

美国《可再生燃料标准》及实施进展

U.S. Renewable Fuel Standard Overview and Implementation Status



能源与交通创新中心

2013 年 1 月

声明：

本报告所有观点与结论均属作者个人意见。报告仅限研究学习或组织内部传阅，不得翻印或用于商业目的。报告如有不妥与谬误之处，敬请读者不吝批评和指正。

美国《可再生燃料标准》及实施进展

U.S. Renewable Fuel Standard Overview and Implementation Status

康利平^a Robert Earley^b 张宇^c

能源与交通创新中心

摘要：可再生燃料标准（RFS）是美国政府为提高生物燃料利用量，减少石油对外依存度与温室气体排放而制定的强制执行指令。根据 RFS 目标确定可再生燃料在交通燃料中的混配比例，并要求美国汽柴油炼制、混配与进口等责任商完成当年可再生燃料配比责任量（RVO）；责任商需在年末则需提交足够多的可再生燃料身份码（RINs）以示完成任务，独立 RINs 可自由交易并形成独立市场，责任商可通过购买 RINs 完成年度 RVO。本文简要介绍了美国 RFS 政策的目标与内容、管理机制、实施进展与影响评价，重点介绍了 RINs 的产生、跟踪与交易。

关键字：可再生燃料标准（RFS） 可再生燃料配比责任量（RVO） 可再生燃料身份码（RIN）

Abstract: This policy brief introduces the U.S. Renewable Fuel Standard (RFS), a policy for promoting the use of biofuels in order to reduce oil import dependency and greenhouse gas emissions. The RFS requires fuel refiners, blenders and importers in the US to provide a certain amount of qualifying renewable fuels every year (a quantity known as a Renewable Volume Obligation – RVO). Obligated parties prove they have achieved their RVO through a renewable fuel certification system, which generates Renewable Identification Numbers (RINs) for every unit of qualifying renewable fuel produced or imported into the market. RINs are key for tracking renewable fuel consumption, which in turn are key to implementing the RFS in the US. This document highlights the goals of the RFS and describes importance of RINs, and the method for generating and tracking RINs by both government and fuel industry participants.

Keywords: Renewable Fuel Standard (RFS), Renewable Volume Obligation (RVO), Renewable Identification Numbers (RINs)

1 美国《可再生燃料标准》简介

美国《可再生燃料标准》（Renewable Fuel Standard, RFS）最早由美国环保署（EPA）根据《能源政策独立法案 2005》为减少石油对外依存度与交通温室气体排放、改善空气质量，提高生物燃料利用量而制定的强制指令。2005 年，

^a 能源于交通创新中心 低碳交通项目官员 lpkang@icet.org.cn

^b 能源于交通创新中心 清洁交通项目主任 rjearley@icet.org.cn

^c 能源于交通创新中心 实习生 美国马里兰大学在读学生 yzhang89@umd.edu

开始实施第一阶段目标，要求 2006 年生物燃料利用量至少达到 40 亿加仑（约 1200 万吨），并逐年递增到 2012 年 75 亿加仑（约 2200 万吨），在一系列财税优惠政策的扶持下，该目标提前实现；2007 年底，EPA 又根据《能源独立与安全法案 2007》(Energy Independence and Security Act, EISA)修订通过 RFS II，要求 2008 年生物燃料利用量达到 90 亿加仑，并到 2022 年达到 360 亿加仑¹。对比 RFS I，第二阶段目标主要具有四大特点：

第一、扩展了实施范围，EISA 要求 RFS II 不仅实现汽油添加生物燃料，还扩展到柴油添加。因此在生物乙醇的基础上扩充了生物柴油的利用要求，提出美国道路交通燃料最低可再生燃料的混配要求，大部分汽柴油精炼商、混配商、进口商等都须满足（仅部分小规模运营商可获得豁免权）。

第二、大幅增加生物燃料的利用量，提高交通燃料中生物燃料混配比例，要求从 2008 年 90 亿加仑（约 2600 万吨）的生物燃料利用量增加到 2022 年的 360 亿加仑（约 1.1 亿吨）；

