

目录

1 绪论 1

1.1 基本情况 1

1.1.1 设立背景 1

1.1.2 设立目的 2

1.1.3 设立依据 2

1.1.4 2019—2023 年度项目实施地点及补助金额 2

1.2 本文介绍 6

2 PSM-DID 8

3 DEA-SVC 12

3.1 DEA 12

3.2 SVC 15

4 经济博弈模型 18

4.1 企业行为 18

4.2 政府行为 20

5 工业园区 22

5.1 奖励金额 22

5.2 奖励强度 25

6 电子信息 30

7 轻工处 33

8 装备处 36

9 食品处 39

10 信息发展处	42
11 科技处	45
12 酒产业处	48
13 工业和信息化综合运行经费	51
13.1 贵州省工业和信息化厅宣传片拍摄制作费支出标准	51
13.2 贵州省工业和信息化厅印刷费预算支出标准	53
13.3 贵州省工业和信息化厅评审咨询专家劳务费预算支出标准	58
14 原材料处	65
14.1 基础材料	65
14.2 新能源电池及材料	65
14.3 新型建材	66
14.4 现代化工	66
15 节能处	67
15.1 工业能效、水效提升，工业固体废物减量化、无害化和资源 化，再生资源综合利用	67
15.2 磷石膏综合利用	67
15.3 锰渣、赤泥无害化、资源化综合利用	68
15.4 绿色制造示范	68
15.5 工业资源综合利用基地	68
15.6 能效评估	69
16 总结	70

1 绪论

1.1 基本情况

为深入实施工业强省战略、加快贵州省新型工业化进程，根据《中共贵州省委贵州省人民政府〈关于实施工业强省战略的决定〉》（黔党发〔2010〕12号）精神，从2011年起，在整合原有的技术改造、技术创新、中小企业发展、节能、信息化推进等专项资金的基础上，设立工业和信息化发展专项资金。根据贵州省委、省政府对经济高质量发展要求和新型工业化发展的总体部署，专项资金重点支持产业发展、集群发展、创新发展、融合发展、绿色发展等领域的项目，同时为会议会展、项目专题调研、规划编制、项目库建设、项目公告、咨询论证评审、投资统计分析、项目后评价等工作提供经费保障。专项资金的设立，旨在通过择优扶强、重点支持、注重效益和引导放大作用的发挥，为实现贵州省工业强省战略目标提供有力的资金支持。

1.1.1 设立背景

2010年，在贵州省工业经济发展形势非常严峻的情况下，贵州省委、省政府作出了“贵州发展的差距在工业，潜力在工业，希望也在工业”的重大科学判断，提出了“工业强省”战略。2010年10月，贵州省委、省政府召开了贵州省第一次工业发展大会，会议决定为推动工业经济又好又快、更好更快发展，要充分发挥政府投资的引导作用，加大省级财政对工业发展的支持力度，从2011年起，设立工业和信息化发展专项资金。

2013年10月，贵州省召开了第二次工业发展大会。会议强调，要深入学习领会习近平总书记、李克强总理的重要讲话精神，全面贯彻落实中央关于加快转变经济发展方式的一系列决策部署，紧紧抓住第三次工业革命方兴未艾的历史机遇，坚定不移实施工业强省战略，大力推动贵州省工业发展转型升级。

1.1.2 设立目的

实施工业强省战略，是贵州省加速发展、加快转型、推动跨越的必然选择。省工信发展专项资金的设立，通过择优扶强、重点支持、注重效益和引导放大作用的发挥，对于贯彻落实贵州省第一、二次工业发展大会精神，推进工业强省战略的全面深入实施，加快贵州工业转型升级、提质增效步伐，实现贵州省中长期发展和阶段性目标具有重要意义。

1.1.3 设立依据

2010 年 11 月，《中共贵州省委贵州省人民政府〈关于实施工业强省战略的决定〉》（黔党发〔2010〕12 号）明确，“加大省级财政对工业发展的支持力度，在整合技术改造、技术创新、中小企业发展、节能、信息化推进等专项资金的基础上，从 2011 年起，设立 10 亿元省级工业和信息化发展专项资金”。

为深入实施工业强省战略、加快推进工业转型升级，2013 年 10 月，《中共贵州省委贵州省人民政府〈关于深入实施工业强省战略加快推进工业转型升级的意见〉》（黔党发〔2013〕20 号）要求，“自 2014 年起，工业和信息化专项在每年 10 亿元规范的基础上，每年增加 1.5 亿元，以进一步提升贵州省工业和信息化发展规模”。

2017 年 9 月 17 日，贵州省委组织召开成立贵州省若干企业集团专题会议，力求通过组建大企业集团的方式，形成龙头引领、链条延伸、集群共进的局面。

1.1.4 2019—2023 年度项目实施地点及补助金额

贵州省工业和信息化厅 2019-2023 年工业和信息化发展专项资金共补助项目 2181 个，补助资金 478,768.42 万元，从补助项目区域分布看：贵阳市 745 个，补助金额为 264,090.17 万元；铜仁市 191 个，补助金额为 27,417.09 万元；黔西南州 107 个，补助金额为 34,889.75 万元；遵义市 383

个，补助金额为 41,477.86 万元；黔南州 227 个，补助金额为 48,855.19 万元；六盘水市 93 个，补助金额为 13,633 万元；安顺市 119 个，补助金额为 14192.75 万元；黔东南州 197 个，补助金额为 20,959.58 万元。投放项目区域分布及资金如图1.1所示。

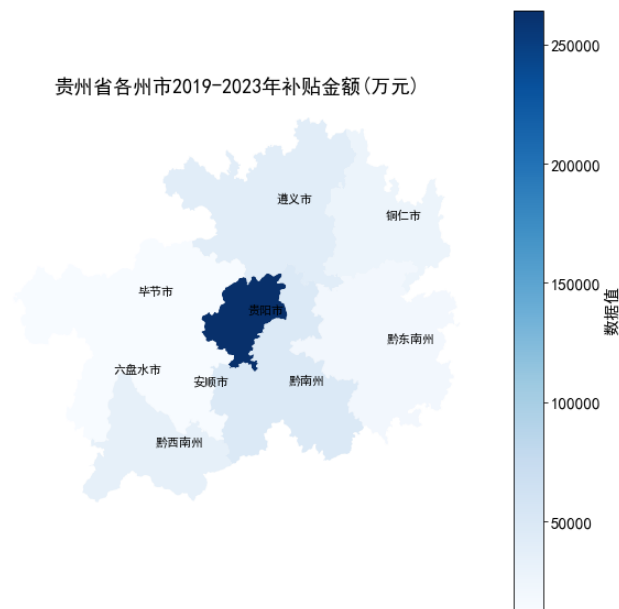


图 1.1: 贵州省各州市 2019-2023 年补贴总额分布图

由图1.1可知，2019 年-2023 年贵州省工业和信息化厅专项资金支出主要集中在贵阳市，黔西南州，遵义市，黔南州。而有 55.16% 的资金主要集中于贵阳市。

对比图1.1与图1.2可知，在一定程度上，政府补助与利润总额整体呈现出正相关关系，意味着工业和信息化发展专项资金对于受补助企业而言无疑是利好的，企业从贵州省工业和信息化厅争取获得专项资金补助，增厚了整体的盈利水平，而对于盈利能力较弱的中小企业，政府补助发挥的效用将更加明显。

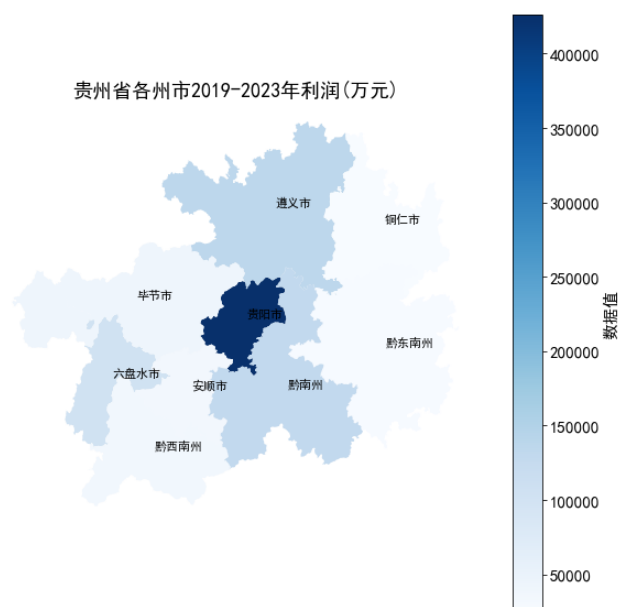


图 1.2: 贵州省各州市 2019-2023 年投资项目利润分布图

进一步地，将各州市的项目数量与银行贷款总额作为考察各州市工业发展的重要考察指标，绘出其分布图如图1.3与图1.4所示。

由图1.3、1.4可知，2019 年至 2023 年期间，工业和信息化发展专项资金补助项目主要集中于贵阳市和遵义市。这一专项资金的投入，在总体上显著地促进了金融机构的参与和投入。具体来说，在遵义市，五年内共实施了 70 个项目，其中 33 个属于食品产业，这类项目对银行贷款的需求相对较少，因此遵义市内所建项目收到的银行贷款不如贵阳市、黔南州、黔西南州。由图1.2可知，除了省会城市贵阳，黔南州因实施 38 个建设项目而获得了最多的银行贷款额度，显示了专项资金政策的示范效应和引导作用，有效带动了金融机构的资金投入。

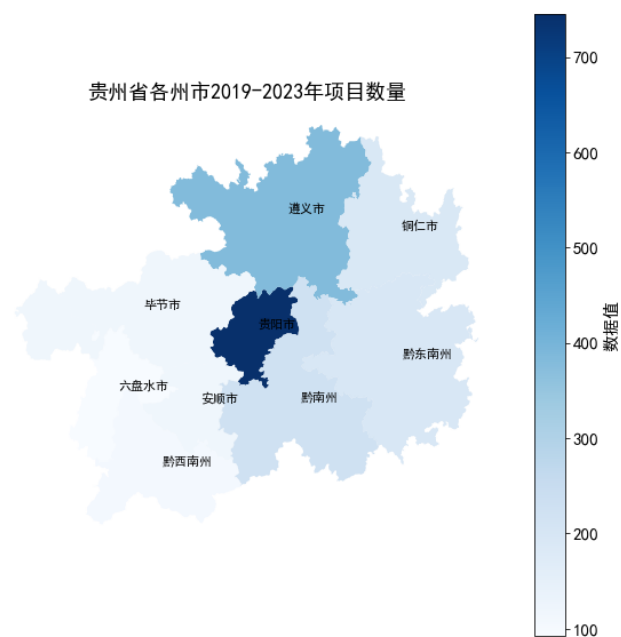


图 1.3: 贵州省各州市 2019-2023 年项目数量分布图

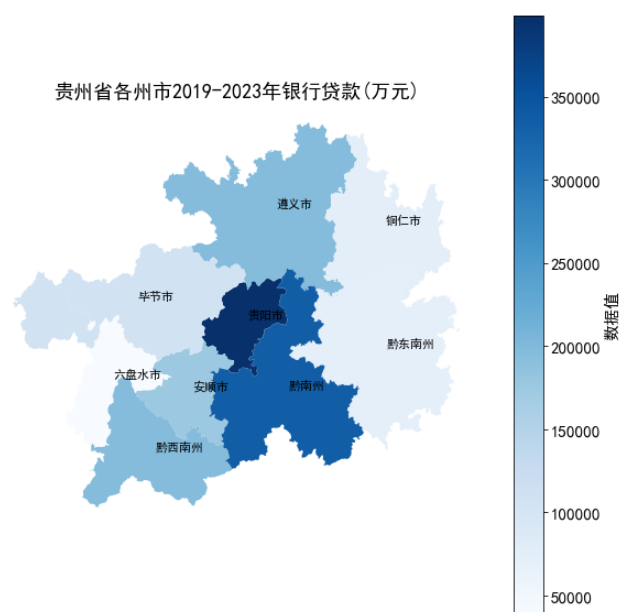


图 1.4: 贵州省各州市 2019-2023 年银行贷款总额分布图

1.2 本文介绍

工业和信息化发展专项资金补贴引导贵州省工业企业有着显著作用，然而，如何补助能够使得专项资金发挥的效益最大化，是仍需进一步讨论的问题。本文构建政府补贴最优化模型，以贵州省工业与信息化厅工业园区处、电子信息处、轻工处、装备处、食品处、酒产业处、科技处、信息发展处、工业和信息化综合运行经费、会议会展经费、原材料处、节能处近几年的数据为例，探究工业和信息化发展专项资金对企业补助金额的最优区间。

根据样本数据的适配性，选用了倾向得分匹配的倍差法模型 (PSM-DID)、数据包络-支持向量机模型 (DEA-SVC) 以及博弈最优化模型 (Game-Theory Optimizer) 来对样本数据做分析，得出工业和信息化发展专项资金对企业的最优补助区间。

PSM-DID 模型将企业按照是否受到专项资金补助分为两类，根据企业产出使用最近邻匹配法为受到补助的企业匹配未受到补助的企业，对于企业受到补助前后的数据是时间序列，补助前后的两类企业存在一定的产出差值，当差值最大时，则表明补助金额达到了最大的效益。

DEA-SVC 模型能评估一个系统的投入产出水平是否有效，DEA 强有效即系统同时达到技术有效和规模有效。SVC 模型能更进一步地找到一个超曲面将 DEA 有效的点与 DEA 无效的点分隔开来，这样的连续的有效前沿面上的任一点都有着特定投入下的最优产出与最优补贴率。

在 PSM-DID 模型的基础上，本文进一步使用了经济博弈模型来描述企业和政府行为。当 PSM-DID 模型失效 (即政府补助从样本上无法描述为对企业生产经营活动有显著地影响，或者说政府补助的时间序列项没有通过 t 检验)，此时，若模型认为企业的生产成本与产出存在显著的正相关关系，那么可以使用博弈论来描述企业之间，政府-企业，市场间的博弈关系，并利用最优化方法来求解该博弈模型。换言之，博弈模型在

本报告中用作 PSM-DID 模型的补充，虽然它是最靠近市场真实行为的经济模型，但其假设较多，使用条件较为苛刻，因此，不是本报告的首选模型。

在将样本放入模型分析之前，先对数据做初始化处理，将含缺失值的数据进行填补或删除，由于样本指标复杂，对部分数据做标准化处理。由于产业众多，且各个产业性质特殊，对不同的产业，本文定义了不同的补贴率计算公式，选取了不同的因变量，构建了产出模型，进一步得出各产业最适宜的政府补助区间。

2 PSM-DID

对于按照项目总投资或者固定资产投资额的一定比例进行补助的形式而言，直接做回归估计往往会导致选择性偏差及内生性问题，造成估计错误，而使用倾向得分匹配的倍差法（PSM-DID）可以很好地缓解这种内生性问题。

在进行模型搭建前，根据企业是否受到补助（即工业和信息化发展专项资金补助），将样本分为两组，受到工业和信息化发展专项资金补助的企业为处理组，未收到工业和信息化发展专项资金补助的企业为对照组。这里为了方便描述，创建 $S_i = \{0, 1\}$ 这个二元变量，当企业 i 收到了补助金额，则 S_i 取 1，否则为 0。我们再引入 $\text{After}_t = \{0, 1\}$ 这个二元变量，简称为 A 。在企业 i 受到工业和信息化发展专项资金补助前， After_t 取 0，受到补助后则为 1。定义结果向量 $Y = (y_1, y_2, \dots, y_O)$ 为企业 i 的产出，对于受补助的企业 i ，在工业和信息化发展专项资金补助前后两个时期的产出向量变化量表示为 ΔY_{it}^1 ，工业和信息化发展专项资金补助的企业 i 两个时期的产出向量变化量表示为 ΔY_{it}^0 。

要评估工业和信息化发展专项资金补助对企业产出的影响效果，考察企业个体 i 在接受补助金额前后，它的产出向量 Y 的变化。而这要求包括生产水平、技术条件等影响企业产出 Y 的控制变量不变，才能单独判定补助金额对企业的影响是否有效。

