

贸易开放、环境规制与污染

附表 1

四种污染物的污染强度

(吨/百万元)

行业	污染强度			
	COD	SO ₂	烟尘	粉尘
煤炭开采和洗选业	0.5985	1.4772	1.4034	0.6346
石油和天然气开采业	0.1324	0.1625	0.0935	0.0090
黑色金属矿采选业	0.5069	4.2803	2.3414	3.3376
有色金属矿采选业	0.6450	0.9010	0.2015	0.2795
非金属矿采选业	0.7730	4.3579	2.4674	3.8967
其他采矿业	0.3450	0.2246	0.2472	0.0051
农副食品加工业	2.7317	0.6492	0.5090	0.0424
食品制造业	1.9613	0.7526	0.5004	0.0367
酒、饮料和精制茶制造业	3.0508	1.5634	1.8219	0.0589
烟草制品业	0.0477	0.1290	0.0636	0.0125
纺织业	0.8666	0.9326	0.4081	0.0090
纺织服装、服饰业	0.1807	0.3597	0.1297	0.0038
皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	1.2765	0.2669	0.1692	0.0006
木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业	0.7989	1.3476	1.6125	0.4679
家具制造业	2.1721	0.6936	1.1476	0.3436
造纸和纸制品业	17.0345	3.6064	2.3513	0.3103
印刷和记录媒介复制业	0.1151	0.2570	0.1195	0.0007
文教、工美、体育和娱乐用品制造业	0.1172	0.3533	0.1723	0.0314
石油加工、炼焦和核燃料加工业	0.1649	0.9872	0.5625	0.2077
化学原料和化学制品制造业	0.9897	1.6464	0.9064	0.2249
医药制造业	1.1180	0.4677	0.2977	0.0110
化学纤维制造业	1.6615	1.3580	0.5756	0.0618
橡胶和塑料制品业	0.0896	0.6302	0.2418	0.0185
非金属矿物制品业	0.0543	0.2772	0.1169	0.1300
黑色金属冶炼和压延加工业	0.1572	5.0848	4.3584	17.4335
有色金属冶炼和压延加工业	0.3465	1.7786	1.0807	1.8828
金属制品业	0.2729	3.5506	1.3748	1.0106
通用设备制造业	0.0950	0.2708	0.4076	0.1446
专用设备制造业	0.1149	0.2803	0.2579	0.0843
汽车制造业	0.0972	0.1892	0.1741	0.0670
电气机械和器材制造业	0.0619	0.1335	0.0700	0.0685
计算机、通信和其他电子设备制造业	0.0620	0.1470	0.0898	0.0090
仪器仪表制造业	0.0610	0.0678	0.0224	0.0006
其他制造业	0.0763	0.0890	0.0585	0.0020
废弃资源综合利用业	0.1982	0.3810	0.2052	0.1919
电力、热力生产和供应业	0.1365	0.1701	0.1425	0.0682
燃气生产和供应业	0.3467	23.5504	10.4953	0.0670
水的生产和供应业	0.7344	3.1100	1.2414	2.8520

其他行业	1.7903	0.4614	0.2469	0.4574
------	--------	--------	--------	--------

资料来源：《中国环境统计年鉴》，由作者计算得到。

附表 2 SO₂ 的动态环境效应 (%)

时间段	实际污染物排放量	结构效应	技术效应	技术效应占比
2001-2002	7.1	1.3	-8.1	119.1
2001-2003	14.3	-5.7	-8.0	58.4
2001-2004	28.6	-10.2	-10.9	51.7
2001-2005	50.0	-21.0	-4.8	18.6
2001-2006	49.9	-17.8	-45.7	72.0
2001-2007	50.0	0.6	-112.4	100.5
2001-2008	35.7	-9.6	-151.5	94.0
2001-2009	28.6	-38.2	-165.7	81.3
2001-2010	-50.0	-42.0	-291.4	87.4
2001-2011	42.9	-14.0	-402.4	96.6
2001-2012	35.7	-60.5	-287.2	82.6
2001-2013	28.6	-64.3	-311.6	82.9
2001-2014	21.4	-84.7	-334.0	79.8
2001-2015	7.1	-97.5	-369.3	79.1
2001-2005	-4.4	-6.8	-73.2	91.5
2006-2010	-99.9	-24.2	-245.7	91.0
2011-2015	-35.7	-83.4	-50.4	37.7

