

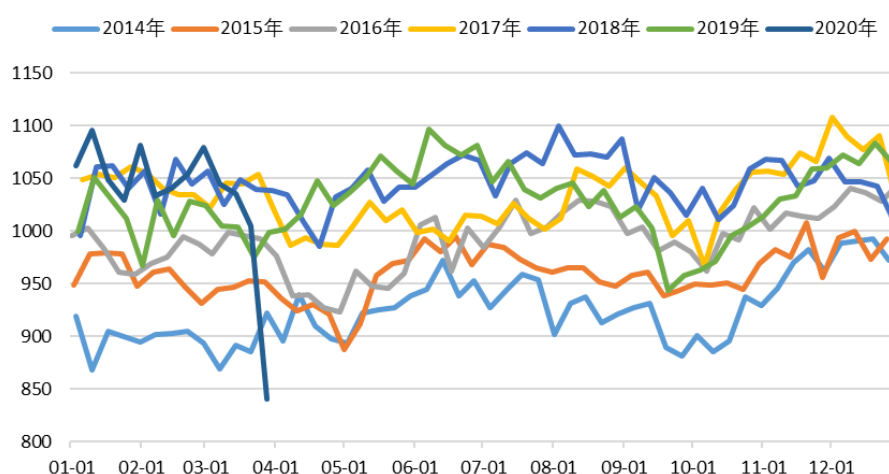
一、分析背景

自3月中旬原油暴跌以来，市场对可再生能源市场的关注度变得越来越高。原油的超低价格令生物燃料的性价比大幅下滑，市场担忧这将对各国的可再生能源使用量形成冲击，削减对应原料的需求，因而我们看到了近期美玉米（玉米基燃料乙醇产量大降）、植物油（生柴产量存疑）及原糖（糖基乙醇产量大降）价格的下跌。

但由于近些年来原油价格并未处于太高的位置，生物燃料的商业掺混用量并不多见，当前各国使用的生物燃料以政策性掺混为主，大多有相应可再生能源政策或法规的约束，主要目的除了环保减排之外，还在于节省外汇开支，增加国内就业。因而，除了部分财政薄弱难以发放补贴的小国之外，阶段性的原油价格低迷其实并不会对生物燃料的政策性掺混形成太强的冲击。

但另一个因素的影响可能更大，那就是新冠疫情对能源市场需求的冲击。为了限制新冠疫情的传播，包括美国在内的许多国家纷纷采取了对居民外出进行限制的措施，经济活动的收缩程度甚至超过了大萧条。在政府限制居民出行及商业活动的情况下，居民开车出行的频率显著减少，导致汽油和燃料乙醇需求大幅下滑，对乙醇的价格及工厂开机率形成了强烈的冲击。其中，以美国最为典型。截至3月27日当周，美国国内燃料乙醇产量为840千桶/日，较前一周大降16%，亦刷新2014年以来的历史低位。

