

# 扩大畜牧产品进口的环境与经济影响初步研究

张彬, 张莉, 赵嘉, 李丽平

(生态环境部环境与经济政策研究中心, 北京 100029)

**【摘要】**农产品一直是中美贸易的重要组成,在2020年达成的中美经贸摩擦第一阶段协议中,中国将增加对美国牛肉、禽肉、猪肉等农产品进口。同时,畜牧业又是我国化学需氧量(COD)排放的重要贡献行业,扩大包括畜牧产品在内的农产品进口能够有效从源头减少COD排放和水资源消耗,有利于我国生态环境保护。本文设置两种情景,利用投入产出分析方法,计算畜牧产品进口替代的环境、经济以及就业影响。计算结果认为在扩大进口的宏观贸易政策背景下,采取畜牧产品进口替代措施是我国从源头减少COD排放和水资源消耗、增加流域环境容量的重要途径。建议:在贸易政策和措施制定中应更多考虑环境因素,统筹考虑环境与贸易利益;研究制定有利于生态环境质量改善的扩大进口产品清单,积极支持并采取多种贸易手段扩大畜牧产品的进口;分区实施差异化进口替代策略;实施差异化养殖策略,缓冲进口替代作用对经济、就业和农民收入的短期不利影响,推动农业供给侧结构性改革。

**【关键词】**畜牧产品;进口替代;环境;经济;影响

**中图分类号:** X327 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-288X(2020)04-0051-05 **DOI:** 10.19758/j.cnki.issn1673-288x.202004051

畜牧产品是美国农产品对华出口的重要组成部分,根据2020年中美双方就经贸摩擦达成的第一阶段协议——《中华人民共和国政府和美利坚合众国政府经济贸易协议》,中方将增加对美国牛肉、禽肉、猪肉等农产品进口。从国内环境角度来看,畜牧业是我国化学需氧量(COD)排放的重要贡献行业。扩大畜牧产品进口,替代国内畜牧产品生产,能够从源头减少COD排放,同时还能减少水资源消耗,有利于中国生态环境保护。研究认为,在积极扩大进口的宏观政策背景下,从生态环境保护角度和优化贸易结构角度应支持并推动畜牧产品进口,鼓励进口替代部分国内养殖的政策,从源头上减少COD排放和水资源消耗,进而提升流域环境容量,这是必要也是可行的。

## 1 研究背景

此次中美经贸摩擦第一阶段协议涉及的畜牧业是我国COD排放的重要贡献行业。相关统计显示,2015年我国废水排放总量735.3亿吨,废水中主要污染物COD排放量为2223.5万吨。其中,工业源COD排放量为293.5万吨、农业源COD排放量为1068.6万吨、城镇生活COD排放量为846.9万吨。农业源COD排放占比高达48.1%,是我国废水中COD排放的最主要来源。“十二五”期间,全国COD排放得到改善,然而农业源排放所占比例却逐年上升,从2011年的47.4%上升到2015年的48.1%。相关统计显示,2015年我国畜牧业养殖产生的粪污总量近38亿吨,是农业COD排放的重要来源。

COD是表征水体污染的重要参数,反映了水体有机污染状况。《重点流域水污染防治规划(2016—2020)》显示,COD是我国劣V类水体的主要污染指标。减少畜牧业COD排放以及与此相伴的水资源消耗对于增加我国流域环境容量,改善水环境质量具有重要意义,需高度重视。

党的十九大报告在“加快生态文明体制改革,建设美丽中国”部分指出“着力解决突出环境问题……坚持源头防治”。COD末端治理不仅成本高且难度大,相关研究表明,从全生命周期角度测算,末端治理COD的成本约为3570元/吨;而借助进口替代作用减少生产环节的COD产生量,不仅能降低治理成本体现“源头防治”的精神,有助于实现中央农村工作会议提出的“加强农村突出环境问题综合治理”目标,同时也有利于通过“积极扩大进口”的方式实现《推进贸易高质量发展的指导意见》提出的“促进均衡协调,推动贸易可持续发展”目标。

那么,我国是否还有扩大畜牧产品进口的空间?扩大畜牧产品进口是否能降低COD排放和水资源消耗?对我国生态环境保护、产业发展、就业等到底有什么影响?本文利用定量与定性分析相结合的方法进行研究并给出答案。