一种方法是：若平行时空下，存在与企业 i 生产水平、技术条件完全一致的企业 i' 未受补助，即 $S_{i'} = 0$ ，相同的一段时间过后，分别得到结果向量 $Y_i, Y_{i'}$ 并作差，这个差值就是处理组企业的平均处理效应，即 ΔY_{it}^0 。但是，平行时空下不接受补助金额的企业 i' 是无法找到的，为了获取受到补助金额企业的平均处理效应，我们可以选用未受补助的对照组企业中与 i 企业情况类似的企业来匹配 i ，二者的差可以近似 i 与 i'

的差。对于企业 i 是否收到政府补助金额的结果差异，可以用下式表示：

$$\lambda = E(\lambda_i | S_i = 1) = E(Y_{it}^1 | S_i = 1) - E(Y_{it}^0 | S_i = 1). \quad (2.1)$$

我们采用最近邻匹配法匹配对照组企业，设定 k 值为 1（即受补助的处理组企业匹配最像的那一个对照组企业），引入多个匹配变量作为特征向量进入 logit 回归。

为每个处理组企业匹配一个相邻的对照组企业。匹配方法选用倾向得分匹配 PSM，选用多个控制变量，构建如下 *logit* 模型：

$$P = \text{Probability} \{S_{it} = 1\} = \Phi \{X_{it-1}\}, \quad (2.2)$$

其中， X_{it-1} 是补助前 ($A = 0$) 的匹配向量（企业 i 的特征向量）， $\Phi(\cdot)$ 是设定的回归模型。但是在具体应用中， X_{it-1} 向量间可能会存在多重共线性的问题，对于该问题的具体解决方法，会在后文中详细介绍。

logit 回归后会得到各个样本的倾向得分值，生成一个新的变量 $Score_i$ ，介于 $[0, 1]$ 之间。下一步根据倾向得分值进行匹配。由式 (2.2) 进行估计，可以得到企业的倾向得分结果，将处理组和对照组的倾向得分结果分别表示为 \hat{P}_i 和 \hat{P}_j ，可以列出下式来表示最近邻匹配原则：

$$\begin{aligned} \Omega(i, j) = \argmin_j \|\hat{P}_i - \hat{P}_j\|, j \in (S = 0), i \in (S = 1) \\ \text{s.t. } \|\hat{P}_i - \hat{P}_j\| \leq \text{Calipers}, \end{aligned} \quad (2.3)$$

其中， $\Omega(i, j)$ 表示由处理组企业 \hat{P}_i 以及与其匹配的对照组企业 \hat{P}_j 的二者的集合。但如果处理组企业匹配的对照组企业的倾向得分值差距太大，匹配则失去了意义，因此，还应该设定一个卡尺 (*Calipers*)，即设定一个最大阈值，阈值内匹配到的对照组企业可以作为匹配对象，而阈值外的样本直接被排除在回归集 $\Omega(i, j)$ 外。

经过最近邻匹配后，与处理组企业相匹配的对照组企业的 $E(\Delta Y_{it}^0 | S_i = 0), i \in \Omega$ 可以作为 $E(\Delta Y_{it}^1 | S_i = 0), i \in \Omega$ 的较好的替

代。因此，可以将式 (2.1) 转化为：

$$E(\lambda_i | S_i = 1) = E(\Delta Y_{it}^1 | S_i = 1) - E(\Delta Y_{it}^0 | S_i = 0), i \in \Omega. \quad (2.4)$$

毛其淋，许家云（2015 年）证明得到，式 (2.4) 与 (2.5) 相等价：

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 S_{it} + \beta_2 A_{it} + \delta S_{it} \times A_{it} + \varepsilon_{it}. \quad (2.5)$$

以式 (2.5) 为基础，进一步引入其他控制变量集合 \vec{Z}_{it} （如生产规模、资产情况、当年利润、销售额等会影响产出的变量）加入计量模型，得到完整的倍差法模型（DID）如下：

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 S_{it} + \beta_2 A_{it} + \delta S_{it} \times A_{it} + \beta_z^T \vec{Z}_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (2.6)$$

其中， $\beta_z = (b_1, b_2, \dots, b_s)$ ， ε_{it} 为白噪声过程。

由于本节主要考察专项资金补贴强度而非是否补贴对产出 Y 的影响，故定义补贴强度为：补贴金额/项目总投资。但对于某些重资产行业而言，总投资可能包含原材料、设备等大宗支出，使得总投资金额数目巨大。因此根据行业生产的不同，某些行业的补贴强度定义为：补贴金额/项目固定资产投资。

为了进一步说明对专项资金补贴强度对产出 Y 的影响，本文将补助强度划分不同的档次， $SIDum_\tau, \tau = 1, 2, \dots, m$ 。如 $m = 2$ 时 $S \times SIDum_1$ 表示低强度专项资金补贴的处理组，而 $S \times SIDum_2$ 表示高强度专项资金补贴的处理组。为了检验专项资金补助金额异质性对企业产出的影响，进一步构建模型如下：

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 S_{it} + \beta_2 A_{it} + \sum_{\tau=1}^m \delta_\tau S_{it} \times SIDum_\tau \times A_{it} + \beta_z^T \vec{Z}_{it} + \varepsilon_{it}. \quad (2.7)$$

在式 (2.7) 中，我们可以根据系数 δ_τ 来判别不同强度的工业和信息化发展专项资金补助资金异质性对企业产出的影响。由结果能看出适度的工业和信息化发展专项资金补贴对于企业增加产能具有一定的促进作

用，而过高的工业和信息化发展专项资金补贴则对企业增加产能起到一定的抑制作用。对此可能的解释是，企业进行生产活动，要提高产出，就得有技术进步或者项目支撑，而技术进步和项目支撑的门槛条件是充足的资金，而工业和信息化发展专项资金资助的补助资金可以很大程度上缓解企业对资金不足的担忧，促使企业掌握生产材料后去提高产出。而当工业和信息化发展专项资金补助的金额超过了企业对于提高产出所需要的区间时，过多的补助金额会使企业进入懈怠的状态，在不用费力就能坐拥一笔利益的情况下，企业不需要再利用资助的金额去寻求更多的利益，同时，企业可能为了寻求高额补贴而支付一笔寻租费用，而寻租费用又对企业节约成本提高产能产生挤出效应，过高的工业和信息化发展专项资金补助在此时反而对企业产出起了抑制作用。

在贵州省工业和信息化厅向企业进行补贴时，为了谨防过高的补助金额从而降低企业的产出，应当探索工业和信息化发展专项资金补贴对促进企业产出的区间范围，即补贴强度的适度区间。

3 DEA-SVC

3.1 DEA

对于工业和信息化发展专项资金奖励类型的补助形式而言，再使用 PSM-DID 方法在一定程度上会使得结果失真——在 DID 过程中需要以补贴强度划分训练集，并求解出适合的补贴强度区间。而在依照企业表现进行评分分级，并依照排名给予各等级的奖励时，PSM-DID 方法只能得出某一等级的奖励是最合适的（如第一层级一次性奖励 600 万，第二层级一次性奖励 400 万，PSM-DID 得出一次性奖励 400 万最优），而对于其它等级奖励，模型认为无法达到最优激励效果。

为了弥补 PSM-DID 模型在这方面的不适用性，本节将使用 DEA 模型来评估被奖励方奖励前后的投入产出水平，并使用支持向量分类来获取有效前沿面。

A.Charnes 和 W.W.Cooper(1978) 提出 DEA 模型 (Data envelopment analysis) 来评估一个系统的投入产出水平是否达到一定程度上的有效。假设一个系统中有 n 个决策单元 (如企业)，每个决策单元有 I 种投入 (如资金, 人员, 设备等) 和 O 种产出 (如成本型, 效益型指标)。决策单元 k 的投入向量为 $X_k = (x_{k1}, x_{k2}, \dots, x_{kI})$ ，产出向量为 $Y_k = (y_{k1}, y_{k2}, \dots, y_{kO})$ 。 $U = (u_1, u_2, \dots, u_I)$ 表示投入权重向量， $V = (v_1, v_2, \dots, v_O)$ 表示产出权重向量。

设观测单元 k 的评价体系由式 (3.1) 给出

$$E_k = \frac{V^T Y_k - V}{U^T X_k} \quad k = 1, 2, \dots, n, \quad (3.1)$$

这种模式被称之为产出导向模式。

A.Charnes 和 W.W.Cooper(1978) 详细描述了 DEA 模型在产出导向模式下的模型 (BCC 模型) 如式 (3.2) 所示：

$$\begin{aligned}
\max E_k &= \frac{\sum_{j=1}^O v_{kj} y_{kj}}{\sum_{i=1}^I u_{ki} x_{ki}} \\
\text{s.t. } &\begin{cases} 0 \leq \frac{\sum_{j=1}^O v_{kj} y_{qj}}{\sum_{i=1}^I u_{ki} x_{qi}} \leq 1; & q = 1, 2, \dots, n \\ v_{kj}, u_{ki} \geq 0; & i = 1, 2, \dots, I; \quad j = 1, 2, \dots, O. \end{cases}
\end{aligned} \tag{3.2}$$

非线性规划问题 (3.2) 并不好解决, Ramanathan, R.(2003) 证明了式 (3.2) 的对偶问题等同于式 (3.3)

$$\begin{aligned}
\min TE_k. \\
\text{s.t. } &\begin{cases} \sum_{i=1}^n \lambda_i x_{ij} \leq TE_k \cdot x_{kj} & \forall j = 1, 2, \dots, I \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i y_{ij} \geq y_{kj} & \forall j = 1, 2, \dots, O \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \\ \lambda_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n \end{cases}
\end{aligned} \tag{3.3}$$

式 (3.3) 比较的是在相同的投入水准下 (第三个约束), 各决策单元对投入的利用情况 (即相同的投入水准下的产出达成情况), 因此它又被称作技术效益。

如果有或某些决策单元的产出水平大于等于决策单元 k 的水平 (第二个约束), 而投入水平却小于等于 k (第一个约束), 此时 $TE_k < 1$, 说明决策单元 k 存在对资源的利用率 (即技术) 不足。反之, 如果该决策单元的效率已经是最高了, 那么任何的决策单元都不能使用比它还要少的投入水平获得同样 (甚至更多) 的产出。这时候 $TE_k = 1$ 。

为了更好地求解式 (3.3), 引入松弛变量 s_i^-, s_j^+ , 其中 s_i^- 称为差额变数, 表示该决策单元为达到 “DEA 有效” 应减少的投入量, s_j^+ 称为超额变数, 代表为达到 “DEA 有效” 应增加的产出量。由此得到下述模型:

$$\begin{aligned}
& \min TE_k - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^I s_i^- + \sum_{j=1}^O s_j^+ \right), \\
s.t. & \begin{cases} \sum_{i=1}^n \lambda_i x_{ij} + s_j^- = TE_k \cdot x_{kj} & \forall j = 1, 2, \dots, I \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i y_{ij} - s_j^+ = y_{kj} & \forall j = 1, 2, \dots, O \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1, \lambda_i \geq 0, & \forall i = 1, 2, \dots, n \\ s_i^-, s_j^+ \geq 0 \end{cases} \quad (3.4)
\end{aligned}$$

其中, ε 是无穷小量, 本文取 1×10^{-5} 。

式 (3.4) 考察了观测单元的技术效益, 而事实上投入量的大小也将影响产出量的大小, 设观测单元 k 评价指标为:

$$E_k = \frac{U^T X_k}{V^T Y_k} \quad k = 1, 2, \dots, n. \quad (3.5)$$

与 BCC 模型类似, 引入松弛变量, 构造以投入为导向的 DEA 模型 (CCR 模型) 如式 (3.6) 所示:

$$\begin{aligned}
& \min OE_k - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^I s_i^- + \sum_{j=1}^O s_j^+ \right), \\
s.t. & \begin{cases} \sum_{i=1}^n \lambda_i x_{ij} + s_j^- = OE_k \cdot x_{kj} & \forall j = 1, 2, \dots, I \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i y_{ij} - s_j^+ = y_{kj} & \forall j = 1, 2, \dots, O \\ \lambda_i \geq 0, & \forall i = 1, 2, \dots, n \\ s_i^-, s_j^+ \geq 0, \end{cases} \quad (3.6)
\end{aligned}$$

其中, 对比式 (3.4) 可以发现, CCR 模型并没有第三个约束条件 $\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$, 即并不限制所有观测单元投入在同一水平线上。

更进一步地, 如果观测单元 k 满足 $\sum_{i=1}^n \lambda_i > 1$, 则可以认为在增加投入的过程中产出增加的比例会少于投入增加的比例, 或者说减少一定的投入规模, 并不会使得观测单元的效率 OE_k 减少——当 $\sum_{i=1}^n \lambda_i > 1$ 时, 减少投入 X_k , 不论产出 Y_k 如何减少, 式 (3.6) 的第二个约束恒成立, 因着可以令 λ_k 以外的 λ_i 全部为 0, 而 $\lambda_k y_{kj} = \sum_{i=1}^n \lambda_i y_{ij} \geq y_{kj}$ 在

$\lambda_k \geq 1$ 下恒成立。同时第一个约束变为 $\lambda_k x_{kj} = OE_k x_{kj}$ ，即 OE_k 与 λ_k 同时变为 1，达到“DEA 有效”。这种情况下，观测单元的边际效用递减，称之为规模报酬递减；若 $\sum_{i=1}^n \lambda_i < 1$ ，则在增加投入的过程中产出增加的比例会高于投入增加的比例，即观测单元的边际效用递增，称之为规模报酬递增；若 $\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$ ，称之为规模报酬固定。

在 CCR 模型与 BCC 模型下进一步定义观测单元规模效益 SE_k ：

$$OE_k = TE_k \times SE_k \quad (3.7)$$

式 (3.7) 意味着 CCR 模型所得到的最优解 OE_k 是观测单元 k 的“综合技术效益”。根据其取值不同，分为以下三种情况：

1) 若 $OE_k = 1, s_i^-, s_j^+ = 0$ ，说明观测单元是“DEA 强有效”，即同时达到技术有效和规模有效。在现有的样本社会生产率下，其资源利用已达到最优。且其规模最优——无法减少任何一项投入除非接受减少产出或同时增加其它投入。

2) 若 $OE_k = 1$ ，某一 s_i^- 或 s_j^+ 不为 0，说明观测单元是 DEA 弱有效的。如果投入冗余—— s_i^- 不为 0，那么减少一部分投入即可；如果产出不足—— s_j^+ 不为 0。那么努力革新技术增加资源利用率，即可变得 DEA 强有效。

3) 若 $OE_k < 1$ ，说明观测单元是“非 DEA 有效”的。若同时 $TE_k = 1$ 而 $SE_k < 1$ ，说明观测单元在目前的技术水平上，其投入资源的使用是有效率的，但其规模无效。因此应当适度地增加投入以更好地发挥其规模效益。

3.2 SVC

在大样本下，对 3.1 节得到的 DEA 有效的点进行插值可以得到有效前沿的近似连续超曲面。但是在 DEA 有效的点的样本量较少而非 DEA

有效的样本较多的情况下，难以确定连续的超曲面以求解最优的奖励金额。因此，本节将使用支持向量分类（SVC）的方法来确定该超曲面。

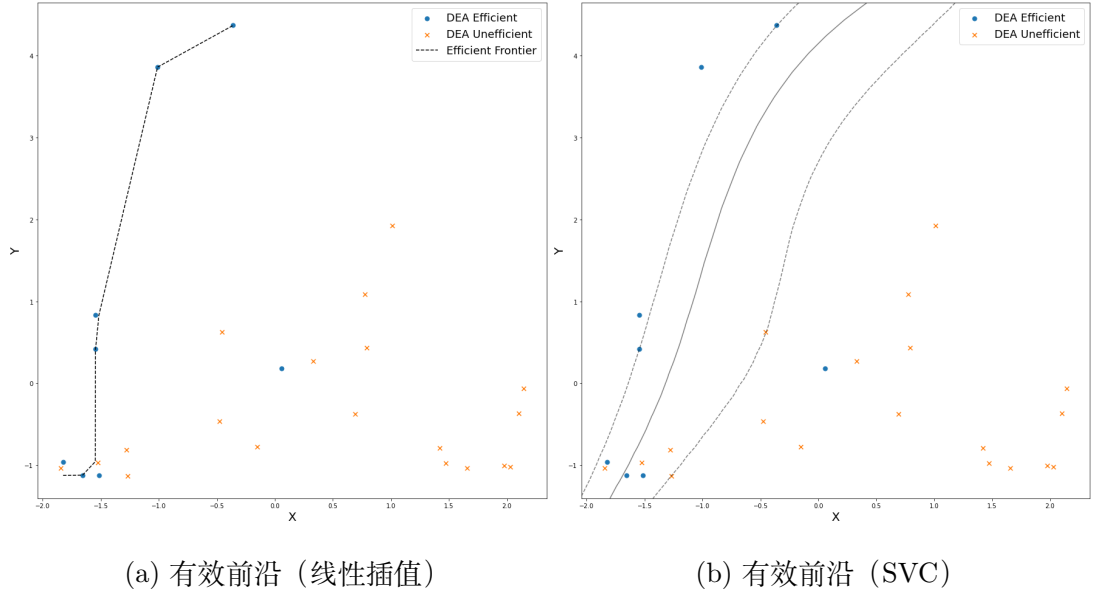


图 3.1: 样本点较少的情况下，两种方法得到的有效前沿 (Efficient Frontier) 对比图，其中，蓝点是“DEA 有效” (DEA Efficient) 的观测单元，而橙点是“非 DEA 有效”的观测单元。源数据是 7 维向量，图中展示的是使用 PCA(Principal Component Analysis) 方法将 7 维向量压缩成 2 维向量所画出的图。(a) 展示了使用线性插值方法得到的有效前沿，在样本较少的情况下，两点之间的线段可能欠拟合。(b) 是使用多项式核函数的 SVC “软间隔”找到的有效前沿，一定程度上，连续的有效前沿面更方便找到最优奖励。