第三、首次提出了四种可再生燃料类型，并对每种燃料利用量都提出了要求。到 2022 年，纤维素燃料（Cellulosic biofuel）、生物柴油(Biomass-based diesel)、先进生物燃料(Advanced biofuel)、可再生燃料（Renewable fuel）利用量需分别达到 160 亿加仑（约 4800 万吨）、10 亿加仑（约 300 万吨）、210 亿加仑（约 6200 万吨）、360 亿加仑（约 1.1 亿吨）。这四种燃料类型存在子交集关系，具体参考表 2。

表 1 2022 年美国 RFS II 四类可再生燃料利用要求

可再生燃料类型	具体描述	最低减排要求	利用量（亿加仑）
纤维素燃料	以纤维素为组织结构的农林废弃物或能源作物为原料生产的燃料；	60%	160
生物柴油	由大豆、油菜籽或者动物脂肪为原料生产的柴油；	50%	10
先进生物燃料	其他纤维素生物燃料、生物质柴油、淀粉质或糖质燃料（玉米除外）；	50%	210
可再生燃料	所有生物燃料，包括先进工艺生产的玉米乙醇；	20%	360

第四、对四种可再生燃料类型提出最低温室气体排放要求。以 2005 年美

¹ EPA. Renewable Fuel Standard (RFS) official website.<http://www.epa.gov/otaq/fuels/renewablefuels/index.htm>

国燃料平均温室气体排放强度（生命周期）为基准，可再生燃料、生物柴油、先进生物燃料、纤维素燃料温室气体减排门槛分别为 20%，50%，50%，60%。对达不到温室气体减排要求的可再生燃料不能计入。

2 RFS 实施与管理

美国 EPA 负责 RFS 实施与管理，根据 2022 年总体目标制定各年度具体实施要求。EPA 有权可根据每年的工业、经济、农业以及生物能产出情况，评估确定最小可再生燃料利用量²。此外，EPA 还需根据美国能源信息署（EIA）对下年度汽柴油消耗量预测及前一年政策目标的实施情况，调整年度标准及四种可再生燃料混合比率，并在每年 11 月 30 日前公布。RFS 实施若给各州或者地区带来显著的经济或环境负面影响时，EPA 也有权修订或者停止该标准的实施。

RFS II 要求所有负责汽柴油炼制、混配或进口最终出售到美国消费市场的责任商均需达到可再生燃料混配标准，即它要求独立企业每年必须实现一定的可再生燃料配比责任量(Renewable Volume Obligation, RVO)。可再生燃料生产商或者进口商通过 EPA 对所生产和进口的生物燃料申请注册可再生燃料身份码 (Renewable Identification Numbers, RINs)。而 EPA 可通过调试交易系统 (Moderated Transaction System, EMTS)³来监测追踪 RINs 的产生、交易和过期，避免可再生燃料信息的混淆。汽、柴油生产商、进口商、混配商等责任商必须向 EPA 出示足够多 RINs 来证明它达到了当年可再生燃料标准的混配比例。

企业若没有达到当年 RFS 要求，EPA 将根据《清洁空气法案》(Clean Air Act) 第 205 条和 211(d)条对其进行罚款。对违法获得 RINs 的企业 EPA 也将对其采取惩罚措施。

3 RVO 责任与计算

RFS II 要求所有负责汽柴油炼制、混配或进口，最终出售到美国消费市场的责任商每年必须完成一定的 RVO。EPA 根据当年四种类型再生燃料的利用量目

² Renewable Fuel Standard (RFS): Overview and Issues. Congressional Research Service. January 23, 2012.
<http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R40155.pdf>

³ Renewable Fuels: EPA Moderated Transaction System (EMTS)
<http://www.epa.gov/otaq/fuels/renewablefuels/epamts.htm>

标与汽柴油消耗量确定纤维素燃料、生物柴油、先进生物燃料、可再生燃料的混配比例。而责任商则根据自己当年供应的汽柴油量和混配比例确定四种燃料类型的 RVO，因此，每个责任商不仅需要完成可再生燃料的 RVO，还需分别完成纤维素燃料 RVO，生物柴油 RVO，先进生物燃料 RVO。