美国乙醇周度产量（千桶/天）



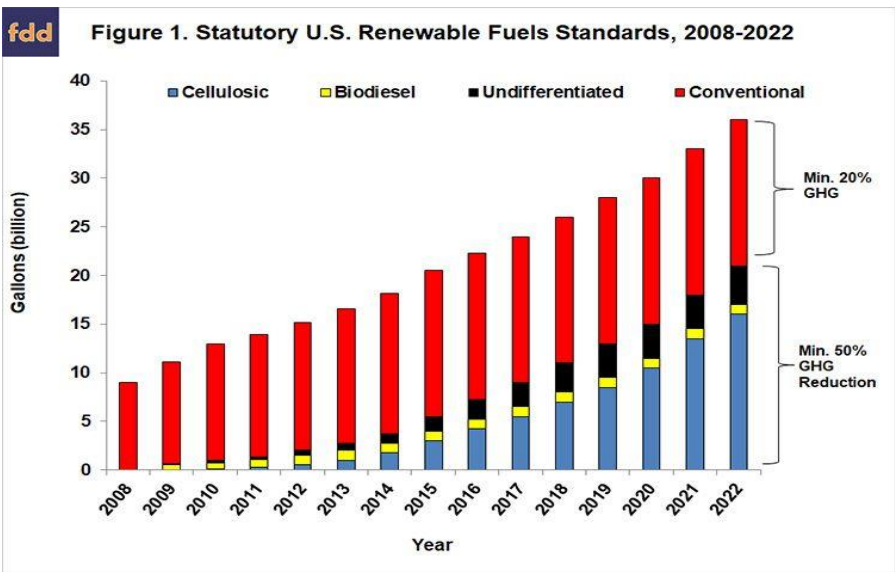
来源：EIA，中信建投期货

那么，美国乙醇需求究竟受到了多大冲击？对玉米需求有多大的影响？又会多大程度上改变供需平衡表并作用于价格？本文通过估算美国能源市场的需求变化，试图对上述问题进行分析。

二、疫情对美国乙醇需求的冲击

在对美国的乙醇需求进行分析之前，首先需要明确的一点是，低原油价格对燃料乙醇的掺混比例不会产生太大影响，因掺混商需要完成 EPA 下发的义务掺混量，否则将面临处罚。

根据美国可再生燃料标准 RFS2，从 2008 年到 2022 年，EPA 每年对以下四类生物燃料的强制掺混量制定要求：纤维素生物燃料、生物柴油、高级生物燃料（包含生物柴油）和乙醇。其中，乙醇通常作用常规可再生能源，用量上限为 150 亿加仑。

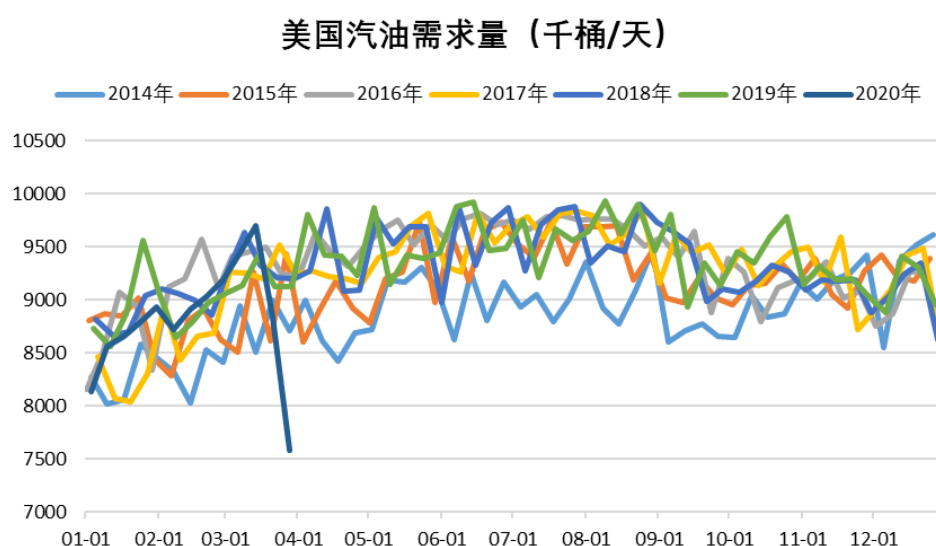


来源：FDD, EPA

美国法律规定汽油中乙醇的掺混比例应限制在 10% 以内，在 2007 年 RFS 通过时，它预计 2015 年美国的汽油消费将达到 1500 亿加仑，2015 年乙醇掺混目标的上限设定为 150 亿加仑正好是预估的汽油消费的 10%。然而，在高油价和经济下行的共同作用下，美国国内实际的汽油消费几乎在 RFS 通过后就开始下降，这导致若按 RFS 规定，2013 年起乙醇的掺混比例就已经超过 10% 了，这也是至今仍存在争议的点。在过去的几年里，美国国内乙醇掺混