支持向量分类 (SVC) 旨在对两个 (或多个) 类别的观测点，找到一个超曲面 (可见图3.1(b)) 将两类样本点 (蓝色点与橙色点) 分隔开来。在超曲面左方的蓝点是一类 (DEA 有效)，右方的橙点是另一类 (非 DEA 有效)。Vapnik, V.N. and Lerner, A.Y.(1963) 首次提出了 SVC 的数学思想，

其表达如下所示：

$$\begin{aligned} & \min_w \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \sum_{i=1}^n \xi_i, \\ s.t. & \begin{cases} y_i (w^T x_i + b) \geq 1 - \xi_i \\ \xi_i > 0 \\ \xi_i = 1 - y_i (w^T x_i + b) \end{cases} \end{aligned} \quad (3.8)$$

其中， $w^T x + b$ 是超平面的数学表达式。 y_i 是观测样本 i 的标签向量，如若观测单元是 DEA 有效，那么人为给它赋标签值 1，反之赋-1。 C 是超参数。对于观测单元 k 而言， x_k 并非是 3.1 节提到的投入，而是其特征向量，或者说 $x_k = (X, Y)$ 是观测单元 k 投入产出的向量集合，它描述了 k 整体的运行情况。若 $w^T x_k + b > 0$ ，那么可以认为它是 DEA 有效；若 $w^T x_k + b < 0$ ，那么它是非 DEA 有效的。

DEA 有效的点较少的情况下，线性插值得到的有效前沿面与 SVC 得到的超曲面的对比如图3.1所示。本节的重点在于介绍 DEA-SVC 的半监督学习过程，非线性 SVC 的间隔方法不是研究重点，在大多数应用中，超平面已经足够区分，而图3.1(b) 使用非线性 SVC 的原因在于 PCA 压缩后数据失真而使得两类样本点混杂在一起，必须用超曲面而不是超平面分开。

4 经济博弈模型

在 PSM-DID 模型的基础上, 若在某一行业内, 投入-产出模型拟合较优, 但是政府补助对企业生产经营活动影响不显著, 则可以尝试将企业-企业、企业-政府行为描述为经济博弈模型。

Kenneth Judd(1997) 导出了垄断情形下针对资本收益的最优税率是负的, 事实上, 负的税率在一定程度上是对资本收益的正向补贴。Saul Lach(2003) 验证了以色列政府的补贴是否最大程度上刺激了企业的研发投入。在此基础上, 本报告将进一步验证工业和信息化专项资金是否刺激了贵州省企业的生产线扩大、再生产、数字化改造以及产业升级, 本报告假设政府与企业的信息是完全对称的, 即政府将获知企业的研发投入与技术产出 (实际上这是很难做到的, 但信息不对称会导致双方决策失误, 难以达到最优结果)。

4.1 企业行为

假设生产某种产品的企业是连续的, 即这些企业的编号 $a_i = 1, 2, \dots$ 是连续的, $a \in [0, 1]$ 。假设企业 i 对该产品的生产为 y_i , 那么该产品的社会生产为:

$$Y = \left(\int_0^1 (y_j)^{1-\eta} dj \right)^{\frac{1}{1-\eta}}. \quad (4.1)$$

其中, η 是常数替代弹性 (Constant Elasticity of Substitution) 生产函数 (CES) 的替代超参数。

假设 $P(Y)$ 是社会需求函数, 它揭示了某种产品的价格 P 与社会总产量 Y 之间的函数关系。 $C(Y)$ 是成本函数, 这里假设企业之间的技术不存在差异, 即每家生产 Y 单位的产品的支出都是 $C(Y)$, 那么得到第 i 家企业的利润 r_i 为:

$$r_i = P(Y)y_i - C(y_i). \quad (4.2)$$

不妨取 $P(\cdot)$ 为逆线性需求函数: $P(Y) = a - bY$, 联立式 (4.1) 以及式 (4.2) 得到:

$$r_i = ay_i - by_i \left(\int_0^1 (y_j)^{1-\eta} dj \right)^{\frac{1}{1-\eta}} - C(y_i). \quad (4.3)$$

式 (4.3) 的一阶条件为:

$$\frac{\partial r_i}{\partial y_i} = a - bY - by_i^{-\eta} Y^\eta - C'(y_i) = 0. \quad (4.4)$$

假如在企业的生产、再生产行为中, 政府对企业的新建生产线、数字化改造等升级行为存在补贴, 那么假设企业 i 的新建项目的总投资为 x_i , 政府对新建项目的总投资或者固定资产投资进行补贴, 其补贴率为 s 。假设新建项目在一定程度上提高了企业的产能, 或者数字化改造等升级一定程度上减少了单位产品的成本。假设投资对成本的下降值 $\tilde{c}(x)$ 满足:

$$\tilde{c}(x) = \frac{rc}{1 + e^{-x}}, \quad (4.5)$$

其中, c 是生产成本常数。 r 是超参数。

d' Aspremont 和 Jacquemin(1988) 导出了 $R\&D$ 生产模式中的产出溢出型单位生产成本函数:

$$c(x) = c - (1 + \beta)\tilde{c}_i(x) \quad (\tilde{c}_i(x) < c/(1 + \beta)), \quad (4.6)$$

其中, β 为溢出参数, $\tilde{c}_i(x)$ 为 i 企业的成本缩小额。

那么, i 企业的生产成本函数为:

$$C(y_i, x) = c(x_i)y = cy_i - (1 + \beta)\frac{rcy_i}{1 + e^{-x_i}}. \quad (4.7)$$

当政府对总投资的补贴率为 s 时, 企业的利润函数为:

$$r_i = ay_i - by_i \left(\int_0^1 (y_j)^{1-\eta} dj \right)^{\frac{1}{1-\eta}} - cy_i + \frac{(1 + \beta)rcy_i}{1 + e^{-x_i}} - x_i + sx_i. \quad (4.8)$$

式 (4.8) 对 y_i 求偏导得到企业 i 的最优生产:

$$\frac{\partial r_i}{\partial y_i} = a - bY - by_i^{-\eta} Y^\eta - c + (1 + \beta)\frac{rc}{1 + e^{-x_i}} = 0. \quad (4.9)$$

式 (4.8) 对 x_i 求偏导得到企业 i 最优投入额:

$$\frac{\partial r_i}{\partial x_i} = (1 + \beta) \frac{rcy_i e^{-x_i}}{(1 + e^{-x_i})^2} + s - 1 = 0. \quad (4.10)$$

整理等式两端得到:

$$y_i = (1 - s)q(e^{-x_i} + e^{x_i} + 2), \quad (4.11)$$

其中, $q = \frac{1}{(1+\beta)rc}$ 。

不妨假设在完全竞争市场下, 将式 (4.11) 代入 (4.9) 中并整理得到:

$$a - nb(1 - s)q(e^{-x_i} + e^{x_i} + 2) - nb - c + \frac{1}{q} \frac{1}{1 + e^{-x_i}} = 0, \quad (4.12)$$

这是一个只有关于 x_i 的函数的零点。

4.2 政府行为

在信息对称的假定下, 政府将通过补贴间接地引导企业生产、再生产过程和社会投资等行为, 从而实现最大化社会福利——它等于社会的总生产减去总支出。其表达式为:

$$R = \left(\int_0^1 (r_j) dj \right) = (a - bY)Y - C(Y). \quad (4.13)$$

当政府对总投资 x_i 补贴率为 s 时, 社会福利函数为所有企业利润最大化减去补贴:

$$R = (a - bY)Y - cY + \int_0^1 \left(\frac{(1 + \beta)rcy_j}{1 + e^{-x_j}} \right) dj - (s + 1) \int_0^1 (x_j) dj. \quad (4.14)$$

式 (4.14) 对补贴率 s 求偏导数得到:

$$\frac{\partial R}{\partial s} = n \left(a \frac{\partial y_i}{\partial s} - 2nby_i \frac{\partial y_i}{\partial s} - c \frac{\partial y_i}{\partial s} + \frac{1}{q} \frac{1}{1 + e^{-x_i}} \frac{\partial y_i}{\partial s} \right) - x_i = 0. \quad (4.15)$$

整理式 (4.15) 得到:

$$\begin{aligned} \frac{\partial y_i}{\partial s} \left(a - nby_i - c + \frac{1}{q} \frac{1}{1 + e^{-x_i}} - nby_i \right) &= \frac{x_i}{n} \\ -q(e^{-x_i} + e^{x_i} + 2)(nb - nby_i) &= \frac{x_i}{n}. \end{aligned} \quad (4.16)$$

解之得：

$$s = 1 - \frac{x + qn^2b(e^{-x} + e^x + 2)}{n^2bq^2(e^{-x} + e^x + 2)}, \quad (4.17)$$

其中， x 是式 (4.12) 的解。

5 工业园区

5.1 奖励金额

根据《贵州省工业和信息化厅工业园区处 2020 年度开发区测评方案》¹：对综合测评排名前 30 名开发区分档次给予综合奖励，如同档次最后一位出现多个开发区综合测评分值相同的情况，则按开发区规模以上工业总产值由高到低进行排名。

第一档：第 1 名至第 5 名的开发区，每个开发区给予 600 万元奖励；

第二档：第 6 名至第 15 名的开发区，每个开发区给予 400 万元奖励；

第三档：第 16 名至第 30 名的开发区，每个开发区给予 200 万元奖励。

根据式 (3.4) 以及式 (3.6) 可以得到工业园区的技术效益 TE_k 、规模效益 SE_k 、综合技术效益 OE_k 。以一类工业园区为例，选取奖励金额（万元）、支出增长率作为投入向量 X ，将规模以上工业总产值增长率、招

表 1: 工业园区（一类）DEA 模型结果

开发区名称	效益分析			规模报酬分析	
	技术效益	规模效益	综合技术效益	有效性	类型
贵阳经济技术开发区	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
贵阳高新技术产业开发区	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
贵州双龙航空港经济区	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
遵义经济技术开发区	1	0.970839544	0.970839544	非 DEA 有效	规模报酬递减
遵义高新技术产业开发区	1	0.870934166	0.870934166	非 DEA 有效	规模报酬递减
安顺高新技术产业开发区	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
贵安新区	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定

对数据进行归一化，标准化处理¹，得出 DEA 结果。

¹投入指数 $X_i = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$ ，产出指数 $Y_i = \frac{Y_i - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}}$ 。

¹各园区综合测评排名标准见附件工业园区处：《省新型工业化工作领导小组办公室关于优化调整新型工业化综合评价指数测评方案和开发区高质量发展测评方案的通知》（黔新工办〔2022〕2 号）

商引资金额增长率、进出口金额增长率、新兴产业占比增长率作为产出向量 Y 。得到的 DEA 结果如表1所示。对于一类开发区而言，其技术效益都已经达到有效，但遵义经济技术开发区与遵义高新技术产业开发区的规模效益并未达到有效，它们或投入冗余，或产出不足。其差额变数分析展示在表2中。

表 2: 工业园区（一类）DEA 模型差额变数分析

开发区名称	差额变数					
	奖励（万元）	支出	产值	招商引资金额	进出口额	新兴产业占比
贵阳经济技术开发区	0	0	0	0	0	0
贵阳高新技术产业开发区	0	0	0	0	0	0
贵州双龙航空港经济区	0	0	0	0	0	0
遵义经济技术开发区	0	0	0	0	0.081766	0.137201
遵义高新技术产业开发区	0.228807	0	0	0.742602	0.084881	0
安顺高新技术产业开发区	0	0	0	0	0	0
贵安新区	0	0	0	0	0	0

除特殊说明，指数都是 2023 年相比 2022 年的增长率，单位：%。且指标进行过归一化处理，想要计算投入冗余与产出不足的实际情况，需要进行还原。

值得注意的是，遵义高新技术产业园区在奖励金额上投入冗余，其经过归一化的差额变数为 $s_j^- = 0.228807$ ，根据式 (3.6)，其应当减少 $s_j^- \times (X_{max} - X_{min}) = 0.228807 \times 600 = 137.2842$ 万元的奖励额度。而产出不足的部分由于受技术等因素影响，无法在决策时快速找到提高产出的办法，亦不是本文的重点，故不再赘述。

DEA 只能找到单个样本的最优补贴金额。而为了找到不同的奖励金额对不同得分区段工业园区的激励程度，进而得到某一档的最优奖励金额，对 2022 年受到奖励的 32 个工业园区进行 DEA 建模。由于四类工业园区的特征向量与不尽相同（如一类工业园区有进出口额这一特征而其它三类没有），故产出向量 Y 直接选取各工业园区排名时标准化后的得

分，投入向量选取奖励金额、支出增长率，并运用式 (3.8) 得到有效前沿，其结果分别展示在图5.1与图5.2中:

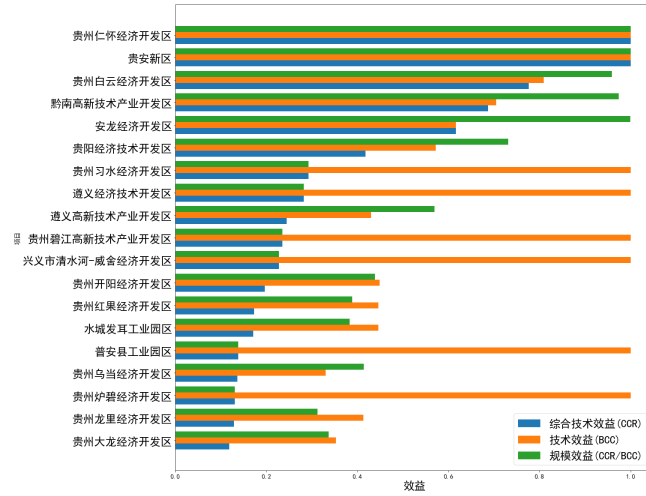


图 5.1: 2022 年受到奖励的 32 个工业园区的 DEA 结果。篇幅所限，选取了 19 家 CCR 在 0.1 以上的工业园区，展示了其综合技术效益、技术效益与规模效益。

图5.2展示的是经 PCA 压缩过后的有效前沿，实际上，其表达式为:

$$y = -2.69275326Su - 0.26620798Ou + 2.4723418Sc - 3.0193956, \quad (5.1)$$

其中， Su 是奖励金额， Ou 是支出增长率， Sc 是园区标准化的得分。当 $y > 0$ 时，它是 DEA 有效的，反之则非 DEA 有效。

进一步地，令 $y = 0$ ，得到:

$$2.69275326Su = -0.26620798Ou + 2.4723418Sc - 3.0193956. \quad (5.2)$$

根据式 (5.1)，选取每一档对应的距离有效前沿最近的工业园区，用其得分、支出增长率的特征得到的每档最优金额如表3所示:

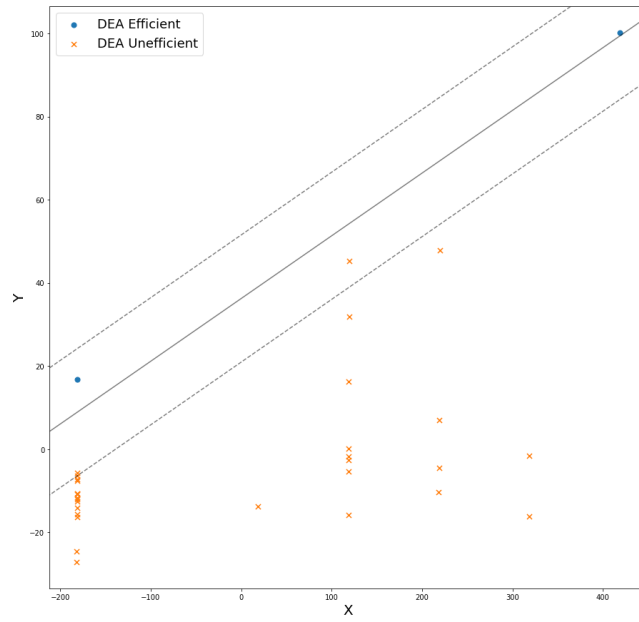


图 5.2: 使用 PCA 将 32 家工业园区的特征向量压缩至 2 维, 并根据其 CCR 值进行了支持向量分类, 得到了有效前沿。

表 3: 工业园区处每档最优奖励金额

	奖励值	支出增长率	得分	y	最优奖励值	最优奖励金额 (万元)
第一档	2.154574749	0.442623716	4.020061187	1.000013	2.525946731	872.1766362
第二档	0.610998809	3.093486133	1.815351164	-1	0.239631723	427.8211411
第三档	-0.93257713	1.075586289	0.673834333	0.871427	-0.608957793	262.8958812

表中的指标数据均进行了标准化处理, 选取每一档距离有效前沿最近的工业园区。其特征向量包含最优奖励值 (标准化的奖励金额)、支出增长率、得分。将特征向量代入式 (5.1) 得到 y 值。将支出增长率、得分代入式 (5.2), 解得最有奖励值。将最优奖励值去标准化还原后, 得到最优的奖励金额。

5.2 奖励强度

由于工业园区处是根据评分进行奖励而不是根据项目的投资额进行补贴, 故若使用 PSM-DID 模型来考察奖励金额的激励作用时, 定义奖励

强度：

$$\text{奖励强度} = \text{奖励金额} / \text{工业增加值} \quad (5.3)$$

根据式 (2.7)，将补贴强度按照分位数分为四类，构建工业园区处的产出模型如式 (5.4) 所示：

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 S_{it} + \beta_2 A_{it} + \sum_{\tau=1}^4 \delta_{\tau} S_{it} \times SIDum_{\tau} \times A_{it} + \beta_z^T \vec{Z}_{it}, \quad (5.4)$$

其中，向量 Z_{it} 选取工业园区的工业投资额、招商引资额、支出、 $\frac{\text{工业增加值}}{\text{规模以上工业总产值}}$ 。而 Y_{it} 选取工业园区的得分。

选取 2021 年——2023 年三年工业园区处产业奖励情况，根据第2节的模型对样本进行 PSM 配对，选取的匹配向量 X_{it-1} 为奖励前 ($A = 0$) 的工业园区的得分，工业投资额，招商引资额，支出，工业增加值，规模以上工业总产值。根据式 (2.2)，用企业的匹配向量对其奖励类型 S 进行 Logistic Regression 得到：

$$s(X_{it-1}) = \Phi(X_{it-1}) = \frac{1}{1 + e^{-(w^T X_{it-1} + b)}}. \quad (5.5)$$

令待回归参数集 $\theta = (b, w^T)$ ， $X_i = (1, X_{it-1})$ 。即式 (5.5) 等价于 $\frac{1}{1 + e^{-\theta^T X}}$ 。

进一步地，为了避免多重共线性（如企业的利润总额会显著影响企业的税金），在回归过程中使用正则化方法构造式 (5.5) 的损失函数：

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [-S_i \log(s_{\theta}(X)) - (1 - S_i) \log(1 - s_{\theta}(X))] + \frac{\lambda}{2n} \sum_{j=2}^6 \theta_j^2, \quad (5.6)$$

其中， λ 是正则化超参数。

使用式 (5.6) 得到匹配的结果如表4所示（由于篇幅所限，只选取前六组）：

使用表4的干预组、对照组作为样本，由式 (8.2) 得到的回归结果如表5所示。

表 4: 工业园区处产业 PSM 匹配结果

编号	干预组 ($S = 1, A = 0$)	匹配对照组 ($S = 0, A = 0$)
1	贵州乌当经济开发区	六盘水高新技术产业开发区
2	贵州龙里经济开发区	贵州独山经济开发区
3	贵州贞丰经济开发区	贵阳高新技术产业开发区
4	贵州开阳经济开发区	贵州黔西经济开发区
5	贵州瓮安经济开发区	贵州威宁经济开发区
6	贵州碧江高新技术产业开发区	贵州惠水经济开发区
...

表 5: 工业园区处产业回归结果

Adjusted $R^2 = 0.949$

	coef	std err	t ¹	P > t	[0.025	0.975]
const	10.6119	0.234	45.445	0	10.148	11.076
工业投资额	0.262	0.273	0.963	0.338	-0.279	0.805
招商引资额	-0.0293	0.286	-0.102	0.919	-0.599	0.54
支出	10.4071	0.325	32.032	0	9.762	11.053
工业增加值/规模以上工业总产值	2.9418	0.264	11.14	0	2.417	3.466
Subsidy_type	-0.0386	0.331	-0.117	0.907	-0.695	0.618
After	-0.0242	0.332	-0.073	0.942	-0.683	0.635
$S \times SIDum_1 \times A$	0.7648	0.321	2.379	0.019	0.126	1.404
$S \times SIDum_2 \times A$	-0.0833	0.299	-0.278	0.781	-0.678	0.511
$S \times SIDum_3 \times A$	0.026	0.301	0.086	0.931	-0.573	0.625
$S \times SIDum_4 \times A$	0.0228	0.303	0.075	0.94	-0.58	0.626

对数据进行标准化处理², 得出回归结果。其中, 第一行的各个值的含义分别为: coef: 模型系数估计值; std err: 系数标准误差; t 统计量: 衡量系数的统计显著性; P 值: 显示统计量和响应变量间是否具有显著线性相关性; 0.025:0.975 置信区间的上边界值; 0.975:0.975 置信区间的下边界值。

¹模型的 t 统计量已经经过异方差性处理。

²数据标准化处理公式为 $X_i = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma}$, 其中, \bar{X} 是平均值, σ 是标准差。

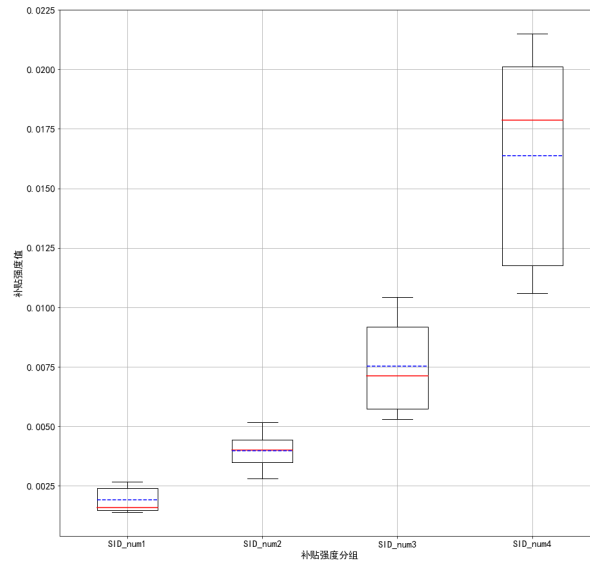


图 5.3: 图上绘制了以奖励金额按数额大小划分为四类的箱线图，其中箱子外的上下两条横线分别代表最大观察值（上边缘）、最小观察值（下边缘），构成箱子的上下两条线分别代表 75% 分位数（Q3），25% 分位数（Q1），箱子内的实线和虚线分别代表中位数和平均值。

观察图 (5.3) 可知，在分析的样本量中 $S \times SIDum_1 \times A$ 到 $S \times SIDum_4 \times A$ ，箱子越来越大，即四分位数间距越来越大，说明高奖励金额样本的离散程度越大。同时随着奖励金额的提高，中位数由比均值小变成了比均值大，说明样本由右偏变成了左偏。

模型的 Adjusted $R^2 = 0.949$ ，接近于 1，说明模型拟合程度较优。由表5可以看出， $S \times SIDum_1 \times A$ 的系数为正，t 值为 2.379，在 90% 的置信区间下，t 值大于 1.660 即为有效， $S \times SIDum_1 \times A$ 的 t 值大于 1.660，t 检验通过，此结果说明，适度的奖励金额对提升企业利润显著有效，能够激励企业进行提升利润的举措。而 $S \times SIDum_2 \times A$ 的系数为负，且 t 值小于 2.068，未通过 t 检验， $S \times SIDum_3 \times A$ 、 $S \times SIDum_4 \times A$ 的系数为正，但也未通过 t 检验，说明过高的政府奖励金额则对提升企业

利润激励作用较弱。经过回归分析，综合判定工业园区处产业的最适宜的奖励金额强度区间为 $[0.00139340, 0.00266785]$ ，在此区间内对企业进行奖励的激励作用最明显。

综合 5.1 节、5.2 节，由于第一档距离有效前沿最近的工业园区还受到了 200 万元的最快增速奖励，因此，工业园区处对各开发区进行评分后的奖励标准为：**第一档**，672.18 万元；**第二档**，427.82 万元；**第三档**，262.90 万元。

若对各工业区评分后使用工业增加值的一定比例作为奖励标准，那么最优的补贴区间为 $[0.00139340, 0.00266785]$ 。

6 电子信息

定义补贴强度：

$$\text{补贴强度} = \text{补贴金额} / \text{固定资产投资} \quad (6.1)$$

根据式 (2.7)，将补贴强度按照分位数分为两类，构建电子信息产业的产出模型如式 (6.2) 所示：

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 S_{it} + \beta_2 A_{it} + \sum_{\tau=1}^2 \delta_{\tau} S_{it} \times SIDum_{\tau} \times A_{it} + \beta_z^T \vec{Z}_{it}, \quad (6.2)$$

其中，向量 Z_{it} 选取企业的税金、利润率（利润总额/营业总收入）。而 Y_{it} 选取企业的产值。

选取 2021 年——2023 年三年电子信息产业补助的项目企业情况，根据第2节的模型对样本进行 PSM 配对，选取的匹配向量 X_{it-1} 为补助前 ($A = 0$) 的企业的产值、营业总收入、利润总额、税金、出口创汇金额（单位：美元）。根据式 (2.2)，式 (5.6) 得到匹配的结果如表6所示（由于篇幅所限，只选取前七组）：

表 6: 大数据与电子信息产业 PSM 匹配结果

编号	干预组 ($S = 1, A = 0$)	匹配对照组 ($S = 0, A = 0$)
1	贵州亚博银电子科技有限责任公司	贵州亮成电子有限公司
2	贵阳海信电子有限公司	贵州玉蝶电工股份有限公司
4	贵州凯里经济开发区中昊电子有限公司	安顺市成威科技有限公司
5	贵阳顺络迅达电子有限公司	贵州财富之舟科技有限公司
6	贵州铜仁旭晶光电科技有限公司	贵州中晟泰科智能技术有限公司
7	贵州云上鲲鹏科技有限公司	贵州云睿电子科技有限公司
...

由于编号第 3 组超过了 0.05 的卡尺 (capliers) 距离，因此被筛选出样本。

表 7: 大数据与电子信息产业回归结果

Adjusted $R^2 = 0.950$

	coef	std err	t ¹	P > t	[0.025	0.975]
const	0	0.069	0	1	-0.147	0.147
税金 (万元)	0.5484	0.142	3.854	0.001	0.248	0.849
利润率	0.6586	0.181	3.641	0.002	0.277	1.04
Subsidy_type	-0.2003	0.112	-1.784	0.092	-0.437	0.037
After	-0.0125	0.054	-0.233	0.819	-0.126	0.101
$S \times SIDum_1 \times A$	0.1862	0.083	2.252	0.038	0.012	0.361
$S \times SIDum_2 \times A$	-0.0318	0.118	-0.268	0.792	-0.281	0.218

¹模型的 t 统计量已经过异方差性处理。

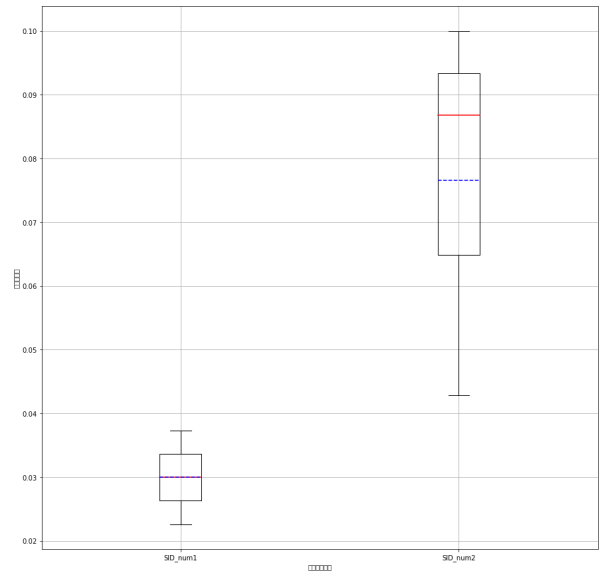


图 6.1: 构成箱子的上下两条线分别代表 75% 分位数 (Q3), 25% 分位数 (Q1), 箱子内的实线和虚线分别代表中位数和平均值。

使用表6的干预组、对照组作为样本, 得到的回归结果如表7所示:

观察图 (6.1) 可知, 在分析的样本量中 $S \times SIDum_1 \times A$ 到 $S \times SIDum_2 \times A$, 箱子越来越大, 即四分位数间距越来越大, 说明高奖励

金额样本的离散程度越大。同时随着奖励金额的提高，中位数变成了比均值大，说明样本变成了左偏。

模型的 Adjusted $R^2 = 0.950$ ，接近于 1，说明模型拟合程度较优。由表可以看出， $S \times SIDum_1 \times A$ 的系数为正，t 值为 2.252，在 95% 的置信区间下，t 值大于 2.068 即为有效， $S \times SIDum_1 \times A$ 的 t 值大于 2.068，t 检验通过，此结果说明，适宜的补助对提升企业利润显著有效，能够激励企业进行数字化生产的举措。而 $S \times SIDum_2 \times A$ 的系数为负，且 t 值小于 2.068，未通过 t 检验，说明过高的政府补助则对提升企业利润激励作用较弱。经过回归分析，综合判定大数据与电子信息产业的最适宜的补贴强度区间为 $[0.0225989, 0.0372689]$ ，在此区间内对企业进行项目补助的激励作用最强。

7 轻工处

定义补贴强度：

$$\text{补贴强度} = \text{补贴金额} / \text{固定资产投资} \quad (7.1)$$

根据式 (2.7)，将补贴强度按照分位数分为两类，构建轻工处的产出模型如式 (7.2) 所示：

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 S_{it} + \beta_2 A_{it} + \sum_{\tau=1}^2 \delta_{\tau} S_{it} \times SIDum_{\tau} \times A_{it} + \beta_z^T \vec{Z}_{it}, \quad (7.2)$$

其中，向量 Z_{it} 选取企业的税金、利润率（利润总额/营业总收入）。而 Y_{it} 选取企业的销售收入。

选取 2021 年——2023 年三年轻工处产业补助的项目企业情况，根据第2节的模型对样本进行 PSM 配对，选取的匹配向量 X_{it-1} 为补助前 ($A = 0$) 的企业的产值、营业总收入、利润总额、税金及附加、出口创汇金额（单位：美元）。根据式 (2.2)，式 (5.6) 得到匹配的结果如表8所示（由于篇幅所限，只选取前六组）：

表 8: 轻工处产业 PSM 匹配结果

编号	干预组 ($S = 1, A = 0$)	匹配对照组 ($S = 0, A = 0$)
1	贵州盛世荣创再生科技有限公司	贵州鼎盛服饰有限公司
2	国药集团同济堂（贵州）制药有限公司	贵州三力制药股份有限公司
3	贵州玖天包装印务有限公司	贵州金州纺织有限公司
4	贵阳永乐药业有限公司	贵州质品服饰有限公司
6	贵州广得利医药用品有限公司	贵州永吉盛珑包装有限公司
...

