

附录 1：基准指标体系的构成及其统计性描述

在基准分析中，本文构建了包含 14 个指标的基准指标体系，指标体系的具体构成及其描述性统计详见附表 1。

附表 1 基准指标体系的构成及其统计性描述

类别	指标名称	样本量	均值	标准差	最大值	最小值
需求拉动因素	固定资产投资同比增速	228	20.77%	9.10%	53.00%	5.20%
	社会消费品零售总额同比增速	228	12.90%	3.79%	23.30%	4.30%
	出口额同比增速	228	14.22%	16.99%	51.82%	-27.96%
成本推动因素	单位劳动成本	228	0.31	0.01	0.34	0.28
	OPEC 原油价格指数	228	64.20	29.07	131.22	17.53
	工业生产者购进价格指数	228	2.69%	6.14%	15.39%	-11.68%
结构性因素	CPI（食品）	228	4.95%	5.37%	23.30%	-4.40%
	联合国粮农价格指数	228	91.86	24.34	137.60	50.50
金融市场因素	M2 同比增速	228	15.12%	4.56%	29.74%	8.00%
	银行间 7 天回购定盘利率	228	2.26%	0.74%	6.64%	0.81%
	上证综合指数	228	2485.82	891.71	5824.12	1042.18
	房地产景气指数	228	100.25	4.37	109.14	92.43
	人民币实际有效汇率	228	104.62	14.95	130.93	81.84
通胀预期	物价预期指数	228	64.45	6.58	81.70	51.08

附录 2：基准指标体系中所有指标的 VIF 值

本文基于常用的多重共线性诊断方法，即方差膨胀因子（Variance Inflation Factor，简称 VIF），对变量之间的多重共线性进行判断。一般认为，如果变量的 VIF 值大于 10，需要注意多重共线性问题，但是 VIF 值大于 10 也并不说明变量估计的系数一定有问题（Wooldridge, 2015），还要根据具体情况加以分析。将本文选择的 14 个指标（解释变量）对经季节调整 CPI 环比折年率（被解释变量）进行线性回归，可以计算出各个指标的 VIF 值，详见附表 2。可以发现，绝大多数指标的 VIF 值小于 10，只有 OPEC 原油价格指数、联合国粮农价格指数以及人民币实际有效汇率这 3 个指标可能会受到共线性的影响。不过，本文最终选择的机器学习方法（KNN 方法与软间隔的 SVR 方法）和解释性方法（Aas 等（2021）改进的 SHAP 值解释性方法）较好地缓解了多重共线性问题的影响，从而使得本文的实证结果较为稳健可靠。

附表 2 本文基准指标体系中各个指标的 VIF 值

因素	指标名称	VIF 值
需求拉动因素	固定资产投资同比增速	8.72

	社会消费品零售总额同比增速	5.61
	出口额同比增速	2.94
成本推动因素	单位劳动成本	4.88
	工业生产者购进价格指数	3.63
	OPEC 原油价格指数	11.38
金融市场因素	银行间 7 天回购定盘利率	3.62
	M2 同比增速	8.53
	人民币实际有效汇率	14.02
	上证综合指数	2.75
	房地产景气指数	8.02
结构性因素	CPI（食品）	2.79
	联合国粮农价格指数	24.12
通胀预期	通胀预期	2.96

附录 3：不同机器学习方法的预测性能对比

参考 Géron（2019）等文献中关于评价回归模型预测效果的常用指标，本文选取均方误差（ MSE ）、平均绝对百分比误差（ MAE ）和决定系数（ R^2 ）作为模型预测性能的评估指标。理论上，当一种方法的样本外预测的 MSE 和 MAE 数值越小、 R^2 数值越大时，则说明该方法的预测效果越好。通过滚动交叉验证确定各个模型的最优参数后，各类方法的预测效果参见附表 3。