资料来源：详见文中所述，下同。

稳健性检验

为了尽可能全面地分析环境规制及对外开放对污染物排放的影响，我们在前文分析中对数据较为完整的所有制造业行业进行分析。本部分我们剔除较为特殊的电力、热力生产和供应业、燃气生产和供应业和水的生产和供应业这三个行业。这三个行业作为能源和水资源供应产业，行业内企业以国有企业为主且行业集中度较高，行业产出规模及生产技术受基础设施非技术因素影响较大。因此本部分剔除这三个行业进行分析，分析结果见附表 3。^①分解结果显示，剔除上述三个行业后的分解结果与剔除前并不存在明显变化，本文的核心结论依然成立，且剔除上述行业后环境规制对污染物排放量的减少作用更加明显。

附表 3 剔除部分行业：国内产出 (%)

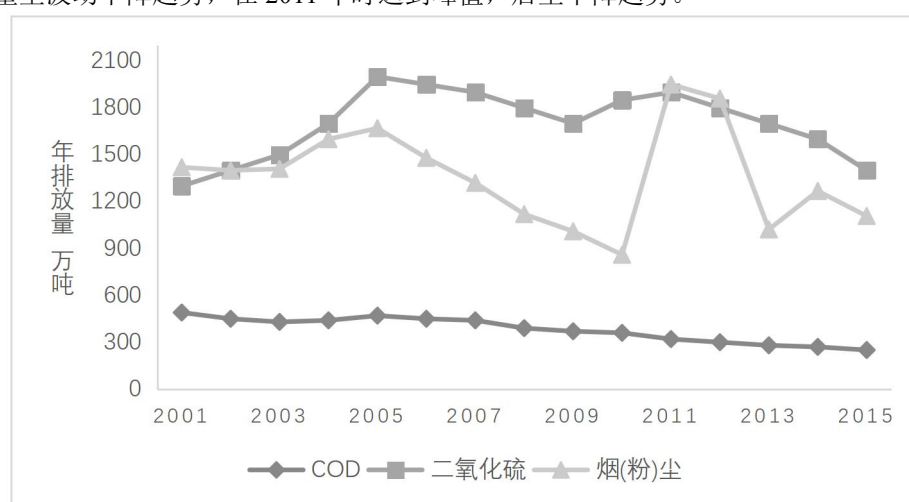
	COD	SO ₂	烟尘	粉尘
实际污染物排放量	-53.3-	-29.3-	33.8-	39.7-
规模效应	473.6-	473.6-	383.6-	383.6-
结构效应	-66.3-	-97.5-	-48.6-	-31-
可比结构效应	-14.0-	-20.6-	-12.7-	-8.1-

^① 产品特性决定了这三个行业产出主要用于国内使用和消费，进出口贸易额较小，故本部分仅对国内产出进行稳健性检验。

动态结构效应：2001-2005	4.4-	-21.2-		
动态结构效应：2006-2010	-27-	-22.9-		
动态结构效应：2011-2015	-34.8-	-84.1-		
动态技术效应：2001-2005	-75.6-	-47-		
动态技术效应：2006-2010	-162-	-245.9-		
动态技术效应：2011-2015	-51.8-	-33.5-		

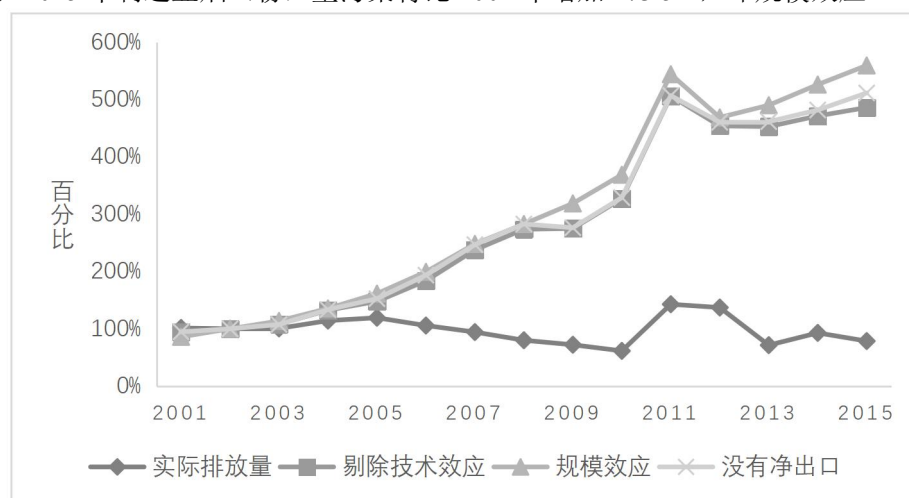
烟（粉）尘合并分析结果

由于 2012 年至 2015 年《中国环境统计年鉴》将烟尘和粉尘合并统计，我们在本部分展示了烟尘和粉尘的合并分析结果。其中附图 1 展示了合并后的四种污染物年度总排放量数据，烟（粉）尘排放量呈波动下降趋势，在 2011 年时达到峰值，后呈下降趋势。