由于编号第 5 组超过了 0.05 的卡尺距离，因此被筛选出样本。

使用表8的干预组、对照组作为样本，得到的回归结果如表9所示：

表 9: 轻工处产业回归结果

Adjusted $R^2 = 0.937$

	coef	std err	t ¹	P > t	[0.025	0.975]
const	-1.39e-16	0.073	-1.91e-15	1	-0.157	0.157
税金 (万元)	0.9787	0.114	8.622	0	0.733	1.224
利润率	-0.0287	0.07	-0.412	0.687	-0.179	0.122
Subsidy_type	-0.0249	0.109	-0.228	0.823	-0.261	0.211
After	0.022	0.075	0.291	0.775	-0.141	0.185
$S \times SIDum_1 \times A$	0.2897	0.089	3.259	0.006	0.098	0.482
$S \times SIDum_2 \times A$	-0.0023	0.12	-0.019	0.985	-0.262	0.257

¹模型的 t 统计量已经经过异方差性处理。

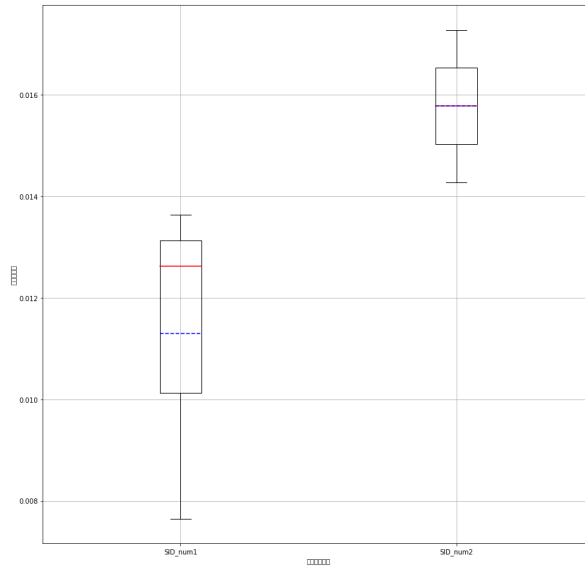


图 7.1: 构成箱子的上下两条线分别代表 75% 分位数 (Q3), 25% 分位数 (Q1), 箱子内的实线和虚线分别代表中位数和平均值。

观察图 (6.1) 可知, 在分析的样本量中 $S \times SIDum_1 \times A$ 到 $S \times SIDum_2 \times A$, 箱子变小, 即四分位数间距越来越小, 说明低奖励金额

样本的离散程度越大。同时随着奖励金额的提高，中位数由比均值大变成了一样大。

模型的 Adjusted $R^2 = 0.937$ ，接近于 1，说明模型拟合程度较优。由表可以看出， $S \times SIDum_1 \times A$ 的系数为正，t 值为 3.259，在 90% 的置信区间下，t 值大于 1.729 即为有效， $S \times SIDum_1 \times A$ 的 t 值大于 1.729，t 检验通过，此结果说明，适宜的补助对提升企业利润显著有效，能够激励企业进行扩大生产的举措。而 $S \times SIDum_2 \times A$ 的系数为负，且 t 值小于 1.729，未通过 t 检验，说明过高的政府补助则对提升企业利润激励作用较弱。经过回归分析，综合判定轻工处的最适宜的补贴强度区间为 $[0.00580257, 0.015]$ ，在此区间内对企业进行项目补助的激励作用最强。

8 装备处

定义补贴强度：

$$\text{补贴强度} = \text{补助金额} / \text{固定资产投资} \quad (8.1)$$

根据式 (2.7)，将补贴强度按照分位数分为两类，构建装备处的产出模型如式 (8.2) 所示：

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 \text{subsidy_type}_{it} + \sum_{\tau=1}^2 \delta_{\tau} s_{it} \times a_{it} \times s_{\tau} + \beta_z^T \vec{Z}_{it}, \quad (8.2)$$

其中，向量 Z_{it} 选取企业的成本，而 Y_{it} 选取企业的产值。

选取 2022 年，2023 年对装备处补助的项目企业情况，根据第 2 节的模型对样本进行 PSM 配对，选取的匹配向量 X_{it-1} 为补助前的企业成本。根据式 (2.2)，式 (5.6) 得到匹配的结果如表 8 所示（由于篇幅所限，只选取前五组）：

表 10: 装备处产业 PSM 匹配结果

编号	干预组 ($S = 1, A = 0$)	匹配对照组 ($S = 0, A = 0$)
1	航空航天 11	贵阳普天物流技术有限公司
3	贵州吉利汽车制造有限公司	航空航天 2
4	贵州吉利发动机有限公司	贵州誉创机械有限公司
5	航空航天 17	贵州新电铝合金线缆有限公司
6	贵州新曙光线缆有限公司	贵州泰永长征技术股份有限公司
...

由于编号第 2 组超过了 0.2 的卡尺距离，因此被筛选出样本

使用表 10 的干预组、对照组作为样本，由式 (8.2) 得到的回归结果如表 11 所示：

在表 11 中， $s \times a \times s_1, s \times a \times s_2$ 的 t 值都没有通过检验，仅有成本通过检验，因此 PSM-DID 模型失效。

表 11: 装备处产业回归结果

Adjusted $R^2 = 0.973$

	coef	std err	t ¹	P > t	[0.025	0.975]
const	-5.55E-17	0.044	-1.27E-15	1	-0.094	0.094
成本	1.0029	0.045	22.171	0	0.906	1.1
subsidy_type	0.0019	0.054	0.036	0.972	-0.114	0.118
$s \times a \times s_0$	-0.0104	0.049	-0.212	0.835	-0.116	0.095
$s \times a \times s_1$	0.059	0.047	1.258	0.229	-0.042	0.16
$s \times a \times s_2$	-0.0802	0.05	-1.615	0.129	-0.187	0.026

根据式 (8.2), 对数据进行归一化, 标准化处理, 得出回归结果, 其中, 第一行的各个值的含义分别为: coef: 模型系数估计值; std err: 系数标准误差; t 统计量: 衡量系数的统计显著性; P 值: 显示统计量和响应变量间是否具有显著线性相关性; 0.025:0.975 置信区间的上边界值; 0.975:0.975 置信区间的下边界值。

¹模型的 t 统计量已经经过异方差性处理。

根据4节的讨论, 得到在完全竞争市场下最优补贴率 s 为:

$$s = 1 - \frac{x + qn^2b(e^{-x} + e^x + 2)}{n^2bq^2(e^{-x} + e^x + 2)} \quad (8.3)$$

由于成本通过了检验, 且 Adjusted $R^2 = 0.973$, 因此可以认为在装备制造行业中产值仍可以被成本线性表示, 即:

$$Y_{it} = 1.0029C_{it}, t = 0, 1. \quad (8.4)$$

即:

$$Y_i = ay_i - bny_i^2 = 1.0029(cy_i - \frac{1}{q} \frac{y_i}{1 + e^{x_i}}), t = 0, 1. \quad (8.5)$$

式 (8.5) 的第一个等式可以视为样本的产值 Y_i 、产量 y_i 、产量的平方 y_i^2 之间的多元线性回归函数, 由样本数据得到 $b = 0.8787$ 。式 (8.5) 的第二个等式可以视为产量 y_i 、成本下降值 $\frac{y_i}{1+e^{x_i}}$ 的多元线性回归函数, 回归得到 $q = 9.337068160597573$ 。

将 b, q 代入到式 (4.12) 得到最优的固投金额 6977.280192468545 万元, 最优补贴率 $s = 0.04976$ 。

综上，由于成本投入对产值提升有显著影响且模型的拟合优度较高， $\text{Adjusted } R^2 = 0.973$ ，可以认为成本投入与产值之间存在显著的线性关系。因此，在此基础上，可以使用博弈模型确认政府的最优补贴率，最终得到装备处补助项目的最优补贴率为 0.04976。

9 食品处

由于食品处样本量偏少，使用 PSM-DID 方法极易出现过拟合现象，因此使用 DEA—SVC 模型进行求解。根据式 (3.4) 以及式 (3.6) 可以得到食品处的技术效益 TE_k ，规模效益 SE_k ，综合技术效益 OE_k 。选取总投资，补贴强度作为投入向量 X ，将销售收入作为产出向量 Y 。得到的 DEA 结果如表12所示。其差额变数分析展示在表13中。

表 12: DEA 模型结果

企业名称	效益分析			规模报酬分析	
	技术效益	规模效益	综合技术效益	有效性	类型
贵州湄潭兰馨茶业	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
农夫山泉贵州梵净山饮用水	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
贵州大龙健康油脂	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
贵阳味菴园食品	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
贵阳新民食品有限公司	0.585289	0.748183	0.437903	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州养心食品	0.538926	0.544492	0.293441	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州泉天欣实业	1	0.963905	0.963905	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州玄德生物科技	0.845781	0.300447	0.254113	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州中意食品	0.644358	0.419838	0.270526	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州省凤冈县浪竹有机茶业	0.527378	0.646919	0.341171	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州省贵之缘茶业发展	0.869286	0.025472	0.022142	非 DEA 有效	规模报酬递增
遵义市杨老大食品	0.813045	0.471215	0.383119	非 DEA 有效	规模报酬递增

对数据进行归一化，标准化处理¹，得出 DEA 结果。

¹投入指数 $X_i = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$ ，产出指数 $Y_i = \frac{Y_i - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}}$ 。

DEA 只能找到单个样本的最优补贴率，为了求解整个产业集合的最优补贴率，运用式 (3.8) 得到有效前沿，并运用有效前沿的表达式求解最优补贴率。其结果展示在图9.1中。

表 13: DEA 模型差额变数分析

企业名称	差额变数		
	总投资	补贴强度	销售收入
贵州湄潭兰馨茶业	0	0	0
农夫山泉贵州梵净山饮用水	0	0	0
贵州大龙健康油脂	0	0	0
贵阳味菴园食品股份	0	0	0
贵阳新民食品	0	0	0
贵州养心食品	0	0	0
贵州泉天欣实业	0	0	0
贵州玄德生物科技	0	0	0
贵州中意食品	0	0	0
贵州省凤冈县浪竹有机茶业	0	0	0
贵州省贵之缘茶业	0	0.000664268	0
遵义市杨老大食品	0	0.009939042	0

除特殊说明，指数都是 2023 年相比 2022 年的增长率，单位：%。且指标进行过归一化处理，想要计算投入冗余与产出不足的实际情况，需要进行还原。

图9.1展示的是经 PCA 压缩过后的有效前沿，实际上，其表达式为：

$$y = -0.31534619TI - 1.00263121S + 1.32182944Sa - 3.83022909, \quad (9.1)$$

其中， TI 是项目总投资， S 是补贴强度， Sa 是销售收入。当 $y > 0$ 时，它是 DEA 有效的，反之则非 DEA 有效。

进一步地，令 $y = 0$ ，得到：

$$-1.00263121S = -0.31534619TI + 1.32182944Sa - 3.83022909. \quad (9.2)$$

根据式 (5.1)，选取每一档对应的距离有效前沿最近的企业，用其销售收入、总投资的特征得到的每档最优金额如表14所示：

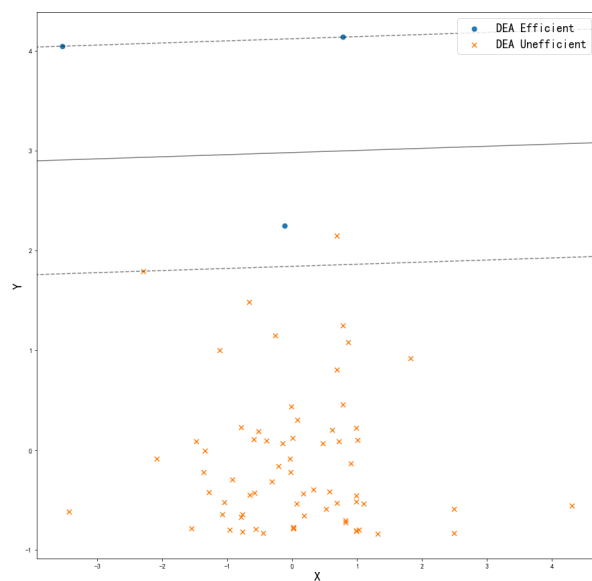


图 9.1: 食品处有效前沿。使用 PCA 将特征向量压缩至 2 维, 并根据其 CCR 值进行了 SVC, 得到了有效前沿。

表 14: 食品处最优补贴率

企业名称	总投资	补贴强度	销售收入	svc	最优补贴率
贵州湄潭兰馨茶业有限公司	1900	0.05	19646.81	1.207883	0.078494
贵阳味莼园食品股份有限公司	17336	0.01701066	19287.51	0.999889	0.040598
贵州大龙健康油脂有限公司	2440	0.024	12202	-0.23722	0.018404

所有指标数据均进行标准化处理。

距离有效前沿最近的点为贵阳味莼园食品股份有限公司 (svc 值为正且距离 0 近), 由此得到最优补贴率为固定投资的 0.040598, 根据实际情况, 建议补贴上限不超过 0.0785。

10 信息发展处

根据式 (3.4) 以及式 (3.6) 可以得到信息发展处的技术效益 TE_k ，规模效益 SE_k ，综合技术效益 OE_k 。

表 15: DEA 模型结果

企业名称	效益分析			规模报酬分析	
	技术效益	规模效益	综合技术效益	有效性	类型
贵州省电子证书	1	0.108136	0.108136	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州盐业（集团）	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
遵义精星航天电器	0.841546	0.354451	0.298287	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州中航电梯	0.6399	0.268771	0.171987	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州凤雷航空军械	0.809856	0.303242	0.245582	非 DEA 有效	规模报酬递增
福爱电子（贵州）	1	0.261924	0.261924	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州航谷动力科技	1	0.247596	0.247596	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵阳宏图科技	0.765256	0.073162	0.055988	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州电网	0.531846	0.737533	0.392254	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州开磷集团矿肥	0.480436	0.289263	0.138972	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州航天云网科技	0.470344	0.143395	0.067445	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州安凯达实业股份	1	0.012686	0.012686	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州紫金矿业股份	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定

对数据进行归一化，标准化处理¹，得出 DEA 结果。

¹投入指数 $X_i = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$ ，产出指数 $Y_i = \frac{Y_i - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}}$ 。

DEA 只能找到单个样本的最优补贴率。而为了找到信息发展处企业的最优补贴率，对 2022 年受到补助的信息发展处企业进行 DEA 建模。产出向量 Y 直接选取各企业的销售收入。投入向量选取总投资、补贴强度，并运用式 (3.8) 得到有效前沿面，其结果展示在图10.1中。

图10.1展示的有效前沿是反直觉的——一般不可能出现投入 (X) 越高产出 (Y) 越低的有效前沿，造成该情况的原因是 PCA 压缩导致的数

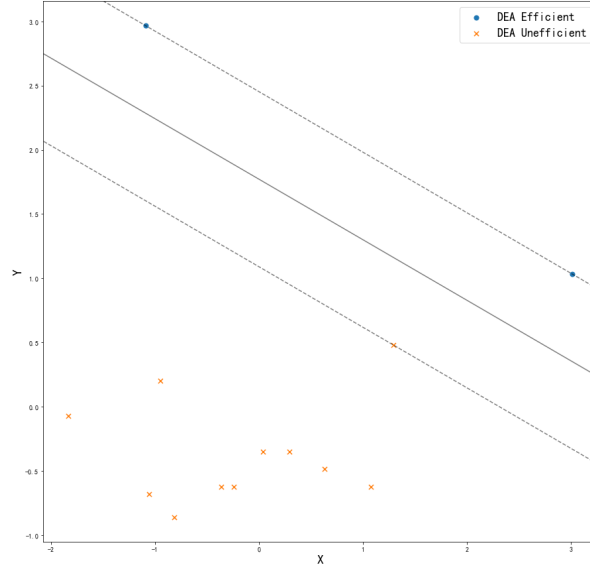


图 10.1: 信息发展处有效前沿。使用 PCA 将特征向量压缩至 2 维，并根据其 CCR 值进行了 SVC，得到了有效前沿。

据失真。实际上，其表达式中投入向量的系数应该为负，产出向量的系数为正，真正的有效前沿表达式为：

$$y = -0.02004127TI - 0.95404902S + 1.15084908Sa - 1.70064807, \quad (10.1)$$

其中， TI 是项目总投资， S 是补贴强度， Sa 是销售收入。当 $y > 0$ 时，它是 DEA 有效的，反之则非 DEA 有效。

进一步地，令 $y = 0$ ，得到：

$$0.95404902S = -0.02004127TI + 1.15084908Sa - 1.70064807. \quad (10.2)$$

根据式 (5.1)，选取每一档对应的距离有效前沿最近的企业，用其销售收入、总投资的特征得到的每档最优金额如表16所示：

表 16: 信发处最优补贴率

企业名称	总投资	补贴强度	销售收入	svc	最优补贴率
贵州盐业（集团）有限责任公司	639	0.098730606	14000	0.999992	0.136323
贵州紫金矿业股份有限公司	7900	0.0125	7000	0.999931	0.05009
贵州电网有限责任公司	5800	0.064516129	5000	-1	0.026924