从附表 3 可以得到如下两点主要结论。第一，非线性方法的预测性能整体而言明显优于线性方法。就 MSE 而言，三种线性方法的 MSE 均大于等于 0.24，而五种非线性方法的 MSE 均小于等于 0.23。就 MAE 而言，三种线性方法的 MAE 均大于或等于 0.4，而五种非线性方法的 MAE 均在 0.4 以下。就 R^2 而言，三种线性方法的 R^2 均低于 75%，而五种非线性方法的 R^2 则都在 75%以上。第二，KNN、SVR 两种方法预测性能明显占优，可以作为本文主要的分析方法。两种方法的 MSE 均在 0.1 及以下， MAE 均小于 0.3，而且 R^2 均超过了 88%，其中 KNN 的表现最佳。基于上述考虑，本文主要使用 KNN、SVR 两种方法分析通胀的影响因素。

附表 3

不同机器学习方法的预测性能对比

方法类型		预测能力评估指标		
		MSE	MAE	R^2 (%)
线性方法	LASSO	0.25	0.41	73.55
	岭回归	0.25	0.41	73.99
	弹性网	0.24	0.40	74.71
非线性方法	RF	0.23	0.33	75.93
	Gradient Boost	0.20	0.35	79.06
	XGBoost	0.19	0.31	80.07
	SVR	0.10	0.23	88.66
	KNN	0.09	0.24	90.63

附录 4：SVR 方法下各个影响因素的排序和贡献度

正文中的表 1 和表 2 展示了 KNN 方法下通胀各个影响因素的排序和贡献度，附表 4 和附表 5 进一步展示了 SVR 方法下通胀各个影响因素的排序和贡献度。通过对比表 1、表 2 和附表 4、附表 5，可以发现 SVR 方法和 KNN 方法的结果整体而言较为一致。

附表 4 SVR 方法下各个影响因素的排序 (%)

指标体系	全样本	分样本				
		第一轮	第二轮	第三轮	第四轮	第五轮
通胀预期	1	3	2	1	2	13
CPI（食品）	2	2	3	7	13	1
上证综合指数	3	14	1	8	14	6
OPEC 原油价格指数	4	11	4	4	8	3
单位劳动成本	5	9	11	6	4	2
房地产景气指数	6	6	9	5	1	14
联合国粮农价格指数	7	12	7	2	6	8
M2 同比增速	8	4	8	11	3	5
工业生产者购进价格指数	9	7	5	10	11	11
固定资产投资同比增速	10	1	14	12	7	4
社会消费品零售总额同比增速	11	13	10	3	12	7
银行间 7 天回购定盘利率	12	5	6	14	5	9
出口额同比增速	13	10	13	9	10	10
人民币实际有效汇率	14	8	12	13	9	12

附表 5 SVR 方法下各个影响因素的贡献率 (%)

指标体系	全样本	分样本				
		第一轮	第二轮	第三轮	第四轮	第五轮
通胀预期	14.20	16.59	15.38	16.20	22.36	1.76
CPI（食品）	11.62	16.94	9.61	6.76	-4.49	31.90
上证综合指数	8.04	-4.99	16.44	6.16	-11.75	5.24
OPEC 原油价格指数	7.95	1.43	8.28	10.44	4.63	12.33
单位劳动成本	7.31	3.90	4.51	8.46	12.18	12.94
房地产景气指数	7.29	7.72	5.40	8.98	29.84	0.78
联合国粮农价格指数	7.08	1.26	6.16	12.44	7.02	3.86
M2 同比增速	6.80	11.04	5.88	4.40	12.87	8.27
工业生产者购进价格指数	6.48	6.28	7.56	4.70	3.25	2.33
固定资产投资同比增速	5.91	21.12	1.86	3.91	6.43	8.80
社会消费品零售总额同比增速	5.51	0.65	4.56	12.23	-1.14	4.14
银行间 7 天回购定盘利率	4.70	8.15	6.37	-0.02	10.47	3.27
出口额同比增速	3.90	3.89	3.64	5.20	4.02	2.34
人民币实际有效汇率	3.22	6.01	4.34	0.13	4.30	2.05