拥有不同燃料级别码（D-code）的生物燃料可获得一种或多种类型燃料的 RVO 值，因此，不同级别码的燃料可分别统计到各类型燃料 RVO 中，如表 2。例如，当 D-code 为 4 时，它可被同时统计到生物柴油 RVO、先进生物燃料 RVO 和可再生燃料 RVO 中，又因生物柴油的能含量为乙醇的 1.5 倍，先进生物燃料和可再生燃料 RVO 可按 1.5 倍计算。

表 2 可再生燃料级别码与 RVO 计算

燃料级别码 (D-code)	纤维素燃料 RVO	生物柴油 RVO	先进生物 燃料 RVO	可再生燃料 RVO
3 - 纤维素燃料	√	---	√	√
4 - 生物柴油	---	√	√	√
5 - 先进生物燃料	---	---	√	√
6 - 可再生燃料	---	---	---	√
7 - 纤维素柴油	√	√	√	√

D-code 由 EPA 根据生物燃料生产商或进口商提交的原料类型、产地、生产工艺以及生命周期温室气体减排信息，审核评价后确定，如表 3：

表 3 RFS 燃料级别码

生物燃料	原料类型	生产工艺及产地	温室气体减排	燃料级别码 D-code
乙醇	甜高粱籽粒	干法；动力燃料天然气	32%<50%	6（可再生燃料）
乙醇	甜高粱籽粒	干法；生物燃气，热电联产	52%>50%	5（先进生物燃料）
柴油	棕榈油	马来西亚；印度尼西亚	11-17%<20%	不满足 RFS 标准；原因：废水处理产生甲烷及种植引起土地 GHG 排放

责任商通过向 EPA 提供可再生燃料的 RINs 来证明其完成了当年的 RVO 任务，而 RINs 可以通过自己生产可再生燃料获得，也可通过在市场上购买 RINs。

4 RIN 码的获取与交易

可再生燃料生产商或进口商须按照 EPA 关于 RINs 的指导及 RFS 规定对所供应的可再生燃料申请注册对应的 RIN，所有生产燃料的原料须符合 EISA2007 对可再生生物质的要求。一年内生产或者进口少于 1 万加仑可再生燃料的小型企业如果其本身并不想拥有 RIN，可不必为其产品申请 RIN。

每加仑符合 RFS 要求的生物燃料都将获得独特的 RIN 码，该码由 38 位数字构成，通常根据年份、企业、燃料类型、批次等信息来确定，具体如下所示：

1 2-5 6-9 10-14 15-19 20-21 22 23-30 31-38

RIN = KYYYYCCCCFFFFB BBBBRRDSSSSSSSSEEEEEEEE，其中，

- K 区分可再生燃料是否与汽柴油混配；未混配则为 1，混配后变为 2；
- YYYYY 代表可再生燃料生产或者进口年份；
- CCCC 代表可再生燃料生产/进口企业注册 ID；
- FFFFF 代表可再生燃料车间或者设备注册 ID；
- BBBBB 代表可再生燃料生产批次号；
- RR 代表可再生燃料等量价值；
- D 代表可再生燃料类型(D-code)；
- SSSSSSS 代表此批次可再生燃料的初始号码；
- EEEEEEE 代表此批次可再生燃料的末端号码；

可再生燃料一旦生成了 RIN 码，该 RIN 将会终生伴随它，直到生物燃料与汽柴油混配销售或出口，但 RIN 可随着生物燃料所有权转让而转让，如生产商将生物燃料卖给混配商，那么该批 RINs 也随之转给混配商。RINs 所有转移需要通过产品转移声明（Product Transfer Document, PTD）来证明，该 PTD 文件中需包含转让双方信息（包括 EPA 的注册 ID 信息）、生物燃料转让量及时间，RINs 产有权转让后，需在 EPA 进行记录。