所有指标数据均经过标准化处理

距离有效前沿最近的点为贵州紫金矿业股份有限公司（svc 值为正且距离 0 近），由此得到最有补贴率为固定投资的 0.05009，根据实际情况补贴上限不超过 0.136323。

11 科技处

根据式 (3.4) 以及式 (3.6) 可以得到科技处的技术效益 TE_k ，规模效益 SE_k ，综合技术效益 OE_k 。

表 17: DEA 模型结果

企业名称	效益分析			规模报酬分析	
	技术效益	规模效益	综合技术效益	有效性	类型
贵州大隆药业有限责任公司	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
贵州茅台酒厂（集团）习酒	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
贵州泰邦生物制品	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
贵州国台酒业集团股份	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
贵州航天电器股份	0.910041	0.037659	0.034271	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州詹阳动力重工	0.91056	0.055893	0.050894	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州航宇科技发展股份	0.90609	0.12831	0.11626	非 DEA 有效	规模报酬递增
首钢贵阳特殊钢	0.925093	0.071971	0.066579	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵阳精一科技	0.9091	0.010169	0.009244	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵阳安大宇航材料工程	0.847519	0.097734	0.082831	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州福斯特生物科技	0.968185	0.019857	0.019226	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州好百年住宅工业	0.9091	0.02872	0.026109	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵阳铝镁设计研究院	0.910393	0.036237	0.03299	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州永吉印务股份	0.854182	0.430551	0.367768	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州长泰源纳米钙业科技	0.950136	0.089486	0.085024	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵阳华恒机械制造	0.911171	0.060511	0.055136	非 DEA 有效	规模报酬递增
中国振华集团云科电子	0.945568	0.03232	0.030561	非 DEA 有效	规模报酬递增

对数据进行归一化，标准化处理¹，得出 DEA 结果。

¹投入指数 $X_i = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$ ，产出指数 $Y_i = \frac{Y_i - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}}$ 。

DEA 只能找到单个样本的最优补贴率。而为了找到科技处企业的最优补贴率，对 2022 年受到补助的科技处企业进行 DEA 建模。故产出向

量 Y 直接选取各企业的项目收入、利润、税金；投入向量选取总投资、补贴强度，并运用式 (3.8) 得到有效前沿面，其结果展示在图11.1中：

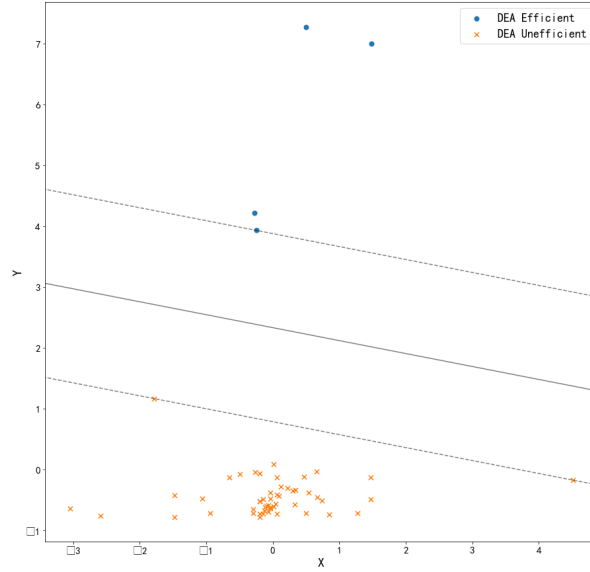


图 11.1: 科技处有效前沿。使用 PCA 将特征向量压缩至 2 维，并根据其 CCR 值进行了 SVC，得到了有效前沿。

图11.1展示的有效前沿是反直觉的——一般不可能出现投入 (X) 越高产出 (Y) 越低的有效前沿，造成该情况的原因是 PCA 压缩导致的数据失真。实际上，其表达式为中投入向量的系数应该为负，产出向量的系数为正，真正有效前沿表达式为：

$$y = -0.03592749TI - 0.17678309S + 0.12498826Sa + 0.56780224Pr + 0.23803489tax - 1.09043039, \quad (11.1)$$

其中， TI 是项目总投资， S 是补贴强度， Sa 是销售收入， Pr 是利润， tax 是税金。当 $y > 0$ 时，它是 DEA 有效的，反之则非 DEA 有效。

进一步地，令 $y = 0$ ，得到：

$$0.17678309S = -0.03592749TI + 0.12498826Sa + 0.56780224Pr + 0.23803489tax - 1.09043039. \quad (11.2)$$

根据式 (5.1)，选取每一档对应的距离有效前沿最近的企业，用其销售收入、总投资的特征得到的每档最优金额如表18所示：

表 18: 科技处最优补贴率

企业名称	总投资	补贴强度	销售收入	利润	税金	svc	最优补贴率
贵州茅台酒厂（集团）习酒	520	0.096	24000	9000	7000	3.197	0.1682
贵州泰邦生物制品	3336	0.099	39478	10000	3259	2.937	0.1651
贵州大隆药业	400	0.100	28380	5780	1445	1.000	0.1225
贵州国台酒业集团	350	0.100	21000	4281	4200	1.000	0.1225
贵州宏狮煤机制造	730	0.096	5000	287.5	632.5	-1.000	0.0734

表中的指标数据均进行标准化处理

距离有效前沿最近的点为贵州国台酒业集团（SVC 值为正且距离 0 近），由此得到最有补贴率为总投资的 0.1225。根据实际情况，建议最优补贴率不超过 0.1682。

12 酒产业处

根据式 (3.4) 以及式 (3.6) 可以得到信息发展处的技术效益 TE_k ，规模效益 SE_k ，综合技术效益 OE_k 。

表 19: DEA 模型结果

企业名称	效益分析			规模报酬分析	
	技术效益	规模效益	综合技术效益	有效性	类型
贵州省六枝特区九龙酒业	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
贵州省仁怀市茅台镇郑氏酒业	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
华盛集团遵义恒天酒业	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
董酒	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
贵州国赤酒业集团	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
贵州醇酒业	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
中铁开发投资集团	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
大美（金沙）酒业发展	1	1	1	DEA 强有效	规模报酬固定
思南乌江酱酒	1	0.159756	0.159756	非 DEA 有效	规模报酬递增
铜仁市净山酒业	0.948985	0.520209	0.493671	非 DEA 有效	规模报酬递增
石阡大关酒业	1	0.5	0.5	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州省本黄酒业	0.795349	0.123409	0.098153	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州怀定酒业有限	0.899125	0.357197	0.321165	非 DEA 有效	规模报酬递增
贵州岩博酒业	1	0.219512	0.219512	非 DEA 有效	规模报酬递增

对数据进行归一化，标准化处理¹，得出 DEA 结果。

¹投入指数 $X_i = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$ ，产出指数 $Y_i = \frac{Y_i - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}}$ 。

DEA 只能找到单个样本的最优补贴率。而为了找到酒产业整体的最优补贴率，对 2022 年受到补助的企业进行 DEA 建模。产出向量 Y 直接选取各企业的白酒的产能（单位：千升）；投入向量选取总投资，补贴强度，并运用式 (3.8) 得到有效前沿，其结果展示在图12.1中：

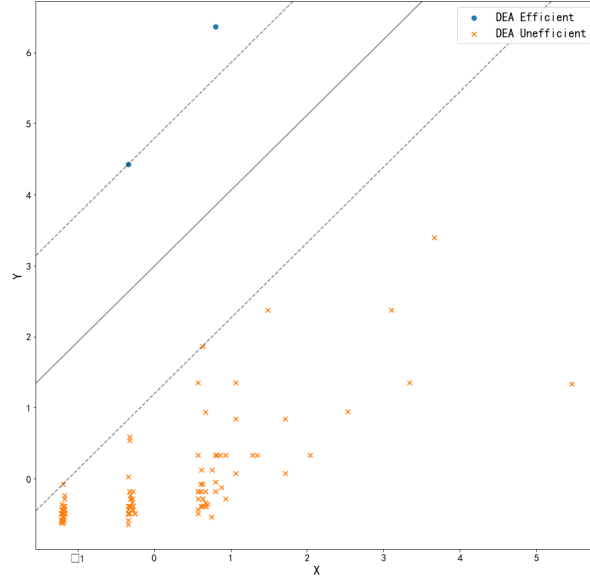


图 12.1: 酒产业处有效前沿。使用 PCA 将特征向量压缩至 2 维, 并根据其 CCR 值进行了 SVC, 得到了有效前沿。

真正的有效前沿表达式为:

$$y = -0.96606549TI - 1.49256625S + 1.9707581Prod - 2.50237395, \quad (12.1)$$

其中, TI 是项目总投资, $Prod$ 是白酒产能, 当 $y > 0$ 时, 它是 DEA 有效的, 反之则非 DEA 有效。

进一步地, 令 $y = 0$, 得到:

$$1.49256625S = -0.96606549TI + 1.9707581Prod - 2.50237395. \quad (12.2)$$

根据式 (5.1), 选取每一档对应的距离有效前沿最近的企业, 用其销售收入、总投资的特征得到的每档最优金额如表20所示:

表 20: 酒产业处最优补贴率

企业名称	总投资除去	补贴强度	设计产能（千升）	svc	最优补贴强度
中铁开发投资集团	326700	0.01	30000	1.798072	0.004778
贵州国赤酒业集团	67320	0.01	25000	1.785308	0.004815
董酒	990000	0.01	40000	1	0.007096
大美（金沙）酒业	49500	0.01	20000	0.396118	0.00885
贵州醇酒业	26102.5	0.015	12500	0.01502	0.014956
贵州省仁怀市茅台镇郑氏酒业	9604	0.02	6000	-0.10724	0.020311

表中的数据除最有奖励金额外都已经进行标准化处理。

距离有效前沿最近的点为贵州醇酒业（svc 值为正且距离 0 近），由此得到最有补贴区间为总投资的 0.014956，根据实际情况，建议最优补贴率不超过 0.0203。

13 工业和信息化综合运行经费

贵州省信息化厅工业和信息化厅综合运行经费一般包括：会议会展、项目专题调研、规划编制、项目库建设、项目公告、咨询论证评审、投资统计分析、项目后评价等支出，主要涉及省级宣传片拍摄、评审（咨询）专家劳务费、印刷费等经费标准建设。根据近几年工业和信息化发展专项资金业务的实际情况，现将相关支出标准建立如下：

13.1 贵州省工业和信息化厅宣传片拍摄制作费支出标准

根据《国务院关于进一步深化预算管理制度改革的意见》（国发〔2021〕5号）、《省人民政府关于进一步深化预算管理制度改革的实施意见》（黔府发〔2022〕3号）及《省级宣传片拍摄制作费预算支出标准（试行）》（黔财编〔2023〕28号）等文件精神，结合贵州省工业和信息化厅实际工作内容，制定本制度。

第一条《贵州省工业和信息化厅宣传片拍摄制作费支出标准》（以下简称《预算标准》）所称宣传片拍摄制作是指贵州省工业和信息化厅按照省委省政府或国家有关部委的工作要求，为开展政策、公益、专项工作等宣传确需的视频短片制作。主要包括以下两种常用类型：

（一）媒体播放片：主要指因宣传政策、公益活动等工作需要用于公共媒体平台播放的视频短片，题材内容多样、拍摄方式较先进、成片以现场拍摄为主，原则上成片时长不超过3分钟，不包括文化旅游品牌宣传片、城市形象宣传、大型活动主题宣传等。具体细分为：

（1）I类媒体播放片：主要指在国家级公共媒体平台投放的宣传片。

（2）II类媒体播放片：主要指在省级公共媒体平台投放的宣传片。

（二）工作交流片：主要指因工作需要用于系统内部交流，宣传相关政策、专项工作等的视频，题材内容单一、拍摄方式简单、成片以现有

素材为主，原则上成片时长不超过 8 分钟。根据相关要求用于全国系统范围内交流（包括向中央部委展示贵州省相关情况）的工作交流片可以参照 I 类媒体播放片执行。

第二条《预算标准》所列标准是聘请第三方拍摄制作宣传片的全费用标准，包括前期策划、拍摄执行、后期制作以及其他费用，不包括播放及媒体宣发费用。

（一）前期策划费用，主要包括剧本文案创作、脚本设计等费用。

（二）拍摄执行费用，主要包括人员劳务、设备、场地租赁等费用。

（三）后期制作费用，主要包括视频剪辑、动画制作、特效制作、音乐音效处理、配音、字幕制作和调色等费用。

（四）其他费用，包括但不限于第三方应缴纳的税费支出等。

第三条省级宣传片拍摄制作费用采用时长单价上限和成片时长上限同时控制原则，编制预算时根据宣传片时长乘以对应单价计算。宣传片拍摄制作费标准 = 时长 * 时长单价

第四条贵州省工业和信息化厅各处室在制作宣传片时，应充分利用现有素材（视频、图片等）。工作交流片的前期策划工作应以部门自行开展为主，仅进行拍摄或简单的片头、片尾制作等的宣传片制作费，应按相应阶段的工作编制预算。

第五条《预算标准》有关支出标准为最高限额控制标准，并非编制预算和预算执行时必须达到的标准。从单价标准方面，在国家级公共媒体平台投放的 I 类媒体播放片和在全国系统内交流的工作交流片单价不超过 2.4 万元/分钟；在省级公共媒体平台投放的 II 类媒体播放片单价不超过 1.3 万元/分钟。从成片时长方面，媒体宣传片时长应控制在 3 分钟之内，工作交流片时长应控制在 8 分钟之内。如省委省政府或中央部委有相关要求的，从其要求。具体如表21所示。

第六条翻拍或拷贝宣传片所需费用，按市场价格执行。

表 21: 宣传片拍摄制作费预算支出标准表

类别	基准规格	成片时长	计量方式	预算标准
工作交流片	视频 1920*1080@25p,	8 分钟	按时长计算	6000 元/分钟
I 数字类媒体播放片	音频 2Ch@48Khz	3 分钟	按时长计算	25000 元/分钟
II 类媒体播放片		3 分钟	按时长计算	15000 元/分钟

1. 不足 1 分钟按 1 分钟计算。2. 根据相关要求用于全国系统范围内交流（包括向中央部委展示我省相关情况）的工作交流片可以参照 I 类媒体播放片执行。

宣传片制作费标准 = \sum 时长 × 时长单价

第七条除省委省政府或中央相关部委另有要求外，贵州省工业和信息化厅其他预算标准中同类宣传片制作费标准与本标准不一致的，原则上以本标准为准。此前已与宣传片拍摄制作方签订合同的继续有效，合同期满后，按照本标准执行。

第八条中央在贵州省工业和信息化厅使用省级财政资金拍摄制作工作宣传片的参照本标准执行。

第九条本《预算标准》实行动态管理，贵州省工业和信息化厅将根据有关政策及市场行情变化等情况，适时进行调整。

13.2 贵州省工业和信息化厅印刷费预算支出标准

根据《国务院关于进一步深化预算管理制度改革的意见》（国发〔2021〕5 号）、《省人民政府关于进一步深化预算管理制度改革的实施意见》（黔府发〔2022〕3 号）及《省财政厅关于印发〈省级印刷费预算支出标准〉的通知》（黔财编〔2022〕28 号）等文件精神，结合贵州省信息化厅工业和信息化厅实际工作内容，制定本制度。