附图 1 三种主要污染物排放情况

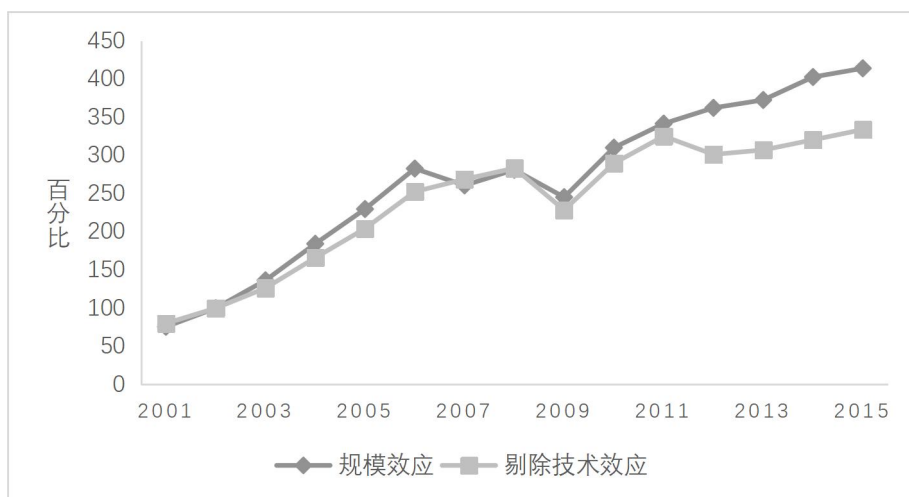
根据式（3），我们对国内产出的烟（粉）尘污染效应进行分解。附图 2 显示，2015 年制造业烟（粉）尘实际排放量比 2002 年下降 21%。剔除技术效应后，2001 至 2015 年，烟（粉）尘排放量将增长 391.6%；进一步剔除结构效应后发现若按照 2002 年的行业结构和生产技术，2015 年制造业烟（粉）尘污染将比 2001 年增加 473.5%，即规模效应。