RR 值由可再生燃料的等量价值(Equivalence Values, EV)决定，根据 RFS I 规定，每种可再生燃料的 EV 值以乙醇的能含量为参照，乙醇 EV 值为 1.0，丁醇为 1.3，生物柴油（单烷基酯）为 1.5，非酯可再生柴油是 1.7，纤维素乙醇被设定为 2.5，对应的 RR 值分别为 10，13，15，17，25；而 RFS II 对每种燃料类型都有利用量要求，因此无需根据乙醇能含量刺激生产其他类型，因此一般情况下每个 RIN 代表一加仑对应生物燃料，除非该生物燃料的能含量比乙醇高要折合其他燃料时，例如，生物柴油用来满足 RFS 生物柴油标准时，EV 值为 1；当它用来计算先进生物燃料或者可再生燃料标准时，生物柴油 EV 值为 1.5。

可再生燃料被混配到汽柴油中用以销售时，则 RINs 与生物燃料独立开来，K 值变化为 2，该类 RINs 可直接在市场上进行交易，若可再生燃料被出口，对应的 RINs 则作废处理。可再生燃料生产商、进口商、出口商、RFS 责任商、非责任商均可参与 RINs 转让与交易。由此，独立的 RINs 可通过交易形成市场，并具有对应价格，四种可再生燃料类型的 RINs 价格不一样⁴，目前 RINs 的价格变动幅度较大。市场上大多数非可再生燃料运营商是通过购买 RINs 来满足《可再生燃料标准》要求。

RINs 跟踪与交易 示例

第一步：

乙醇生产商生产了一批体积约20,000加仑乙醇，通过RINs申请系统，38位RIN码被分配到这批乙醇上，RIN码为：

1 2008 6502 70076 00001 10 6 00000001 00020000

第二步：

客户A从乙醇生产商处购买8004加仑，则客户A将拥有了8004 加仑乙醇，该批乙醇的RIN码为：

1 2008 6502 70076 00001 10 6 00000001 00008004

此时，乙醇生厂商剩下的11,996加仑乙醇可以供下次销售，该批乙醇的RIN码为：

1 2008 6502 70076 00001 10 6 00008005 00020000

第三步：

燃料混配商B从客户A处购买了8004加仑乙醇与汽油混合，RINs的所有权也随之被转让给了混配商B，但如果混合商B只用了其中的792加仑，那该792加仑乙醇RIN码为：

1 2008 6502 70076 00001 10 6 00000001 00000792

混配商B剩下乙醇的RIN码则为：

1 2008 6502 70076 00001 10 6 00000793 00008004

第四步：

混配商B将792加仑乙醇混配到汽油中，此时K值发生变化，而这792加仑乙醇的RIN码与乙醇独立开来，成为可以交易RINs。

2 2008 6502 70076 00001 10 6 00000001 00000792

在该过程中，不论是实体可再生燃料还是纸质 RINs 的买卖，必须有 PTDs 证明，示例中第二步和第三步转让时都必须有 PDTs。EPA 根据 PDTs 来追踪可再生燃料的动向。

可再生燃料生产商、进口商，汽柴油炼制商和进口商，可再生燃料市场运营商及其他参与 RFS 项目的运营主体，均需要向 EPA 提交所有有关 RIN 产生、转让、交易等活动报告⁵。RFS 责任企业（如汽、柴油混配商）需用 RINs 来证

⁴ EMTS User's Guide. <http://www.epa.gov/otaq/fuels/renewablefuels/emtsdocs/420b12031b.pdf>

⁵ Renewable Fuel Standard Reporting Forms. <http://www.epa.gov/otaq/fuels/reporting/rfs.htm>

明所供应燃料中混配的可再生燃料 RVO 可达到当年目标，如果超额完成，多余的 RINs 可对外销售给其他 RINs 不足混配商，或留给下年度使用，实际上，企业 20% 的 RVO 由前一年生成的 RINs 来满足，但是 RINs 并不能无限期延迟使用，仅有两年的有效期，过期作废，RFS I 的 RINs 必须在 2010 年和 2011 年使用。已向 EPA 提交的 RINs 也将作废。EPA 通过 EMTS 来监测追踪 RINs 的产生，交易和过期。

根据 RFS II，四种类型可再生燃料的使用量都必须达到对应标准，所以 RIN 的市场价格也会因类型和地域不同而存在差异。四种可再生燃料类型是全子集关系，所以纤维素燃料 RINs 的价格至少等于先进生物燃料 RINs 的价格，先进生物燃料 RINs 的价格要至少等于全部生物燃料的价格。当然 RIN 的市场价格还会因地域变化和供需关系变化而变化。