## 2 可行性分析

由于畜牧业对农业COD排放贡献大,其产值与区域COD排放高度相关,再加上畜牧产品进口仍存在空间,使得扩大畜牧产品进口能够成为我国治理农业COD

排放的“牛鼻子”，抓住这个“牛鼻子”对于流域减排增容能起到有力的推动作用。

2.1 快速发展的畜牧业成为农业 COD 排放重要贡献部门

改革开放后，我国畜牧业始终保持较快的增长趋势。国家统计局数据显示<sup>①</sup>，从2005年到2015年期间，畜牧业产值翻了一番，从2005年的13311亿元增长到2015年的29780亿元，年均增长率高达8.4%。2015年猪、牛和家禽饲养业的产值达23879亿元，占畜牧业产值80%以上，较2005年增长了109%。从产量上看，2015年我国猪肉产量为5487万吨，较2010年增加了416万吨，年均增长1.6%。“十二五”期间全国牛肉产量总体也呈现稳定增长态势，累计增产47万吨，年均增长1.4%。同期禽类产品产量增加170万吨，年均增长2%。

畜牧业快速发展带来的粪污排放对环境造成的污染也越来越严重。相关数据显示，我国COD的排放约有50%来自农业，而畜牧业对农业COD排放的贡献又占到了95%以上。结合中国环境统计年鉴、中国农村统计年鉴等资料计算发现，尽管我国畜牧业COD排放呈逐年递减趋势，但2015年畜牧业COD排放总量仍超过1000万吨，约占当年全国COD排放总量的46%。伴随COD的排放，畜牧业对水资源的消耗也逐年增加，从2011年的374.36亿立方米增长到2015年的385.22亿立方米，接近农业用水量的10%。

作为畜牧产品的消费大国，2000年我国消费猪肉、牛肉总量为2086万吨，到2015年增长到3148万吨，增长了51%。随着居民生活水平进一步提高，对畜牧产品的消费量还将继续增长，未来增加的消费需求如果全靠国内生产满足，养殖所造成的COD排放和水资源消耗将对我国农村生态环境造成巨大压力。

2.2 地区畜牧业产值与 COD 排放量高度相关

从我国各地区来看，畜牧业的产值与该地区的COD排放呈明显正相关关系，相关系数为0.89<sup>②</sup>。2015年山东省畜牧业产值为2523亿元，COD排放总量为176万吨，均排全国首位(详见图1)。地区畜牧业产值与COD排放高度相关，初步分析主要是因为畜牧业对区域COD排放贡献较大，是区域COD排放的主要来源。

2.3 畜牧产品进口仍有较大空间

尽管我国居民对畜牧业产品的消费逐年增加，但是对猪肉、牛肉和禽肉的消费还是以本地生产为主，猪肉、牛肉和禽肉的进口量占我国消费总量的比重仍然较小。

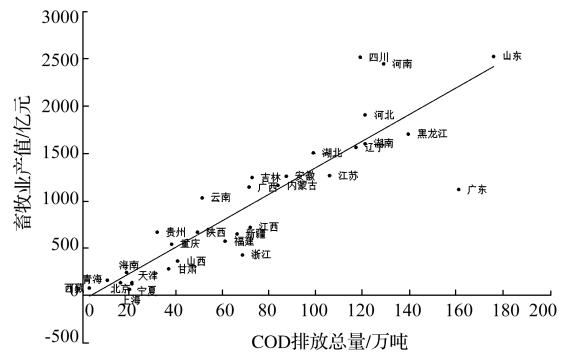


图1 2015年我国各省市区畜牧业产值与当地COD排放总量关系图

根据UN Comtrade<sup>③</sup>相关数据进行统计分析，2010—2015年我国猪肉和牛肉的进口额逐年增加，而禽类产品的进口则处于平稳波动的态势。2015年我国猪肉、牛肉和禽肉进口总额达47亿美元，较2010年增加了约34亿美元，年均增幅达45.7%。尽管猪肉和牛肉的进口额增长较快，但相较我国年消费量而言，其所占比重仍然较小。到2015年，我国猪肉、牛肉和禽肉的进口总量仅占我国全年消费量的3.7%，而同期我国主要粮食的进口量已占到消费量的15.38%(见图2)。

