\alpha k}{12(1-\alpha)}$. $\theta < \theta_{w1}$ 时, 社会总福利随 θ 的上升而上升, 一旦惩罚成本超过 θ_{w1} , 则下降。	随着失败惩罚的增加, 火箭制造商更有动力提高发射成功的概率, 对各个参与者来说都是利好的, (两个反馈, 增加发射成功率, 降低了失败成本; 制造一个高质量的火箭, 成本要求更高)
	IG	↑	U型, $\theta_{v2} = \frac{32k-(1-\alpha)(1+d)^2-8\alpha k(1-g)}{4(1-\alpha)}$. $\theta < \theta_{v2}$ 时, VM 收益随 θ 的上升而上升, 一旦惩罚成本超过 θ_{v2} , 则下降。并且由于政府给予补贴, 提高了惩罚成本的门槛, 即 $\theta_{v2} > \theta_{v1}$	0	U型, $\theta_{w2} = \frac{32k-3(1-\alpha)(1+d)^2-24\alpha k(1-g)}{12(1-\alpha)}$. $\theta < \theta_{w2}$ 时, 社会总福利随 θ 的上升而上升, 一旦惩罚成本超过 θ_{w2} , 则下降。并且由于政府给予补贴, 提高了惩罚成本的门槛, 即 $\theta_{w2} > \theta_{w1}$	
	B	↑	U型, $\theta_{v3} = \frac{32k^B-(1-\alpha)(1+d+b)^2-8\alpha k^B}{4(1-\alpha)}$. $\theta < \theta_{v3}$ 时, VM 收益随 θ 的上升而上升, 一旦惩罚	0	U型, $\theta_{w3} = \frac{32k^B-3(1-\alpha)(1+d+b)^2-24\alpha k^B}{12(1-\alpha)}$	

			罚成本超过 θ_{v3} ，则下降。值得注意的是与 l 相比，使用区块链反而降低了惩罚门槛，即 $\theta_1 > \theta_5$			
	BG	↑	$U \text{ 型}, \theta_{v4} = \frac{32k^B - (1-\alpha)(1+d+b)^2 - 8\alpha k^B}{4(1-\alpha)}$	0		$U \text{ 型}, \theta_{w4} = \frac{32k^B - 3(1-\alpha)(1+d+b)^2 - 24\alpha k^B}{12(1-\alpha)}$
g↑	IG	↑	↑	0	↑	随着政府补贴的增加，VM 和 So 的收益都有所增加，但值得注意的是政府补贴并没有提高消费者剩余，即政府的补贴福利并没有辐射到消费者层面。
	BG	↑	↑	0	↑	

When $C_v > H(\alpha) \mid \alpha \in (\underline{\alpha}, \alpha_0), l = l^A$						
d↑	I	↑	0	↑	↑	
	IG	↑	0	↑	↑	
	B	↑	0	↑	↑	
	BG	↑	0	↑	↑	
k↑	I	↓	0	0	↓	与第一种情况不同，当 SO 选择的火箭造价成本较高时，随着边际努力成本的增加，卫星商的收益单调下降，因为在此情况下，随着 k 的增加，发射成功率降低，发射费增加，因此收益下降。
	IG	↓	0	0	↓	
	B	↓	0	0	↓	
	BG	↓	0	0	↓	
θ ↑	I	U 型				

	IG	<i>U型</i>				
	B	<i>U型</i>				
	BG	<i>U型</i>				
g	IG	↑	0		↑	
	IG	↑	0		↑	