由于生物燃料混配后，RIN 独立于产品后，EPA 没有核实每个 RIN 的有效性，市场上出现了无效造假 RINs。从 2011 年 11 月到 2012 年 4 月，发现三起 RINs 造假事件，使得 RINs 市场受到负面影响。这三家造假企业分别是马里兰州清洁绿色燃料有限公司（Clean Green Fuels LLC），德克萨斯州的完全燃料有限公司和绿色柴油有限公司（Absolute Fuels LLC and Green Diesel LLC），约 1.4 亿个假冒 RINs（没有相应的燃料产品）卖给了 33 家公司。其中 31 家公司自动淘汰了无效的 RINs，并且同意 EPA 根据 RFS 违规条例的接受惩罚。

5 RFS 实施进展及 2012 年目标

根据 RFS I 目标，2012 年生物燃料利用量分别达到 40 亿加仑和 75 亿加仑，该目标于 2008 年就提前实现。2011 年生物乙醇增长量有所减缓，预计产量约 139 亿加仑，生物柴油产量也超过了 10 亿加仑，但也远远超过 RFS II 的 2011 年 126 亿加仑的目标。

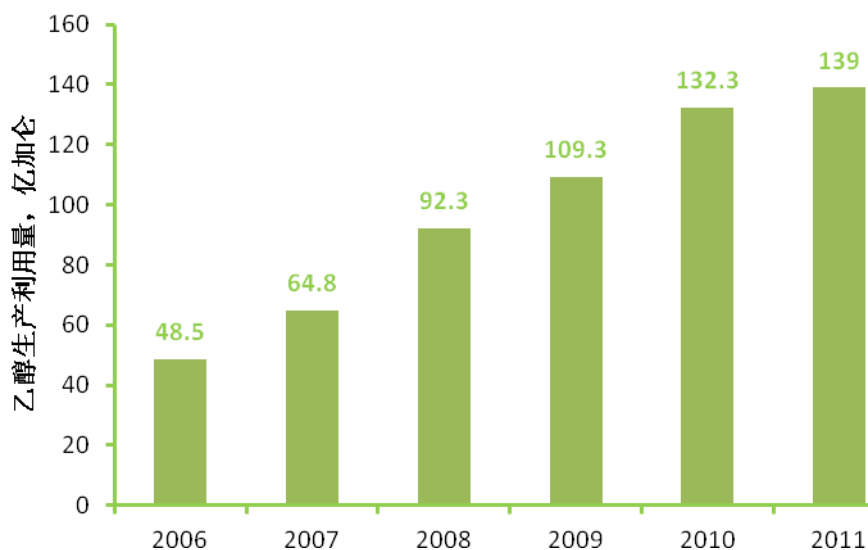


图 1 美国今年乙醇生产利用量⁶

2012 年 EPA 设定的可再生燃料总目标为 152 亿加仑，占总燃料比例的 9.23%，其中纤维素燃料为 865 万加仑，生物柴油 10 亿加仑，先进燃料 20 亿加仑。具体数值如下表。

表 4 《可再生燃料标准》2012 年度目标计划⁷

可再生燃料类型	混配比例	实际生产量	乙醇当量
纤维素燃料	0.006%	865 万加仑	1045 万加仑
生物柴油	0.91%	10 亿加仑	15 亿加仑
先进生物燃料	1.21%	20 亿加仑	20 亿加仑
可再生燃料	9.23%	152 亿加仑	152 亿加仑

注：乙醇当量值考虑了生物柴油和纤维素柴油的能含量为乙醇的 1.5 和 1.7 倍，因此纤维素燃料和生物柴油的乙醇当量比实际值要大。

经评估，2013 年生物柴油生产量将增大到 12.8 亿加仑⁸。

6 RFS 实施影响

EPA 对 RFS II 的环境和市场影响进行了分析和预测⁹，认为 RFS II 将会对美国能源安全、温室气体减排、农业收入等多方面产生积极影响，但也可能会对美国玉米等粮食价格产生细微影响。到 2022 年，若实现 RFS II 计划目标，