第一条《贵州省工业和信息化厅印刷费预算支出标准》（以下简称《预算标准》）所称的彩色印刷是指贵州省工业和信息化厅保障正常运转和开展各项履职活动需要，通过市场主体印制包含大量的彩色图片、图

表的资料、折页等。不包括贵州省工业和信息化厅的文印部门（含下设的出版部门）能自行承担的印刷。主要包括以下两类：

资料汇编（图册）类：主要指因工作需要汇编资料、图片等的彩色印刷，不包括涉密资料的彩印。

宣传折页类：主要指因工作需要用于对外宣传，汇编资料、图片等的可对折单张彩页印刷，有二折、三折等多种样式。

第二条《预算标准》针对两种彩印类型分别制定相应标准，采用分段单价标准。按类别和需求数量对册数进行分段，资料汇编（图册）类结合印品内文页码数量，对各分段册数对应的单价予以规定；折页对各分段册数对应的单价予以规定。编制预算时根据印品内文页码数计算各分段单价，以分段册数乘以对应单价计算。

彩印印刷费标准 = 分段册数 * 分段单价

第三条《预算标准》所列预算标准是彩色印刷费的全费用标准：包括排版费、印刷工艺费、装订费、纸张费、彩印费、运送费，不包括设计费、邮寄发放等费。

第四条翻印或加印所需的印刷费，结合市场排版费价格，按照预算标准减去排版费用执行。仅进行排版或装订工序的印刷费按市场价格执行。

第五条贵州省工业和信息化厅各处室应牢固树立勤俭节约意识，积极推进无纸化办公及宣传，最大化减少纸质印刷。确需纸质印刷的，原则上不进行彩印；确需彩印的，由贵州省工业和信息化厅按部门内部议事规程规定集体审定，研判制作彩色印刷品的必要性，明确彩印品规格、数量和分发范围。

第六条彩印品尽量采用双面打印，控制尺寸及规格，在能满足工作需要的前提下，尽量采用低克重的纸张（可采用克重或规格更低价格更为优惠的纸张），避免不必要的过度封面包装，减少浪费。

第七条《预算标准》有关预算标准为最高限额控制标准，并非编制预算和预算执行时必须达到的标准。贵州省工业和信息化厅应根据项目实际情况，从严从紧编制和执行预算。具体如下表所示：

表 22: 彩印费预算支出标准表: 资料汇编 (图册) 类 (不超过 500 册)

基准规格	分段册数	单价 (元/页)
封面、内页 60-80g/m ² 双胶纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500	0.315
封面、内页 120g/m ² 双胶纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500	0.373
封面、内页 100-105g/m ² 铜版纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500	0.383
封面 200g/m ² 铜版纸、内页 60-80g/m ² 双胶纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500	0.338
封面 200g/m ² 铜版纸、内页 120g/m ² 双胶纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500	0.377
封面 200g/m ² 铜版纸、内页 100-105g/m ² 铜版纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500	0.389
封面 200g/m ² 铜版纸、内页 115-128g/m ² 铜版纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500	0.396
封面 250g/m ² 铜版纸、内页 60-80g/m ² 双胶纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500	0.393
封面 250g/m ² 铜版纸、内页 120g/m ² 双胶纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500	0.4
封面 250g/m ² 铜版纸、内页 100-105g/m ² 铜版纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500	0.4
封面 250g/m ² 铜版纸、内页 115-128g/m ² 铜版纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500	0.404

1. 本标准适用批量较小, 总印量在 500 册内的画册彩印打印。印刷总量大于 500 册但需按特定频次如按月、周等频次打印, 且每频次的印量为 500 册以内的可按此标准执行。2. 按单价计算。示例如下: 封面、内页 60-80g/m² 双胶纸、16 开、彩色双面四色印刷, 20 页码, 400 册, 预算金额 = 20 × 0.315 × 400 = 2520 元; 3. 各单位应树立节约环保意识, 在能满足工作需要的前提下, 尽可能的选择标准较低的纸张规格。

其他幅面规格以上述标准为基础进行调整: 32 开本按标准的 0.6 倍, 8 开本按标准的 2 倍。

印刷费标准 = 分段册数 × 分段单价

表 23: 彩印费预算支出标准表：资料汇编（图册）类（超过 500 册）

基准规格	分段册数	单价（元/页）
封面、内页 60-80g/m ² 双胶纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500 < x 1000	0.116
	1000 < x 3000	0.064
	x > 3000	0.06
封面、内页 120g/m ² 双胶纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500 < x 1000	0.158
	1000 < x 3000	0.104
	x > 3000	0.094
封面、内页 100-105g/m ² 铜版纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500 < x 1000	0.13
	1000 < x 3000	0.074
	x > 3000	0.069
封面 200g/m ² 铜版纸、内页 60-80g/m ² 双胶纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500 < x 1000	0.155
	1000 < x 3000	0.073
	x > 3000	0.072
封面 200g/m ² 铜版纸、内页 120g/m ² 双胶纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500 < x 1000	0.179
	1000 < x 3000	0.111
	x > 3000	0.095
封面 200g/m ² 铜版纸、内页 100-105g/m ² 铜版纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500 < x 1000	0.163
	1000 < x 3000	0.083
	x > 3000	0.083
封面 200g/m ² 铜版纸、内页 115-128g/m ² 铜版纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500 < x 1000	0.179
	1000 < x 3000	0.095
	x > 3000	0.087
封面 250g/m ² 铜版纸、内页 60-80g/m ² 双胶纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500 < x 1000	0.174
	1000 < x 3000	0.078
	x > 3000	0.076
封面 250g/m ² 铜版纸、内页 120g/m ² 双胶纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500 < x 1000	0.179
	1000 < x 3000	0.121
	x > 3000	0.1
封面 250g/m ² 铜版纸、内页 100-105g/m ² 铜版纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500 < x 1000	0.183
	1000 < x 3000	0.091
	x > 3000	0.089
封面 250g/m ² 铜版纸、内页 115-128g/m ² 铜版纸、 16 开、彩色双面四色印刷	500 < x 1000	0.185
	1000 < x 3000	0.101
	x > 3000	0.096

1. 本标准适用批量较大,500 册以上画册彩印印刷;2. 预算金额按超额累进法计算。示例如下:(1)封面、内页 60-80g/m² 双胶纸、16 开、彩色双面四色印刷, 20 页码, 600 册, 预算金额 =20×0.116×600=1392 元;(2)封面、内页 120g/m² 双胶纸、16 开、彩色双面四色印刷, 10 页码, 3500 册, 预算金额 =10×0.158×1000 + 10×0.104×2000 + 10×0.094×500=4130 元。3. 各单位应树立节约环保意识, 在能满足工作需要的前提下, 尽可能的选择标准较低的纸张规格。

其他幅面规格以上述标准为基础进行调整: 32 开本按标准的 0.6 倍, 8 开本按标准的 2 倍。

表 24: 彩印费预算支出标准表：资料汇编折页类（不超过 500 册）

类别	基准规格	分段册数	单价（元/页）
3 折页	157g 铜版纸，A4，彩色双面四色印刷	500	1.165
	200g 铜版纸，A4，彩色双面四色印刷	500	1.502
	250g 铜版纸，A4，彩色双面四色印刷	500	1.775
2 折页	157g 铜版纸，A4，彩色双面四色印刷	500	1.13
	200g 铜版纸，A4，彩色双面四色印刷	500	1.468
	250g 铜版纸，A4，彩色双面四色印刷	500	1.66

1. 本标准适用批量较小，500 册内折页彩印打印。2. 按单价计算。示例如下：（1）157g 铜版纸，A4，彩色双面四色印刷，450 册，3 折页，预算金额 = $1.165 \times 450 = 524.25$ 元；3. 各单位应树立节约环保意识，在能满足工作需要的前提下，尽可能的选择标准较低的纸张规格。

注：其他折页根据折数，需要不同幅面规格，按上述标准为基础进行调整：4 折页按 3 折页标准的 1.35 倍，5 折页按 3 折页标准的 1.7 倍。

第八条确需彩印的出版、发行的图书，杂志的印刷支出标准参照资料汇编（图册）类彩印标准执行。

第九条本《预算标准》实行动态管理，贵州省工业和信息化厅将根据有关政策及市场行情变化等情况，适时进行调整。

13.3 贵州省工业和信息化厅评审咨询专家劳务费预算支出标准

根据《国务院关于进一步深化预算管理制度改革的意见》（国发〔2021〕5 号）、《省人民政府关于进一步深化预算管理制度改革的实施意见》（黔府发〔2022〕3 号）及《省财政厅关于印发〈省级评审咨询专家劳务费预算支出标准（试行）〉的通知》（黔财编〔2023〕26 号）等文件精神，结合贵州省工业和信息化厅实际工作内容，制定本制度。

第一条《贵州省工业和信息化厅评审咨询专家劳务费预算支出标准》（以下简称《预算标准》）所称的评审咨询专家劳务费是指贵州省工业和信息化厅保障正常运转和开展各项履职活动需要，根据职能组织的

表 25: 彩印费预算支出标准表：资料汇编折页类（不超过 500 册）

类别	基准规格	分段册数	单价（元/页）
3 折页	157g 铜版纸，A4，彩色双面四色印刷	500 < x ≤ 5000	0.214
		5000 < x ≤ 10000	0.134
		x > 10000	0.112
	200g 铜版纸，A4，彩色双面四色印刷	500 < x ≤ 5000	0.292
		5000 < x ≤ 10000	0.167
		x > 10000	0.145
	250g 铜版纸，A4，彩色双面四色印刷	500 < x ≤ 5000	0.364
		5000 < x ≤ 10000	0.251
		x > 10000	0.203
2 折页	157g 铜版纸，A4，彩色双面四色印刷	500 < x ≤ 5000	0.207
		5000 < x ≤ 10000	0.131
		x > 10000	0.106
	200g 铜版纸，A4，彩色双面四色印刷	500 < x ≤ 5000	0.276
		5000 < x ≤ 10000	0.176
		x > 10000	0.147
	250g 铜版纸，A4，彩色双面四色印刷	500 < x ≤ 5000	0.349
		5000 < x ≤ 10000	0.235
		x > 10000	0.195

1. 本标准适用批量较小，500 册内折页彩印打印。2. 按单价计算。示例如下：（1）157g 铜版纸，A4，彩色双面四色印刷，450 册，3 折页，预算金额 = 1.165 × 450 = 524.25 元；3. 各单位应树立节约环保意识，在能满足工作需要的前提下，尽可能的选择标准较低的纸张规格。

注：其他折页根据折数，需要不同幅面规格，按上述标准为基础进行调整：4 折页按 3 折页标准的 1.35 倍，5 折页按 3 折页标准的 1.7 倍。

项目类、奖项类等各类评审咨询活动的专家劳务费支出。包括专家评审费和专家咨询费。

（一）本办法所称专家，是指精通某一领域业务或对相关业务的某一方面有独到见解，具有相应专业技术职称或同等专业水平的人员，为保证评审咨询质量，原则上不得临聘初级专业技术职称或同等专业水平人员。

(二) 专家评审费为贵州省工业和信息化厅根据职能组织的项目类、奖项类等各类评审活动的专家劳务支出。

项目类专家评审指省直各单位邀请专家对项目的合规性、必要性、科学性、合理性以及成果效益等情况进行评审，并出具评审意见。

奖项类专家评审指省直各单位邀请专家按照评选办法对参选单位(个人)的相关资料、成果、事迹等进行评审，并出具评审意见。

其他评审活动的专家评审费可参照项目类专家评审费标准执行。

(三) 专家咨询费为贵州省工业和信息化厅邀请专家提供咨询服务并给出专家咨询意见的专家咨询费支出。

(四) 专业技术职称与同等专业水平的对应关系，参照以下原则执行：专业技术类资格与专业技术职称的对应关系，按照贵州省人力资源和社会保障厅发布的贵州省专业技术类职业资格与职称对应目录执行；行政职务职级与专业技术职称的对应关系，省部级比照全国知名专家、厅级比照正高级技术职称人员、处级比照副高级技术职称人员、科级比照中级技术职称人员执行。

(五) 除政府采购评审专家劳务费、科研项目专家咨询费、省级规划编制专家咨询费按省级已出台的财政支出标准(规定)执行外，省级其他规定中涉及专家评审咨询劳务费标准与本标准不一致的，原则上按本标准执行。

第二条评审咨询活动组织形式主要有会议、现场访谈或者勘察、通讯等三种形式。

以会议形式组织的评审咨询，是指专家参加省直各单位组织的现场或网络会议，并提出评审咨询意见；

以现场访谈或者勘察形式组织的评审咨询，是指专家在进行现场谈话，或者查看实地、实物、原始业务资料等工作后提出评审咨询意见；

以通讯形式组织的评审咨询，是指专家通过信函、邮件、网络等方式提出评审咨询意见。

第三条以会议形式组织的评审咨询，会期半天（不得少于3小时，下同）的，专家劳务费按照标准的50%执行；会期不超过两天（含两天）的，按照标准执行；会期超过两天的，前两天按照标准执行，第二天及以后按照标准的50%执行；会期不足半天的，按照标准折算小时单价执行。

以现场访谈或者勘察形式组织的评审咨询，专家劳务费按照以会议形式组织的标准执行。

以通讯形式组织的评审咨询，专家劳务费原则上按次计算，每次按照每天标准的20-50%执行。

第四条贵州省工业和信息化厅采用第三条规定之外的方式计算评审咨询专家劳务费的，应依据第三条的规定结合实际工作量和时长折算后确定。

第五条贵州省工业和信息化厅工作人员（含在本单位挂职、抽调、借调、聘用的人员）参加下列各类评审咨询活动，不得以任何形式领取专家评审费和专家咨询费：

- （一）履行本单位职责参加各类评审咨询活动；
- （二）单位在职人员经费主要通过财政拨款收入保障的，参加本部门（系统）直接组织、管理的各类评审咨询活动；
- （三）委托外单位协助完成的项目，委托单位工作人员参加该项目的各类评审咨询活动；
- （四）未经所在单位批准参加的各类评审咨询活动；
- （五）其他法律法规规定禁止领取的情况。

第六条评审咨询专家未严格按照规定程序 and 标准开展评审咨询或评审咨询专家工作失误，以及存在其他违法违规行为的，不得支付其评审咨询劳务费和报销异地评审咨询差旅费。

第七条《预算标准》为最高限额控制标准，不是编制项目预算和实际执行时必须达到的标准。一般项目专家评审咨询控制在1天以内，原则上不超过2天，确需较长时间的，各处室应严格审批，合理控制专家人

数。不得一刀切执行最高控制标准，不得故意拖延评审咨询时间增加专家劳务费。原则上，对于奖项类评审除基于项目、创作等成果性产出开展的评审外，贵州省工业和信息化厅针对本部门（系统）中的人员、集体等开展的评比达标表彰评审应由贵州省工业和信息化厅自行评审，不得邀请系统外的专家参与。具体如下表所示²：

表 26: 省级评审咨询专家劳务费预算支出标准表 (项目类评审)			
	专家类别	支出标准 (税前)	备注
1	院士、中国社会科学院学部委员等顶尖专家	≤4500 元 / 人 · 天	聘请专家为顶尖专家。
			聘请专家为全国知名专家
2	全国知名专家或同等专业水平人员	≤3800 元 / 人 · 天	专家为国家级评审委员会、专家委员会成员,或学术造诣较深并担任国务院机构领导职务
	正高职称或同等专业水平人员	≤2000 元 / 人 · 天	申报中央部委开展的项目组织的省级评审 单个评审项目金额一般在 500 万元以上。
3	副高职称或同等专业水平人员	≤1500 元 / 人 · 天	且聘请专家为拔尖人才类别或 技能大师人才类别的专家。
	正高职称或同等专业水平人员	≤1500 元 / 人 · 天	申报中央部委开展的项目组织的省级评审 单个评审项目金额一般在 500 万元以上。
4	副高职称或同等专业水平人员	≤1200 元 / 人 · 天	且聘请专家为除符合拔尖人才类别及 技能大师人才类别专家以外的其他专家。
	正高职称或同等专业水平人员	≤1200 元 / 人 · 天	申报中央部委开展的项目组织的省级评审 或者省级部门针对所管理的专项资金
5	副高职称或同等专业水平人员	≤1000 元 / 人 · 天	分配组织的竞争立项项目评审 单个评审项目金额一般在 500 万元以上。
	正高职称或同等专业水平人员	≤1000 元 / 人 · 天	
6	副高职称或同等专业水平人员	≤ 800 元 / 人 · 天	其他省级项目评审
	中级职称或同等专业水平人员	≤500 元 / 人 · 天	