率略超 10%，我们预计这一情况并不会因为阶段性的原油低价就发生彻底改变（但因汽油价格相对低，乙醇阶段性掺混率可能会有一些下调，但为便于后期分析，暂假定掺混比例不变做分析）。

利用 EIA 在《每周石油状况报告》中发布的汽油库存和产量数据，我们可以很容易地推算出美国每周汽油的使用量，如下图所示。数据显示，截至 3 月 27 日当周，美国国内汽油使用量急剧下降 14% 至 759 万桶，远低于 2019 年同期和五年平均水平。但这显然还未反应最差的情况，因为这一周以来美国又实施了更多的与疫情相关的限制措施。交通统计数据 and 污染水平提供了对行驶里程和汽油使用量一致的定性指标：《纽约时报》最近的一篇文章称，美国主要城市的交通流量下降了 40%-60%，空气污染也相应减少了很多。



来源：EIA，中信建投期货

为了对美国全国的汽油需求下滑幅度作出估算，我们基于美国每个州实施的限制措施，先假定不同限制程度对汽油使用量的影响，然后按其所占汽油需求的比例加权计算影响。具体步骤如下：

步骤一：根据政策，将美国的每个州划分为三类与病毒相关的限制区域：shelter-in-place（居民居家隔离，关闭非必需企业，禁止所有团体活动），social distancing（高危人群居家隔离，学校和酒吧/餐馆关闭）和 limited action（加强公共宣传，为最小的限制）。容易看出，截

至 2020 年 4 月 3 日，有 39 个州属于 shelter-in-place 类别，11 个州属于 social distancing 类别，1 个州属于 limited action 类别。

步骤二：使用 EIA 各州 2018 年汽油消费数据来估算这三个限制类别中所占的百分比。很容易计算得，shelter-in-place 类别中的州占美国汽油消费的 78.13%，social distancing 类别占 21.53%，limited action 类别占 0.34%。

步骤三：估算三种不同类别的州的汽油需求降幅。粗略估算，假设 shelter-in-place 类别的汽油需求减少 50%，social distancing 类别减少 25%，limited action 类别不减少。shelter-in-place 区域汽油需求减少 50% 与《纽约时报》报道的定性数据一致，我们假设 social distancing 区域的汽油需求在此基础上减少一半。在这些假设下，预计全国平均汽油使用量减少 44%。

步骤四：按当前美国国内疫情发展及限制措施实施情况，我们预计 3 月下旬起乙醇需求受到限制措施的影响；4 月限制措施延续，全月受到影响；5 月限制措施将逐步放松，影响逐渐减少，假设全月影响程度仅有 4 月的一半。

将上述假设应用于 2020 年 3-5 月的汽油和乙醇需求估算。我们采用了 EIA 在 3 月发布的短期能源展望的数值作为需求下滑的比较基准，它是美国采取疫情相关的限制措施前的预测值，该预测值并未受到疫情的干扰。容易计算得，3 月汽油需求预计下滑 17 亿加仑，4 月 51 亿加仑，5 月 27 亿加仑，合计 96 亿加仑，占 EIA 在 3 月的 STEO 中所预测的 2020 年汽油使用总量的 6.7%，影响程度不小。

表 1：疫情对 2020 年 3-5 月美国汽油、燃料乙醇、玉米需求的影响测算

项目	3月	4月	5月	合计
EIA 3月短期汽油需求预测（十亿加仑）	11.9	11.6	12.3	35.8
疫情限制下的汽油需求预估（十亿加仑）	10.2	6.5	9.6	26.2
汽油需求减量（十亿加仑）	1.7	5.1	2.7	9.6
乙醇需求减量（百万加仑）	176	516	273	965
玉米需求减量（百万蒲式耳）	61	178	94	333
DDGS产量减量（万吨）	45	133	71	249