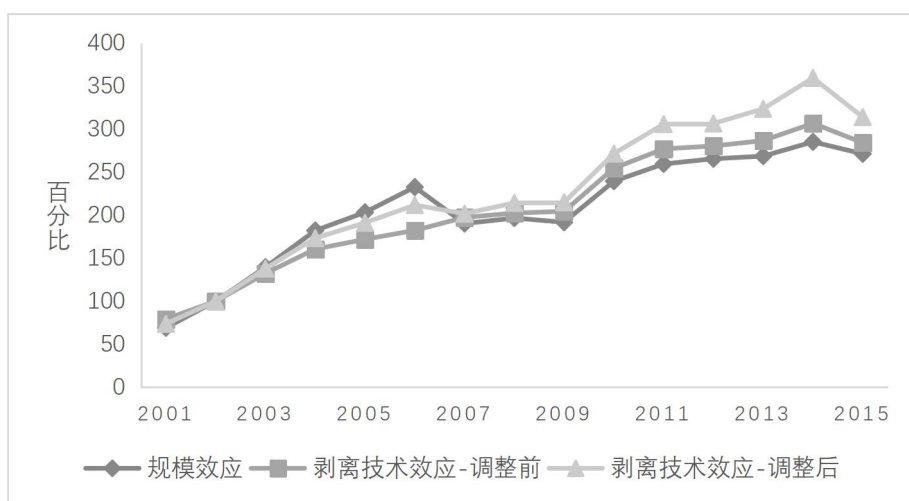
附图 2 制造业烟（粉）尘环境效应分解图（2001-2015 年）

附图 3 和 4 分别展示了对进出口贸易的分解结果。烟（粉）尘分解结果与正文中 COD

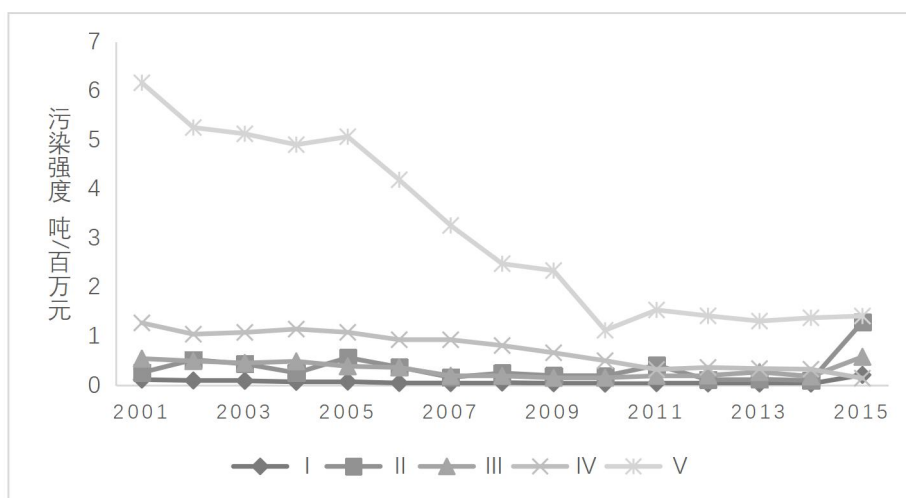
分解结果较为一致，不再赘述。



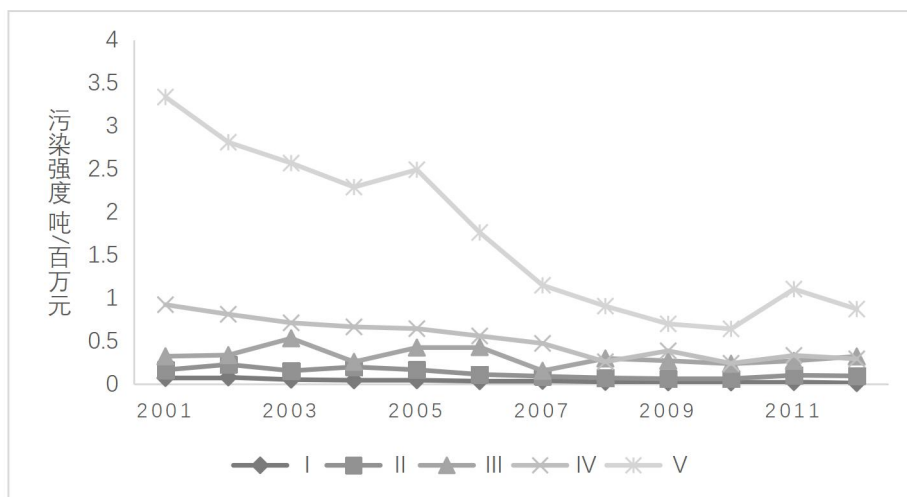
附图 3 出口贸易烟（粉）尘环境效应分解图（2001-2015 年）