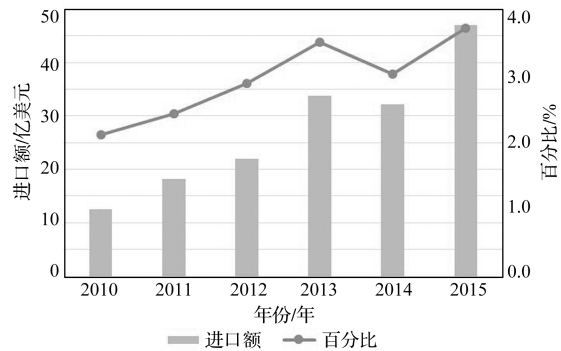


图2 2010—2015年我国猪牛禽肉进口额及进口量占消费总量比重

3 计算方法

为测算畜牧产品进口替代对全行业COD排放和水资源消耗的影响，需计算畜牧业COD直接污染排放系数和完全污染排放系数以及水资源直接消耗系数和完全消耗系数。由于水资源直接消耗系数和完全消耗系数与

①由于《中国环境统计年鉴》对行业污染物排放数据仅更新到2015年，为统一前后数据口径，将数据基准年限设定为2015年。

②此处使用的是皮尔逊相关系数，计算公式为  $\rho_{x,y} = \frac{Cov(X,y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$ 。

③按照HS代码分类，此处统计的贸易量和贸易额包括以下HS代码：020311、020312、020321、020322及020329，020110、020120、020130、020210、020220、020230及0207。

COD 直接污染排放系数和完全污染排放系数的计算方法相同, 以下仅描述 COD 直接污染排放系数和完全污染排放系数的计算方法。

### 3.1 直接污染排放系数

结合中国环境统计年鉴、中国农村统计年鉴、2012 年中国 139 部门投入产出表等统计数据资料, 计算我国包括畜牧业在内的所有行业 COD 直接污染排放系数。

对于 COD 排放量的数据, 需满足所有工业部门 COD 排放量之和等于当年工业源 COD 排放总量, 同时农业各部门 COD 排放量之和等于当年农业源 COD 排放总量。此外, 根据原环境保护部总量司“十二五”环境统计报表制度, 生活源范围包括: 住宿业与餐饮业、居民服务和其他服务业、医院和独立燃烧设施以及城镇居民生活污染源, 将生活源 COD 排放全部归入服务业部门。

各行业包括畜牧业的直接污染排放系数计算公式:

$$p_j = \frac{COD_j}{x_j} \quad (1)$$

其中,  $p_j$  为 j 部门 COD 直接污染排放系数,  $COD_j$  为 j 部门 COD 排放总量,  $x_j$  为 j 部门总产出。

### 3.2 完全污染排放系数

各行业 COD 的完全污染排放系数计算公式:

$$\begin{cases} t_j = \sum_i \hat{p}L \\ L = (I - (I - \hat{m})A) - 1 \end{cases} \quad (2)$$

其中,  $t_j$  为 j 部门 COD 完全污染排放系数,  $\hat{p}$  为  $p$  向量对角化,  $L$  为列昂惕夫逆矩阵。因进口替代减少的 COD 排放计算公式:

$$\delta COD = \hat{p} \times L \times \delta im \quad (3)$$

### 3.3 产业影响

进口替代作用对畜牧业和其他产业的影响计算公式:

$$\delta Y = L \times \delta im \quad (4)$$

其中,  $\delta Y$  为产业部门因进口替代导致的产值减少量,  $\delta im$  为畜牧产品进口量。

### 3.4 就业影响

进口替代作用对畜牧业和其他产业的就业影响计算公式:

$$\delta W = w \times L \times \delta im \quad (5)$$

其中,  $\delta W$  为产业部门因进口替代导致的就业减少量,  $w$  为单位产值就业人数。

## 4 情景分析

### 4.1 进口美国畜牧产品订单情景分析

由于中美经贸摩擦第一阶段协议扩大畜牧产品进口

量尚不清晰, 因此本文按照 2017 年中美签订的畜牧产品进口订单情景对扩大畜牧产品进口产生的影响进行分析。2017 年, 中美两国企业在两场签约仪式上共签署合作项目 34 个, 共计 12 亿美元畜牧产品采购协议。

#### 4.1.1 生态环境影响

2017 年在畜牧业领域美国与中国签订了共计 12 亿美元的订单(折合人民币 79.36 亿元), 如果考虑该产值完全替代国内畜牧产品而减少饲养过程的 COD 排放, 经过上述方法进行计算, 将直接减少我国畜牧业 COD 排放量约 3.25 万吨; 通过产业关联, 将总共减少 COD 排放量约 3.74 万吨, 减少水资源消耗量约 2.40 亿立方米。