⁶ 2012 Ethanol Industry Outlook. http://ethanolrfa.3cdn.net/d4ad995ffb7ae8fbfe_1vm62ypzd.pdf

⁷ 2012 Standards for Renewable Fuel Standard Program (RFS2): Final Rulemaking. 2011.12
<http://www.epa.gov/otaq/fuels/renewablefuels/documents/420f11044.pdf>

⁸ 2013 Biomass-Based Diesel Volume for Renewable Fuel Standard program (RFS2): Final Rulemaking. 2012.09
<http://www.epa.gov/otaq/fuels/renewablefuels/documents/420f12059.pdf>

⁹ Notice of Decision Regarding Requests for a Waiver of the Renewable Fuel Standard. 2012.11
<http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2012-11-27/pdf/2012-28586.pdf>

当年可再生燃料将替代 136 亿加仑石油，约占美国交通燃料总消耗量的 7%，节省石油进口资金 415 亿美元；减少温室气体排放 1.38 亿吨，相当于 2700 万辆汽车的年排放量；农村净收入可达 130 亿美元¹⁰。

各产业对 RFS II 总体持支持态度。生物燃料产业尤为支持，生物技术产业协会指出 RFS II 的实施将稳步增加 40 万个就业机会，数十亿投资收入。目前已投入 60 多亿美元到进行农林废弃物和日常生活垃圾为原料的先进生物燃料的生产与应用¹¹。此外，RFS II 要求在传统交通燃料基础上混合一定比例的可再生燃料而非一步性完全取代，所以对传统交通燃料产业冲击并不大。

对 RFS II 最大的争议在于对玉米价格及相应的食品价格的影响。特别是 2012 夏天干旱导致玉米产量下降，玉米产量仅约 107 亿蒲式耳（合 2.7 亿吨）。根据美国全国玉米种植者协会数据每蒲式耳玉米的淀粉量生产约 2.8 加仑的乙醇，而按照 RFS II 要求，2013 年可再生燃料生产利用量至少为 138 亿加仑（约 4122 万吨），需要 46 亿蒲式耳（约 1.16 亿吨）玉米，即 2012 年总产量 40% 的玉米将被用来制成乙醇¹²。根据美国农业部经济研究服务中心的预测，食品价格将在未来几个月内将上涨，2012 年全年食品价格上涨幅度约为 2.5%-3.5%，2013 年预测上涨幅度将达到为 3%-4%¹³。目前，可再生燃料其他原料（除玉米外）供应仍具有较大不确定性，供应量仍不能确保满足 RFS II 要求。生物燃料产业大多认为 2012 年食品价格上涨原因应归于干旱，而非 RFS。美国 EPA 也对 RFS II 对粮食价格影响进行了 500 个模拟情景分析，结果显示，89% 的情景表明 RFS II 对粮食、食品及燃料的价格不产生影响，仅 11% 的情景显示对玉米及其他市场产生影响，平均价格影响幅度仅为 7 美分/蒲式耳玉米，低于玉米价格的 1%。因此，为了长期发展需要，EPA 将不会取消 RFS 政策的实施¹⁴。

¹⁰ Renewable Fuel Standard Program (RFS2) – 2010 and beyond.

<http://www.ethanolrfa.org/page/-/Sarah%20Dunham%20NEC%20Presentation.pdf?nocdn=1>

¹¹ BIO Applauds EPA Response to RFS Waiver Requests.2012.11.06

<http://www.bio.org/media/press-release/bio-applauds-epa-response-rfs-waiver-requests>

¹² Drought and Renewable Fuel Standard Driving Up Customer Costs. Institute for Energy Research. 2012.08

¹³ Should We Waive the Renewable Fuel Standard in the Wake of the Drought?

<http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2012/09/q-a-on-waiving-renewable-fuel-standard-in-the-wake-of-the-2012-heat-wave-and-drought>

¹⁴ EPA Decision On Requests for a Waiver of the Renewable Fuel Standard.2012.11.

<http://www.epa.gov/otaq/fuels/renewablefuels/documents/420f12075.pdf>