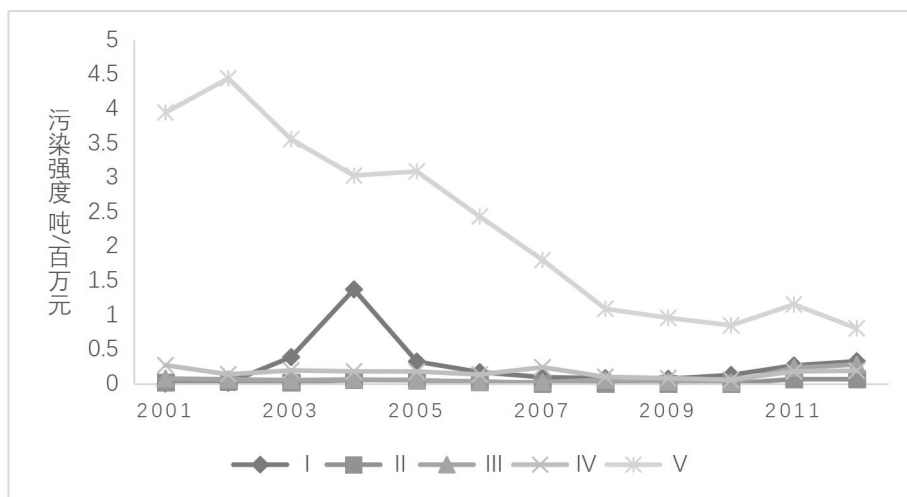
附图 4 进口贸易烟（粉）尘环境效应分解图（2001-2015 年）



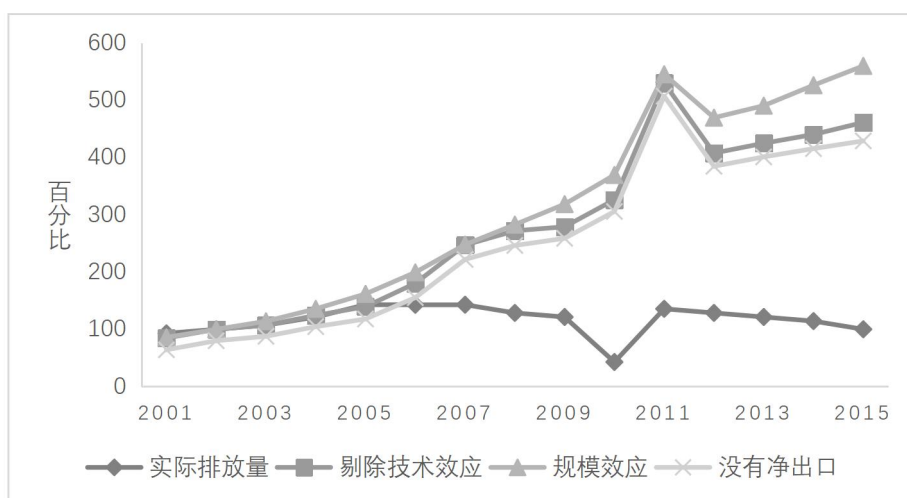
附图 5 各组 SO₂ 污染强度均值变化趋势（2001-2015 年）

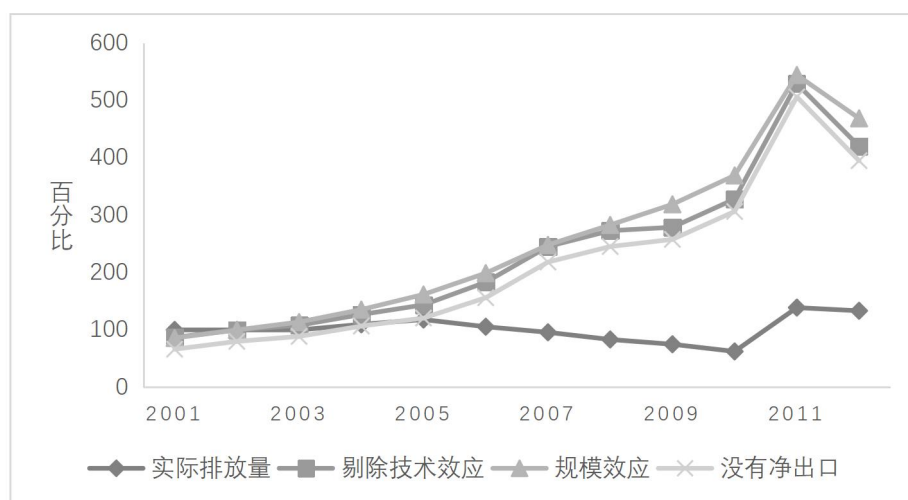


附图 6 各组烟尘污染强度均值变化趋势（2001-2012 年）