附录 5：替换部分重要指标的稳健性检验结果

正文的基准指标体系参照已有文献的常见做法，选取了五大类因素的代表性指标，不过其中的部分重要指标还存在其他的测度方式。就成本推动因素而言，考虑到求人倍率可以通过劳动力市场的供求状况反映劳动力成本的变化，因此使用求人倍率进行稳健性检验。就结构性因素而言，猪肉价格上涨在结构性通胀中发挥的作用尤为突出，因此将 CPI 猪肉价格作为 CPI 食品价格替代指标加以测度。就金融市场因素，将新增贷款同比增速作为 M2 同比增速的替代指标，使用上证股市收益率作为上证指数的替代指标，使用房价增长率作为房地产景气指数的替代指标，将滞后 6 个月的 M2 同比增速和银行间 7 天回购定盘利率作为替代指标对货币政策的滞后影响进行稳健性检验。就通胀预期而言，参照肖争艳和陈彦斌（2004）的做法，使用 Carlson-Parkin 方法对中国的通胀预期数据进行重新测算，并作为替代指标进行稳健性检验。需要补充的是，本文并没有将通胀惯性纳入基准指标体系，这是因为，通胀惯性主要受到通胀预期、工资和价格粘性等因素的影响，从而对通胀产生影响，而本文已经将通胀预期、劳动力成本等因素考虑在内，如果再将通胀惯性纳入其中，会产生重复计算。为了确保研究结论稳健可靠，本文还将通胀惯性加入指标体系之中，进行稳健性检验。关于通胀惯性的测度，参照已有研究的常用做法，使用滞后一期的通胀率加以测度。

上述稳健性检验指标中，CPI（肉类）、测算房价增长率所需的商品房销售额和商品房销售面积以及测算通胀惯性所使用的通胀率数据来自国家统计局，求人倍率的数据来自人力资源和社会保障部，股市收益率数据来自上海证券交易所，货币政策相关数据来自中国人民银行。其中，求人倍率为季度数据，需要转化为月度数据，考虑到求人倍率是存量指标，参考张春华等（2017）的做法，使用三次样条插值将其从季度数据转化为月度数据。所替换的指标及其描述性统计详见附表 6。此外，为了保证训练模型时不受量纲影响，在进行稳健性检验之前，还对相关指标进行了标准化处理。

附表 6 稳健性检验所替换的指标及其统计性描述

类别	指标名称	样本量	均值	标准差	最大值	最小值
成本推动因素	求人倍率	228	1.01	0.14	1.29	0.65
结构性因素	CPI（肉类）	228	7.28%	14.77%	87.60%	-15.50%
金融市场因素	新增贷款同比增速	228	16.05%	4.63%	34.44%	10.60%
	上证股市收益率	228	0.30%	4.38%	14.51%	-12.05%
	房价增长率	228	8.26%	5.72%	23.14%	-8.07%
	滞后 6 个月的 M2 同比增速	228	15.29%	4.43%	29.74%	8.00%
	滞后 6 个月的银行间 7 天回购定盘利率	228	2.69%	0.94%	6.92%	0.94%
通胀预期	正态分布下 C-P 法测度的通胀预期指数	228	0.58	0.29	1.53	0.03
通胀惯性	滞后一期的通胀率	228	2.21%	2.34%	8.46%	-4.32%

稳健性检验结果表明，替换部分重要指标的测度方式之后，本文的主要结论仍然成立。

第一，通胀预期与食品价格对通胀的确起到了较为重要的影响。附表 7 显示，不管是增

加通胀惯性，还是使用滞后期的货币政策指标，还是替换房价、上证指数、通胀预期、单位劳动力成本、食品价格和 M2 同比增速等变量的测度指标，最终得到的通胀预期与食品价格在全样本和五轮通胀中的排名与表 3 所示的基准结果都是较为相似的。