² 如有特殊情况以及特殊专家，详见贵州省财政厅关于印发《省级评审咨询专家劳务费预算支出标准 (试行)》的通知（黔财编〔2023〕26 号）

表 27: 省级评审咨询专家劳务费预算支出标准表 (奖项评审)

	专家类别	支出标准 (税前)	备注
1	院士、中国社会科学院 学部委员等顶尖专家	≤4500 元 / 人 · 天	聘请专家为顶尖专家。
2	全国知名专家或同等专业水平人员	≤3800 元 / 人 · 天	聘请专家为全国知名专家 专家为国家级评审委员会、专家委员会成员， 或学术造诣较深并担任国务院机构领导职务 推荐党中央、国务院及其各机构颁发奖项的 候选人（单位）或开展以省委、省政府名义 颁发的奖项时组织的省级评审。 且聘请专家为拔尖人才类别 或技能大师人才类别的专家，或中宣部 批准设立的全国性文艺（学）奖奖项获得者。
3	正高职称或同等专业水平人员	≤2000 元 / 人 · 天	推荐党中央、国务院及其各机构颁发奖项 的候选人（单位）或开展以省委、省政府名义 颁发的奖项时组织的省级评审。 且聘请专家为除拔尖人才类别、技能大师 人才类别及中宣部批准设立的全国性文艺（学） 奖奖项获得者以外的其他专家。
4	副高职称或同等专业水平人员	≤1500 元 / 人 · 天	开展以省直各单位名义颁发的奖项组织的评审。
5	正高职称或同等专业水平人员	≤1000 元 / 人 · 天	专家对参选单位（个人）的相关资料、 成果、事迹等进行评审，并出具评审意见。
	副高职称或同等专业水平人员	≤800 元 / 人 · 天	
	中级职称或同等专业水平人员	≤500 元 / 人 · 天	

第八条《预算标准》为税前金额，相关税费应按照国家及贵州省有关规定缴纳。对领取劳务费的专家，除根据封闭式等要求单位可提供工作餐外，不得另外发放伙食补助费（误餐补助费）和市内交通费。聘请市域外（贵阳市区外，下同）的专家或以勘察和现场访谈形式组织专家到市域外开展评审咨询活动的，其往返城市间交通费和评审咨询期间住宿费，贵州省工业和信息化厅可参照贵州省省级党政机关差旅费等相关规定执行。专家评审咨询相关费用按照“谁聘请、谁承担”原则，经费来源由原渠道解决。

表 28: 省级评审咨询专家劳务费预算支出标准表 (专家咨询费)

	专家类别	支出标准 (税前)	备注
1	院士、中国社会科学院 学部委员等顶尖专家	≤4500 元 / 人 · 天	聘请专家为顶尖专家。
2	全国知名专家或同等专业水平人员	≤3800 元 / 人 · 天	聘请专家为全国知名专家 专家为国家级评审委员会、专家委员会成员， 或学术造诣较深并担任国务院机构领导职务
3	正高职称或同等专业水平人员 副高职称或同等专业水平人员	≤2000 元 / 人 · 天 ≤1500 元 / 人 · 天	对黔党发、黔府发文件的起草论证等事项 开展的咨询，或省委省政府主要领导明确的 特殊咨询。且聘请专家为拔尖人才类别或 技能大师人才类别的专家。
4	正高职称或同等专业水平人员 副高职称或同等专业水平人员	≤1500 元 / 人 · 天 ≤1200 元 / 人 · 天	对黔党发、黔府发文件的起草论证等事项 开展的咨询，或省委省政府主要领导明确的 特殊咨询。且聘请专家为除符合拔尖人才类别 及技能大师人才类别专家以外的其他专家。
5	正高职称或同等专业水平人员 副高职称或同等专业水平人员 中级职称或同等专业水平人员	≤1000 元 / 人 · 天 ≤800 元 / 人 · 天 ≤500 元 / 人 · 天	邀请专家提供其他咨询服务。

第九条发放评审咨询专家劳务费须提供专家的姓名、单位、身份证号、个人银行账号、联系电话、职称或职务职级等信息，由开展评审咨询活动的单位代扣代缴个人所得税后，通过银行转账方式支付。

第十条中央在贵州省工业和信息化厅使用省级财政资金支付相关专家评审咨询费用的，参照本标准执行。

第十一条如后续中央或省委省政府制定政策有新的规定，按中央或省委省政府的相关政策文件执行。

第十二条本《预算标准》实行动态管理，贵州省工业和信息化厅将根据有关政策及市场行情变化等情况，适时进行调整。

14 原材料处

为规范基础材料、新能源电池及材料、新型建材、现代化工技改扩建项目省工业和信息化专项资金分配，确保资金安全和使用效率，分行业明确补助、贴息标准如下³：

14.1 基础材料

（一）贴息类项目。有银行贷款项目，优先以贴息方式予以支持。按照 2023 年 4 月 20 日中国人民银行授权全国银行间同业拆借中心公布的一年期贷款市场报价利率（LPR）3.65% 进行测算，贴息时间为九个月。贴息金额不超过 1000 万元，不超过企业申报金额。资金向下取整至十位（单位：万元）。

（二）补助类项目。无银行贷款项目，通过补助方式予以支持。固定资产投资 2 亿元以下的，按照 2 固定资产投资超过 2 亿元不足 5 亿元的，按照 1.5 超过 5 亿元的，按照 1% 予以补助；补助金额不超过 1000 万元，不超过企业申报金额。资金向下取整至十位（单位：万元）。

14.2 新能源电池及材料

（一）贴息类项目。有银行贷款项目，优先以贴息方式予以支持。按照 2023 年 4 月 20 日中国人民银行授权全国银行间同业拆借中心公布的一年期贷款市场报价利率（LPR）3.65% 进行测算，贴息时间为六个月。贴息金额不超过 1000 万元，不超过企业申报金额。资金向下取整至十位（单位：万元）。

（二）补助类项目。无银行贷款项目，通过补助方式予以支持。固定资产投资 2 亿元以下的，按照 2% 予以支持；固定资产投资超过 2 亿元不

³贵州省工业和信息化厅《2023 年基础材料、新能源电池及材料、新型建材、现代化工改扩建项目专项资金补助、贴息标准》

足 5 亿元的，按照 1.5 超过 5 亿元的，按照 1% 予以补助；补助金额不超过 1000 万元，不超过企业申报金额。资金向下取整至十位（单位：万元）。

14.3 新型建材

（一）贴息类项目。有银行贷款项目，优先以贴息方式予以支持。按照 2023 年 4 月 20 日中国人民银行授权全国银行间同业拆借中心公布的一年期贷款市场报价利率（LPR）3.65% 进行测算，贴息时间为一年。贴息金额不超过 1000 万元，不超过企业申报金额。资金向下取整至十位（单位：万元）。（二）补助类项目。无银行贷款项目，通过补助方式予以支持。固定资产投资 1 亿元以下的，按照 3% 予以支持；固定资产投资超过 1 亿元的，按照 2.5% 予以补助；补助金额不超过 500 万元，不超过企业申报金额。资金向下取整至十位（单位：万元）。

14.4 现代化工

（一）贴息类项目。有银行贷款项目，优先以贴息方式予以支持。按照 2023 年 4 月 20 日中国人民银行授权全国银行间同业拆借中心公布的一年期贷款市场报价利率（LPR）3.65% 进行测算，贴息时间为六个月。贴息金额不超过 1000 万元，不超过企业申报金额。资金向下取整至十位（单位：万元）。

（二）补助类项目。无银行贷款项目，通过补助方式予以支持。固定资产投资 2 亿元以下的，按照 2% 予以支持；固定资产投资超过 2 亿元不足 5 亿元的，按照 1.5% 予以补助；超过 5 亿元的，按照 1% 予以补助；补助金额不超过 1000 万元，不超过企业申报金额。资金向下取整至十位（单位：万元）。

15 节能处

15.1 工业能效、水效提升，工业固体废物减量化、无害化和资源化，再生资源综合利用

（一）工业锅炉（窑炉）节能改造、余热余压余能利用、节水改造、废水废气回收利用、电机系统能效提升、高效配电变压器应用、能源管理中心建设等领域的工业节能降碳技术改造项目。

（二）工业企业以减少工业固体废物产生量为目的的绿色化转型、清洁化生产、智能化升级改造项目，工业固体废物无害化、资源化综合利用项目，水泥窑协同处置固体废物项目等。

（三）新能源汽车废旧动力蓄电池、废钢铁、废旧轮胎、废塑料等再生资源综合利用项目。支持额度原则上不超过项目固定资产投资额的 20%，也可按照项目融资实际发生额，以项目实际融资利率为标准给予一次性贴息，融资贴息期限原则上不超过两年，单个项目获支持额度原则上不超过 200 万元。

15.2 磷石膏综合利用

（一）磷石膏综合利用项目建设。支持对象为以磷石膏为原料生产符合标准的产品的综合利用项目。重点支持资源化、规模化和产业化的磷石膏综合利用项目建设。根据项目建成后形成的年利用磷石膏（干基，下同）能力实施以奖代补，原则上按年利用磷石膏量每吨奖补 20 元。

（二）磷石膏综合利用产品生产。支持对象为以利用磷石膏（或磷建筑石膏粉）为原料，生产相关产品的综合利用企业。根据磷石膏利用量进行奖补。具体包括：

（1）磷建筑石膏粉（不含中间产品）、制酸及化学利用、改性磷石膏胶凝材料（充填），以及利用磷石膏（或磷建筑石膏粉）生产建材制品

等。年利用磷石膏量 1 万吨（含）—200 万吨（含），每吨奖补 10 元；年利用磷石膏量 200 万吨以上的，每吨奖补 15 元。

（2）磷石膏水泥缓凝剂（添加剂、外加剂），以及水泥生产直接利用磷石膏或利用磷石膏水泥缓凝剂（添加剂、外加剂）。年利用磷石膏量 1 万吨（含）以上的，每吨奖补 5 元。

15.3 锰渣、赤泥无害化、资源化综合利用

（一）锰渣、赤泥无害化、资源化综合利用项目。支持额度原则上不超过项目固定资产投资额的 20%，单个项目获支持额度原则上不超过 1000 万元。

（二）利用锰渣、赤泥为原料生产符合标准的相关产品。根据锰渣、赤泥利用量（干基）进行奖补。年利用锰渣、赤泥 1 万吨以上，原则上每吨奖补 20 元。

15.4 绿色制造示范

国家级、省级绿色工厂、绿色供应链，分别奖补 50 万元、30 万元，国家级、省级绿色设计产品，每种产品分别奖补 20 万元、10 万元；既获评省级又获评国家级绿色工厂、绿色供应链、绿色设计产品的，按国家级标准进行奖补；先获评省级后获评国家级绿色工厂、绿色供应链、绿色设计产品的，按差额补足；国家工业产品绿色设计示范企业，奖补 50 万元。

15.5 工业资源综合利用基地

列入省级工业资源综合利用基地创建名单的开发区，建设期满经评估后进行奖补。建设期满经评估，完成目标任务且工业固体废物、再生资源综合利用量达到 100 万吨、200 万吨、300 万吨以上的，原则上分别奖补 100 万元、200 万元、300 万元。

15.6 能效评估

对工业企业开展节能监察、节能诊断，工业固定资产投资项目节能评估和审查等，按照《中华人民共和国政府采购法》《省人民政府办公厅关于政府向社会力量购买服务的实施意见》（黔府办发〔2014〕39号）及《关于加强贵州省省级政府采购预算资金管理的意见》（黔财编〔2022〕6号）等有关规定执行。

16 总结

贵州省工业和信息化厅通过以政策引导、资金支持等多重方式,积极激励企业的创新发展,提高贵州省工业企业的竞争力。近年来,工业和信息化发展专项资金的实施,不仅有效带动社会资本的投入,更通过“走出去、引进来”的战略,向外界展示贵州省在工业发展领域取得的成就,坚持高端化、绿色化的发展理念,使得贵州省工业经济社会效益明显,生态环境治理得到进一步改善,工业园区发展势头更为强劲,工业技术创新体系和创新能力得到进一步提升等,对贵州省推进新型工业化高质量发展起着至关重要的作用。因此,更为标准化、科学化的工业和信息化发展专项资金补助,对于贵州省工业的持续发展同样具有举足轻重的作用。

本报告在 PSM-DID,DEA-SVC,Game-Theory Optimizer 三个模型的基础上,参考贵州省工业和信息化厅提供的数据支持,根据不同处室,不同行业的数据,系统地评估了贵州省工业和信息化厅专项资金对贵州省相关工业企业发展的微观效应。检验结果发现,虽然贵州省工业和信息化厅专项资金补贴对贵州省工业企业新产品创新的激励效应在总体上并不明显。但进一步的研究表明,在某些行业,贵州省工业和信息化厅专项资金补贴也意味着投资信号,对于企业尤其是中小企业的发展有明显的正向作用。尤其是在工业园区建设、大数据与电子信息产业、轻工产业等产业激励作用明显。而且不同强度的政府补贴对企业的影响效应存在显著差异,即只有适度的贵州省工业和信息化厅专项资金补贴才能激励企业的发展,而高额补贴却抑制企业的创新发展。本文的研究表明,只有适度的政府补贴才能有效地激励企业进行创新发展(包括扩大生产、增加创新量和延长创新持续时间),而高额的补贴则会诱使企业进行寻租和商业贿赂,进而削弱和损害了企业发展的积极性,因此贵州省工业和信息化厅对贵州省工业和信息化厅专项资金补贴时设定适度的补贴强度区间

显得尤为重要。具体而言,政府在补贴之前要对目标企业的整体状况(如盈利情况、发展规划等)进行科学评估,以此作为是否进行补贴的依据,此外,补贴额度与方式要与企业的实际需求相挂钩,谨防出现过高或过低的补贴。

References

- [1] V. N. Vapnik, A.Y.L.: Recognition of patterns with help of generalized portraits, *avtomat. i Telemekh* **24(6)**, 774–780 (1963) <https://doi.org/http://www.mathnet.ru/eng/agreement>
- [2] KALISHT, S., LILIENS, G.L.: Optimal price subsidy policy for accelerating the diffusion of innovation. *MARKETING SCIENCE*, 2–4 (1983) <https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/227442235>
- [3] Colell, M.: *Microeconomic Theory*. OUP USA, New York (1995)
- [4] Lach, S.: Do rsd subsidies stimulate or displace private rsd? evidence from israel. Cambridge University Working Paper 7943 (1996) <https://doi.org/http://www.nber.org/papers/w7943>
- [5] Judd, K.: The optimal tax rate for capital income is negative. Stanford University (1997) <https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/5193979>
- [6] Ramanathan, R.: *An Introduction to Data Envelopment Analysis: A Tool for Performance Measurement*. Sage Publishing, Boston (2003)
- [7] Heckman: Matching as an econometric evaluation estimator. *Review of Economic Studies* **65(2)**, 81–89 (2007) <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00044>
- [8] Yang, Y.: Government preference and the optimal choice of rd subsidy policy: Innovation subsidy or product subsidy? *Journal of Applied Mathematics*, 1–9 (2014) <https://doi.org/10.1155/2014/536370>

- [9] Xia, Q., Jin, M., Wu, H., Yang, C.: A dea-based decision framework to determine the subsidy rate of emission reduction for local government. *Journal of Cleaner Production* **S0959-6526(18)** (2018) <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.171>
- [10] 柳剑平, 郑绪涛, 喻美辞: 税收、补贴与 r & d 溢出效应分析. *数量经济技术经济研究* **12**, 261–294 (2005) <https://doi.org/10.13653/j.cnki.jqte.2005.12.009>
- [11] 王琼: 基于供应链的政府最优 rd 补贴策略分析. *Economic & Trade Update Mid-journals* **181**, 96–98 (2010)
- [12] 毛其淋, 许家云: 政府补贴对企业新产品创新的影响——基于补贴强度“适度区间”的视角. *中国工业经济* **6**, 94–107 (2015)
- [13] 田国强: 高级微观经济学. 人民大学出版社, 北京 (2018)
- [14] 缪铃凯, 刘富兵: 量化专题报告政府补助信息中的 α . 国盛证券证券研究报告, 金融工程研究 (2022)