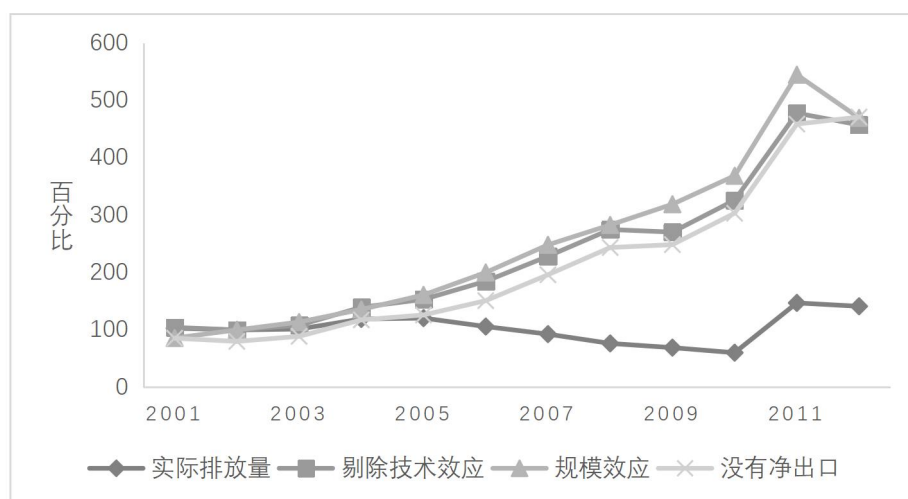


附图 7 各组粉尘污染强度均值变化趋势（2001-2012 年）

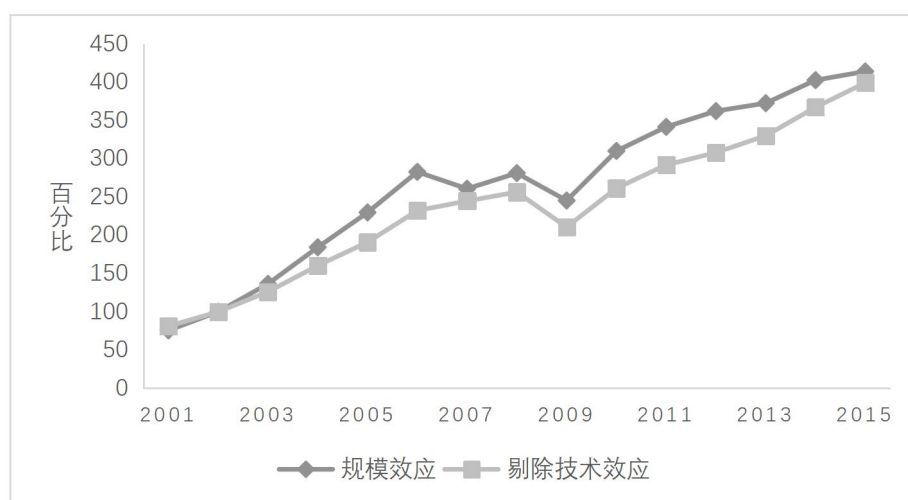
附图 8 制造业 SO₂ 环境效应分解图（2001-2015 年）

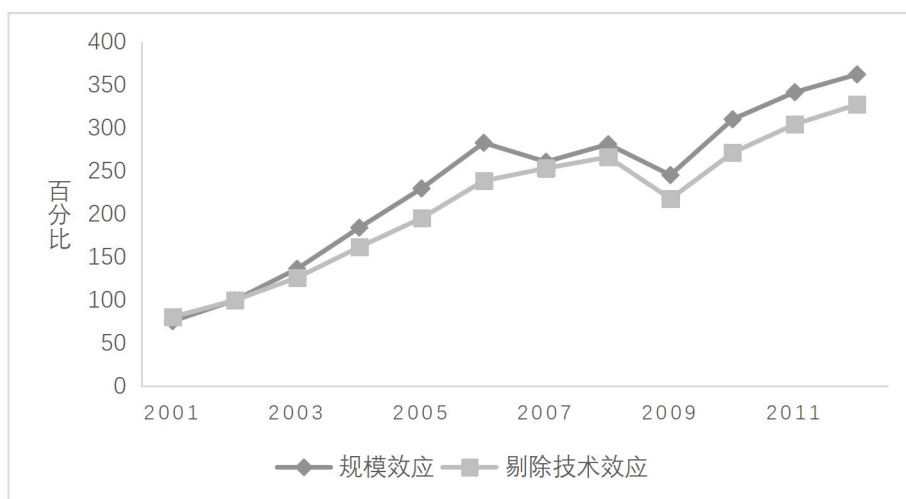


附图 9 制造业烟尘环境效应分解图 (2001-2012 年)



附图 10 制造业粉尘环境效应分解图 (2001-2012 年)