附表 7 替换部分指标后通胀预期与食品价格排名的稳健性检验结果（KNN 方法）

稳健性检验	关注指标	全样本	分样本				
			第一轮	第二轮	第三轮	第四轮	第五轮
1.增加通胀惯性	通胀预期	2	3	3	2	2	14
	CPI（食品）	4	5	7	10	14	1
2.使用滞后期的货币政策	通胀预期	1	2	2	1	2	14
	CPI（食品）	3	4	3	9	13	1
3.替换部分其他重要指标	通胀预期	1	2	1	3	2	14
	CPI（食品）	2	4	3	14	14	1

注：1.第 3 组稳健性检验中，将房地产景气指数替换为房价增长率，将上证指数替换为股市收益率，将通胀预期替换为正态分布测度法下的通胀预期，将单位劳动力成本替换为求人倍率，将 CPI（食品）替换为 CPI（肉类），将 M2 同比增速替换为新增贷款同比增速。2. SVR 方法的计算结果与 KNN 方法类似，感兴趣的读者可以向作者索取。

第二，需求拉动因素的贡献率同样呈现下降趋势，而成本推动因素的贡献率则同样呈现明显增强的趋势。如附表 8 所示，替换相关指标之后，需求因素的贡献率总体而言都呈现减弱态势。与之不同，成本推动因素的贡献率则呈现明显增强的趋势。通过进一步对比可以看出，伴随着时间的推移，成本推动因素的贡献率已经明显高于需求拉动因素的贡献率，这与基准分析的结论同样是一致的。

第三，货币政策对通胀的直接影响和间接影响都是较为重要的，二者合计得到的金融市场因素始终都会对通胀产生重要影响。附表 8 显示，替换相关指标之后，在全样本中，金融市场因素对通胀的贡献率始终处于 30%左右的高位，在五类影响因素中是最高的。在分样本中，每一轮通胀期间，金融市场因素的贡献率也都是相对较高的，而且在绝大多数轮次的通胀中金融市场的贡献率均排名第一，这与基准分析的结论高度一致。

附表 8 替换部分指标后五大类影响因素的贡献率（KNN 方法）（%）

稳健性检验	影响因素类别	全样本	分样本				
			第一轮	第二轮	第三轮	第四轮	第五轮
1.增加通胀惯性	需求拉动因素	11.63	17.62	8.25	15.98	8.77	8.82
	成本推动因素	20.43	8.93	18.84	25.78	21.56	25.72
	结构性因素	11.21	7.74	9.92	12.43	-0.87	21.75
	金融市场因素	28.40	28.65	35.64	21.11	16.21	23.75
	通胀预期	11.40	15.12	11.64	12.21	21.22	0.80
2.使用滞后期货币政策指标	需求拉动因素	14.21	21.59	9.61	18.41	10.20	14.39
	成本推动因素	21.46	11.91	19.52	26.52	26.46	24.52
	结构性因素	16.30	13.02	14.53	16.00	3.11	32.24
	金融市场因素	34.30	34.71	42.03	23.95	40.16	28.48
	通胀预期	13.73	18.76	14.31	15.13	20.07	0.36

3. 替换部分 其他重要指标	需求拉动因素	14.29	21.38	9.05	19.08	9.31	15.59
	成本推动因素	21.00	13.57	20.04	25.07	21.57	23.08
	结构性因素	16.52	12.79	14.53	16.53	8.63	30.76
	金融市场因素	35.03	38.25	42.28	23.30	44.17	29.61
	通胀预期	13.16	14.01	14.09	16.03	16.32	0.97

注：1.第3组稳健性检验中，将房地产景气指数替换为房价增长率，将上证指数替换为股市收益率，将通胀预期替换为正态分布测度法下的通胀预期，将单位劳动力成本替换为求人倍率，将CPI（食品）替换为CPI（肉类），将M2同比增速替换为新增贷款同比增速。2. SVR方法的计算结果与KNN方法类似，为节省篇幅，不再列示。此外，表中没有汇报通胀惯性的贡献率，主要是为了与基准分析保持一致。