#### 4.1.2 产业影响

考虑到进口畜牧产品与本地生产的畜牧产品之间不是完全替代关系, 消费者偏好不同将导致替代的弹性系数不同。为计算最大的产业影响, 本研究假定进口产品与当地产品之间是完全替代的关系, 按照 79.36 亿元的畜牧产品进口订单, 测算畜牧产品的进口替代作用将使本地畜牧产品产出减少 90.35 亿元, 占畜牧产品产出总量的 0.332%, 农业产出总量的 0.105%; 全行业产出减少 174.35 亿元, 占全行业产出总量的 0.011%。可以看出, 特朗普访华期间签订的畜牧产品订单对我国畜牧业、农业及全行业的经济产出影响较小。

#### 4.1.3 就业影响

与计算产业影响的假设相同, 为计算最大的就业影响, 本研究假定进口产品与当地产品之间是完全替代的关系。按照 79.36 亿元的畜牧产品进口订单以及 2016 年中国各行业从业人数进行测算, 特朗普访华期间签署的进口订单将影响到 16.2 万个就业岗位, 仅占畜牧业从业人口的 0.32%; 通过产业关联作用将影响到约 21.7 万个就业岗位, 仅占全国从业人数的 0.028%。

### 4.2 主粮替代率情景分析

为进一步研究畜牧产品进口替代的环境效应, 以及随之带来的经济、社会影响, 考虑到自给率等粮食供给安全问题, 根据《全国农业现代化规划(2016—2020 年)》等相关文件, 目前国家层面尚未设置畜牧产品自给率指标, 而只针对主要粮食如小麦、稻谷等提出约束性指标, 因此, 本研究基本依据粮食自给率要求, 设置以下情景: 按照我国主要粮食进口占消费的平均比重, 即 15.38% 进行畜牧产品进口替代分析。

该情景假设下, 畜牧产品的进口量约为 1218 亿元, 进口替代直接减少我国 COD 排放为 49.95 万吨。通过产业关联, 将总共减少 COD 排放量约 57.44 万吨, 占农业源 COD 排放量的 5.38%; 减少水资源消耗 36.78 亿立方米, 占我国用水量的 0.60%。对全行业产出的影响约 2676.79 亿元, 影响比重约为 0.17%。影响全行业

就业人数约 333.8 万人,影响比重为 0.43%。

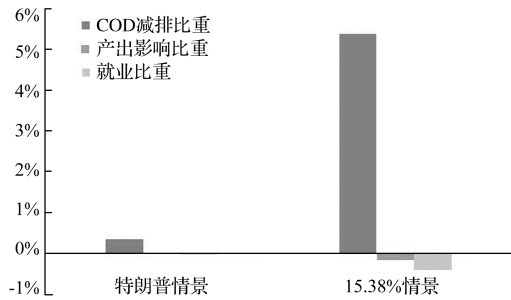


图3 不同情景下 COD 减排比重、产出及就业影响比重对比

## 5 结论与建议

通过对我国畜牧业产业发展、贸易和 COD 排放情况的分析,可以得出如下结论:

(1)通过扩大进口畜牧产品能在一定程度上减少我国 COD 排放和水资源消耗。根据投入产出方法计算,每增加 1 亿元畜牧产品的进口可以减少我国 470 吨 COD 排放量和 301 万立方米水资源消耗。2017 年中美签订的农产品协议中猪肉和牛肉的进口将减少我国 3.74 万吨 COD 排放和 2.40 亿立方米水资源消耗。如果将畜牧产品进口量扩大到我国消费量的 15.38%(即我国粮食进口占消费的平均比重)进行计算,畜牧产品进口替代将减少我国 57.44 万吨 COD 排放和 36.78 亿立方米水资源消耗。如果我国在末端治理这些污染物排放,全生命周期投入将分别高达 1.34 亿元和 20.51 亿元。