来源：EIA，中信建投期货

按照近几年乙醇 10.1% 的平均掺混比率测算，96 亿加仑的汽油需求减量对应燃料乙醇需求下滑 9.65 亿加仑。按照 1 蒲式耳玉米产生 2.90 加仑乙醇的投入产出来计算，将对应玉米需求下滑 3.33 亿蒲式耳，大大增加年度玉米的期末库存。根据 USDA 3 月供需报告，2019/20 年度美玉米期末库存预计将达 18.92 亿蒲，较 2018/19 年度下降 3.29 亿蒲。若考虑 3-5 月期间美玉米乙醇需求的回落，美玉米的去库预期可能会被逆转，美玉米价格由此受到压制。

表 2：美玉米供需平衡表

玉米	2017/18	2018/19	2019/20 USDA3月	2019/20 修正乙醇需求
			百万英亩	
种植面积	90.2	88.9	89.7	89.7
收割面积	82.7	81.3	81.5	81.5
			蒲式耳	
每英亩产量	176.6	176.4	168	168
			百万蒲式耳	
期初库存	2293	2140	2221	2221
产量	14609	14340	13692	13692
进口	36	28	50	50
总供应	16939	16509	15962	15962
饲用及调整	5304	5430	5525	5525
饲用、种用及工业用	7057	6793	6820	6820
：燃料乙醇	5605	5378	5425	5092
国内消费	12361	12223	12345	11912
出口	2438	2065	1725	1725
总需求	14798	14288	14070	13637
期末库存	2140	2221	1892	2225

来源：USDA，中信建投期货

除此之外，DDGS 作为生产燃料乙醇的副产品，产量也将随燃料乙醇产出的减少而减少。按照 2019 年美国乙醇工厂的投入产出情况，每蒲式耳的玉米可生产 16.5 磅的 DDGS 及 2.90 加仑的乙醇。燃料乙醇产量减少 9.65 亿加仑，对应 DDGS 产量下降 249 万吨。由此，我们看到了近期 DDGS 报价的大幅上涨。

上海港进口DDGS完税价格走势



来源：天下粮仓

如果用豆粕替代这部分 DDGS，按照 DDGS27%及豆粕 43%的蛋白含量来测算，249 万吨 DDGS 对应约 156 万吨豆粕，折 172 万短吨，大幅超过 USDA 在 3 月预测的美豆粕 2019/20 年度结转库存。在此情况下，平衡表调整有两个思路：1、美豆压榨量将得到提振，对应美豆压榨需求增加近 200 万吨，考虑到有干草对 DDGS 产生替代，（干草是指青草或栽培青绿饲料的生长植株地上部分在未结籽实前刈割下来，经一定干燥方法制成的粗饲料。它是草食动物最基本、最主要的饲料，也是畜牧食草动物的必备、贮备饲料。）美豆压榨需求也将有望增长 100 万吨，即 0.3674 亿蒲式耳，这将有利于美豆的去库存。2、按 3 月的平衡表美豆粕库存仅有 37.5 万短吨，直接用来弥补 DDGS 缺口是力不从心的。

表 3：美豆粕供需平衡表

美豆粕	2017/18	2018/19	2019/20 USDA3月
	千短吨		
期初库存	401	555	402
产量	49226	48814	49473
进口	483	684	500
总供应	50109	50053	50375
国内消费	35537	36097	36800
出口	14016	13554	13200
总需求	49554	49651	50000
期末库存	555	402	375

来源：USDA

需要注意的是，上文的测算是基于这样的假设：3月下旬实施的与病毒相关的限制措施在4月持续，5月份逐步放松，但这可能与实际情况存在一定出入。为了应对可能出现的不同情况，我们针对疫情控制的不同情况，对三类区域的需求分布及对应的需求变化情况进行了情景分析，如下所示：