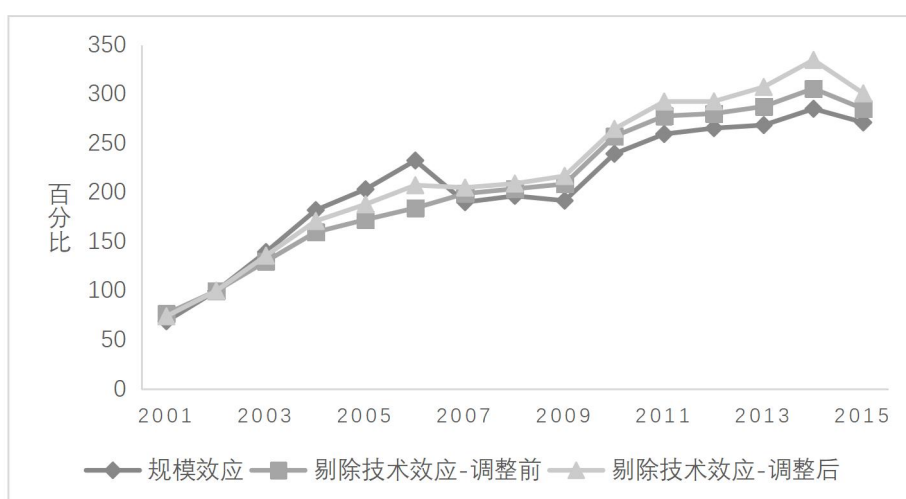
附图 11 出口贸易 SO₂ 环境效应分解图 (2001-2015 年)

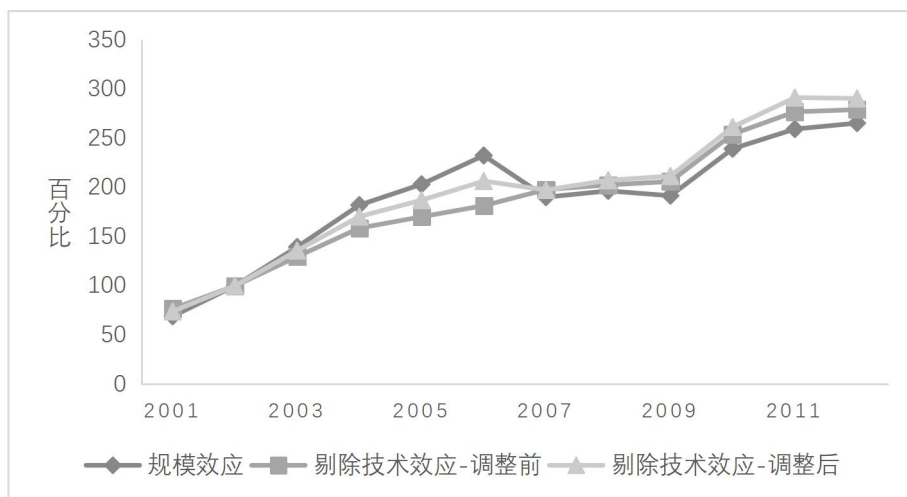


附图 12 出口贸易烟尘环境效应分解图（2001-2012 年）

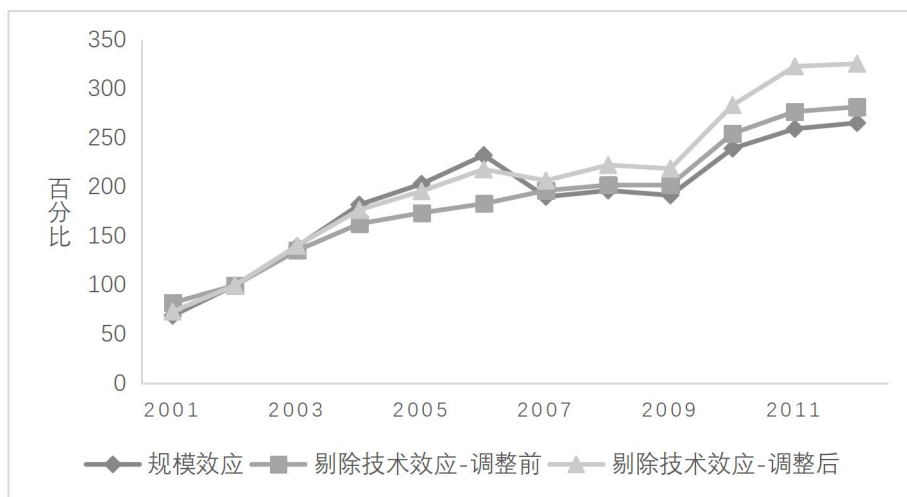


附图 13 出口贸易粉尘环境效应分解图（2001-2012 年）

附图 14 进口贸易 SO₂ 环境效应分解图（2001-2015 年）



附图 15 进口贸易烟尘环境效应分解图（2001-2012 年）



附图 16 进口贸易粉尘环境效应分解图（2001-2012 年）