(2)畜牧产品进口替代对经济和就业有一定影响,但影响不大。在完全替代的假设下,即对中国经济和就业影响最大的情况下,中美订单情景下短期内对中国经济系统的产出影响约 174.35 亿元,对中国就业影响约 21.7 万人。15.38%进口替代情景下短期内对中国经济系统的产出影响约 2676.79 亿元,对中国就业的影响约 333.8 万人。而就业影响在市场作用下很可能短期内转化为对农民收入的影响,但随着产业和就业结构的调整,短期影响将被缓解和抵消。对中国全行业的产出影响仅为 0.11%,对就业的影响约 0.28%,且影响主要集中在畜牧业行业内部。如果按照粮食进口占消费的平均比重(15.38%)计算,进口替代对全行业产出的影响为 0.17%,对就业影响为 0.43%。

考虑到《推进贸易高质量发展的指导意见》的相关要求,结合分析结论,提出政策建议:

(1)在贸易政策和措施制定中应更多地考虑环境因素,统筹考虑环境与贸易利益。在贸易政策制定时不仅

关注贸易顺差,还应关注贸易顺差带来的资源环境逆差,做到资源环境逆差与贸易顺差统筹考虑。

(2)研究制定有利于生态环境质量改善的扩大进口产品清单,积极支持并采取多种贸易手段扩大对畜牧产品的进口。建议按照《推进贸易高质量发展的指导意见》精神,借助贸易结构调整的机会,尽快研究制定有利于生态环境质量改善的扩大进口产品清单,将畜牧、化工、医药等生产过程高污染排放、高资源消耗产品放入清单内,视情况提出降税计划建议;在贸易谈判中对扩大畜牧等生产过程中污染排放较大、高资源消耗产品的进口持支持态度,并在自贸协定谈判中逐步推动降低畜牧产品关税(目前畜牧产品的进口关税平均水平约为 70%)或扩大这些产品的免税配额。

(3)分区实施差异化进口替代策略。结合重点流域和重点河段水污染特点,特别是 COD 排放和水资源特征,选取畜牧产业产值相对较高且对 COD 排放贡献较大、水资源稀缺的省份和地区,进一步扩大畜牧产品进口量,通过发挥进口替代作用减少这些省份和地区 COD 排放和水资源消耗量,进而增加水环境容量。

(4)实施差异化养殖策略,缓冲进口替代作用对经济、就业和农民收入的短期不利影响,推动农业供给侧结构性改革。为抵消进口替代对本地畜牧产业、农村就业和农民收入的短期冲击,建议推动相关畜牧养殖业向高质量发展,通过加大资金、技术和人才的投入以及加强对高端畜牧产业的宣传支持,提升畜牧产品特色发展水平和精深加工能力,创造农村就业和畜牧经济新增长点,增加农民收入,推动我国农业供给侧结构性改革。

## 参考文献:

- [1] LEONTIEF W. Environmental repercussions and the economic structure: an input-output approach [J]. The Review of Economics and Statistics, 1970, 52(3): 262-271.
- [2] MILLER R E, BLAIR P D. Input-output Analysis: Foundations and Extensions [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
- [3] 耿建新,黄冰,周晶. 污水处理厂全寿命周期成本分析 [J]. 财会月刊, 2012(35): 52-55.
- [4] 国家统计局,环境保护部. 中国环境统计年鉴 2013-2016 [M]. 北京:中国统计出版社. 2013-2016.
- [5] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农村统计年鉴 2017 [M]. 北京:中国统计出版社. 2017.
- [6] 国家统计局. 2012 年投入产出表 [DB/OL]. <http://data.stats.gov.cn/ifnormal.htm?u=/files/html/quickSearch/trcc/trcc01.html&h=740>.
- [7] 李丽平,毛显强,刘峰延,等. 加入 WTO 对中国环境的影响及对策初步研究 [J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(S2): 118-122.
- [8] 刘起运,王万洲. 基于投入产出的环境问题结构分析 [J]. 统计教育, 2009(10): 44-49.
- [9] 廖明珠. 投入产出及其扩展分析 [M]. 北京:首都经济贸易大学出版社, 2009.
- [10] 张莉,赵嘉,李丽平. 环境与贸易投资研究述评 [J]. 环境与可持续发展, 2020, 45(01): 110-113.
- [11] 张彬,李丽平. 国际贸易和跨国投资与全球环境治理 [J]. 环境与可持续发展, 2013, 38(01): 23-27.
- [12] 张莉,张彬,李丽平,等. 贸易协定对我国污染排放的影响后评价模型初步研究 [J]. 环境与可持续发展, 2020, 45(01): 114-118.