表 3：疫情发展不同情景下的影响测算

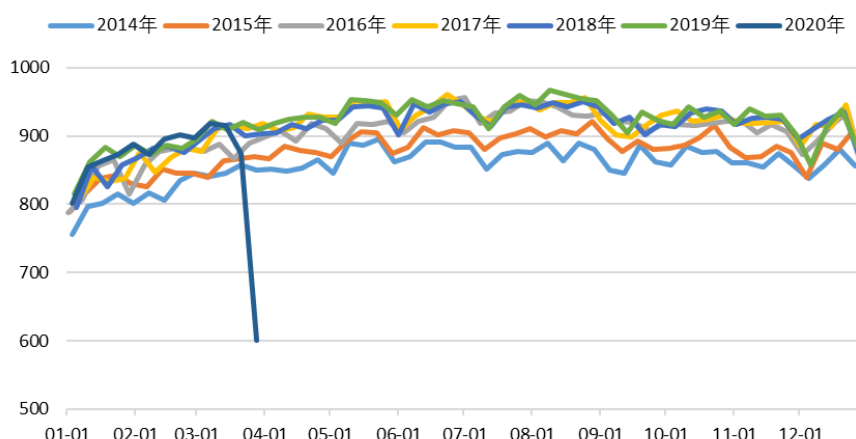
	情景1：较好	情景2：中性	情景3：较差
shelter-in-place（需求降50%）	50%	75%	90%
social distancing（需求降25%）	30%	25%	10%
limited action（需求不变）	20%	0	0
汽油需求综合下滑幅度	33%	44%	48%
汽油需求减量（十亿加仑）	7.2	9.6	10.4
乙醇需求减量（百万加仑）	724	965	1053
玉米需求减量（百万蒲式耳）	250	333	363
DDGS产量减量（万吨）	187	249	272

来源：EIA，中信建投期货

在疫情控制较好的情况下，限制措施放松较快的情况下，预计美国3-5月燃料乙醇需求下滑7.24亿加仑，对应美玉米需求减量在2.50亿蒲式耳，DDGS减产187万吨；中性情况下预计美国3-5月燃料乙醇需求下滑9.65亿加仑，对应美玉米需求减量在3.33亿蒲式耳，DDGS减产249万吨；较差情况下预计美国3-5月燃料乙醇需求下滑10.53亿加仑，对应美玉米需求减量3.63亿蒲式耳，DDGS减产272万吨。

上述的测算其实是基于燃料乙醇添加比例不变的前提，但从EIA周度能源报告我们发现，截至3月27日当周，美国汽油需求下滑了14%，但乙醇掺混量下滑幅度高达31%，燃料乙醇需求下降幅度大过了汽油，暗示掺混商在原油低价的情况下至少阶段性地调降了乙醇的掺混比例，而这可能还没到最坏的情况。当前美国燃料乙醇需求受到新冠疫情及低油价的双重冲击，所以我们看到半数以上的乙醇工厂关闭，也就不足为奇了。

美国燃料乙醇周度掺混量（千桶/天）



来源：EIA，中信建投期货

不过随着后期疫情的好转及原油的反弹，乙醇的需求可能会出现恢复性增长。原油反弹将有助于燃料乙醇掺混比例的提升，疫情的好转及限制措施的放松则将有利于整体汽油及燃料乙醇需求的恢复。从当前时点来看，由于疫情的发展及原油价格的走势仍存在较大的不确定性，我们在上文中的估算与实际情况可能存在出入，EIA 每周发布的报告将提供关键数据作为修正，可继续跟踪关注。

参考文献

- [1] Irwin, S. and T. Hubbs. "The Coronavirus and Ethanol Demand Destruction." farmdoc daily (10):56, Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign, March 26, 2020.
- [2] Irwin, S. "2019 Ethanol Production Profits: Just How Bad Was It?" farmdoc daily (10):16, Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign, January 29, 2020.
- [3] Irwin, S. "Why are Ethanol Prices So Low?" farmdoc daily (9):23, Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign, February 8, 2019.