附录6：扩展指标体系的构成及其统计性描述

在稳健性检验中，本文构建了包含31个指标的扩展指标体系，扩展指标体系的具体构成及其描述性统计详见附表9。

附表9 扩展指标体系的构成及其统计性描述

类别	指标名称	样本量	均值	标准差	最大值	最小值
需求 拉动 因素	固定资产投资同比增速	228	20.77%	9.12%	53.00%	5.20%
	<u>房地产投资同比增速</u>	228	21.09%	10.76%	57.10%	1.00%
	社会消费品零售总额同比增速	228	12.90%	3.80%	23.30%	4.30%
	<u>居民收入信心调查指数</u>	228	53.96	4.47	66.01	45.01
	出口额同比增速	228	14.22%	16.99%	51.82%	-27.96%
	<u>港口货物吞吐量同比增速</u>	228	11.38%	7.18%	32.90%	-5.70%
成本 推动 因素	单位劳动力成本	228	0.31	0.01	0.34	0.28
	<u>求人倍率</u>	228	1.01	0.14	1.29	0.65
	<u>CRB 现货指数</u>	228	386.21	90.85	575.66	211.17
	OPEC 原油价格指数	228	64.20	29.07	131.22	17.53
	<u>PPIRM（燃料）</u>	228	4.42%	9.90%	30.85%	-16.97%
	<u>PPIRM（黑色金属）</u>	228	2.80%	9.99%	26.89%	-20.69%
	<u>PPIRM（建筑材料）</u>	228	2.51%	4.48%	12.84%	-5.70%
结构性 因素	CPI（食品）	228	4.95%	5.38%	23.30%	-4.40%
	<u>CPI（肉类）</u>	228	7.28%	14.77%	74.50%	-15.50%
	<u>CPI（鲜菜）</u>	228	7.38%	12.71%	50.70%	-27.87%
	联合国粮农价格指数	228	91.86	24.39	137.60	50.50
	<u>CBOT（大豆）</u>	228	935.13	305.24	1674.03	433.48
	<u>CBOT（小麦）</u>	228	515.10	173.47	1101.89	257.25
金融 市场 因素	<u>M1 同比增速</u>	228	13.80%	7.36%	38.96%	0.40%
	M2 同比增速	228	15.12%	4.57%	29.74%	8.00%
	银行间 7 天回购定盘利率	228	2.68%	0.81%	4.55%	1.01%
	<u>1~5 年期贷款基准利率</u>	228	5.79%	0.77%	7.65%	4.75%
	上证综合指数	228	2485.82	893.67	5824.12	1042.18

	深证综合指数	228	1049.82	574.71	2891.00	246.20
	房地产景气指数	228	100.25	4.37	109.14	92.43
	房价增长率	228	8.26%	5.72%	23.14%	-8.07%
	人民币兑美元汇率中间价	228	7.14	0.81	8.28	6.10
	人民币兑欧元汇率中间价	228	8.69	1.18	11.08	6.63
	人民币兑日元汇率中间价	228	6.77	0.81	8.31	4.96
通胀 预期	物价预期指数	228	64.45	6.58	81.70	51.08

注：1.新增指标用加粗并加下划线标注，从而与基准指标进行区分。求人倍率和房价增长率虽然在第一个稳健性检验中已经出现过，但是由于没有出现在基准指标体系，因此在表中仍然进行了标注。2.关于汇率，基准指标体系中使用的实际有效汇率考虑了本国与众多贸易伙伴国家双边汇率的相对变动情况，在扩展指标体系中，将其替换为人民币对美元、日元、欧元的汇率，并且不再保留人民币实际有效汇率，以防出现指标重复的问题。工业生产者购进价格指数也采取了类似处理思路。3.CBO（大豆）和CBOT（小麦）分别指芝加哥商品交易所大豆期货价格和 wheat 期货价格，CRB 现货指数指的是美国商品调查局现货指数，PIRM（燃料）、PIRM（黑色金属）、PIRM（建筑材料）分别指相应类别的原材料、燃料和动力购进价格指数。