## Preliminary study on the impact of expanding the imports of livestock products on environment and economy

ZHANG Bin, ZHANG Li, ZHAO Jia, LI Liping

(Policy Research Center for Environment and Economy, Ministry of Ecology and Environment, Beijing 100029, China)

**Abstract:** Agricultural products are of great importance in Sino-US trade. In the Economic and Trade Agreement between The United States and China (“Phase 1” trade agreement) signed in 2020, China shall expand the imports of American agricultural products such as beef, poultry, pork, etc. At the same time, animal husbandry makes great contribution to chemical oxygen demand (COD) emissions in China, therefore, expanding the imports of livestock products and other agricultural products can reduce COD emissions and water consumption from the source effectively, which is favorable for protecting China’s ecology and environment. This paper sets two scenarios, uses input-output analysis, and estimates the environmental, economic and employment impact of imports of livestock products. The results show that, in the context of macro trade policy of expanding imports, substitution of livestock products imports is an important way for China to reduce COD emissions and water resource consumption from the source and increase the environmental capacity of the basins. We suggest that: firstly, taking environmental impacts into proper consideration in the formulation of trade policies and measures, and co-ordinating environmental and trade interests. Secondly, establishing a product list to guide a more environment-friendly imports, and supporting and adopting various trade instruments to expand the livestock products imports. Thirdly, differentiating regional import substitution strategy. Fourthly, implementing differentiated farming strategies to cushion the short-term adverse effects of import substitution on the economy, employment and farmers’ income, and promoting structural reform on the supply side of agriculture.

**Keywords:** livestock products; import substitution; environment; economy; impacts

(上接第 15 页)

第二,在把握好战略定力的前提下,统筹考虑新冠肺炎疫情对经济社会发展的影响,我们也要把握好推进生态环境保护工作的节奏和力度。我认为,前面是个战略问题,这是个战术问题。在战术问题上,统筹疫情防控,我认为我们要更加注重精准治污,更加注重科学治污,更加注重依法治污,更加注重因时因地因事采取适宜的策略和方法,有针对性地去解决一些生态环境问题。最近按照“三个治污”的要求,我们也提出了“五个精准”。第一个精准是问题精准,第二个是时间精准,第三个是区位精准,第四个是对象精准,第五个是措施精准。另外,为了服务好复工复产,支持好“六保”,我们也出台了两个正面清单,一个是环评审批的正面清单,另外一个监督执法的正面清单。那么这两个清单都实行了一段时间了,总的来看,效果还是比较好的,地方也是满意的,也是欢迎的。因此,我们还将继续做下去。总的来说,在疫情防控形势下,生态环境保护工作要把好钢用在刀刃上,把精力用在精准上。我们历来反对推进生态环境保护工作搞“齐步走”,搞“撒大网”,搞千篇一律。

第三,在今年疫情防控形势下,我们更加要注重对地方工作的指导和帮扶,我觉得这一点特别重要。从今年5月份开始,我们已经陆陆续续派出一些指导帮扶工作组,深入到地方,深入到市,深入到县,深入到企业,帮助地方发现一些突出生态环境问题,解决一些当下老百姓关心的问题,提高地方的治理能力。另外,我们也要送技术、送方案、送政策到企业,做到一地一策、一企一策,帮助企业提高污染治理水平,促进企业的绿色发展。

总之,在这个特殊的年份,在疫情防控的形势下,我们生态环境保护工作要坚持稳中求进的总基调,坚持目标导向、问题导向和结果导向,统筹把握好工作推进的节奏和力度,既服务好“六稳”,支持好“六保”,同时又圆满完成“十三五”生态环境保护的各项工作,为全面建成小康社会交上一份满意的答卷。谢谢。

中国青年报记者:去年北京收获了近年来最多的蓝天。“十三五”收官在即,请问污染防治攻坚战战的进展如何?我们所确立的蓝天、碧水、净土保卫战的各项目标能否实现?另外在这几天的讨论中,代表委员也十分关心“十四五”的环保规划,那么“十四五”我们要做出什么样的部署,来建设美丽中国?谢谢。

黄润秋:谢谢这位记者朋友。“十三五”已经过去了四年多了,总的来看,“十三五”的生态环境保护各项工作推进还是很顺利的。根据去年年底到今年年初我们的调度统计,各项指标的完成情况也是比较好的,我们可以报告大家。

(下转第 60 页)