

年产 30 万吨聚丙烯项目

1.1 产品概述

聚丙烯（简称 PP）是世界五大通用热塑性合成树脂之一，是主要的通用塑料产品之一。聚丙烯具有原料来源丰富、力学性能均衡、抗冲击性优良、良好的耐化学药品性、透明性、电绝缘性、耐应力开裂性和耐磨性、易加工等优点，可以在 110℃ 温度下长期使用。聚丙烯可生产编织、注塑、薄膜、纤维等制品，广泛应用于汽车、电器、日用品、家具和包装等领域。

均聚聚丙烯产品应用范围覆盖薄膜（BOPP、流延膜等）、纺织（单丝及纤维、无纺布等）、软硬包装（薄壁注塑、热塑和吹塑）、工业制品（注塑和挤塑）等；

无规共聚聚丙烯产品应用范围覆盖（BOPP、流延膜等）、软硬包装（薄壁注塑、热塑和吹塑）、工业制品（注塑和挤塑）等；

抗冲共聚聚丙烯产品应用范围覆盖软硬包装（薄壁注塑、热塑和吹塑）、工业制品（注塑和挤塑）等。

1.2 产品市场分析

1.2.1 国外市场分析

2015 年，世界聚丙烯产能达到 7397 万吨/年，产量达到 6023 万吨，装置平均开工率 81.4%。

近年来，随着聚丙烯生产企业的兼并与收购，产能集中度越来越高。2015 年，世界聚丙烯主要生产商是中石化、中石油、LyondellBasell、Braskem、Borealis(Borouge)、Reliance Industries、Total、ExxonMobil、FPC、INEOS 等；其生产主要集中在亚洲、西欧、北美和中东地区；中东地区聚丙烯产能增速很快，已成为世界聚丙烯第四大生产地区。

预计 2020 年世界聚丙烯产能将达到 9070 万吨/年，2025 年产能将达到 10000 万吨/年。其新增产能主要来自中国、中东和北美地区，而西欧和日本产能将有不同幅度下降。

2015 年世界聚丙烯消费量 6023 万吨。其生产和消费主要集中在亚洲、西欧和北美地区；其贸易量主要集中在西欧、亚洲、中东和北美地区；中东、西欧和北美是世界主要的聚丙烯净出口地区，而亚洲及其它则是净进口地区；其主要用于注塑制品、薄膜片材、拉丝制品等领域。

预计 2020 年世界聚丙烯需求量将达到 7420 万吨，2015~2020 年间年均需求增长率 4.3%；2025 年需求量将达到 8700 万吨，2020~2025 年间年均需求增长率 3.2%。其中，注塑制品仍是世界聚丙烯最大的需求领域；亚洲、北美和西欧仍是世界聚丙烯主要的需求地区，而需求增长较快的是亚洲（除日本外）、中东、中东欧和非洲地区。

1.2.2 国内市场分析

2015 年，国内聚丙烯产能达到 1981 万吨/年，产量达到 1653 万吨，装置平均开工率 83.4%。2015 年国内聚丙烯主要生产企业包括中石化、中石油、神华及延长石油集团等。

预计 2020 年国内聚丙烯产能将达到 2830 万吨/年，2025 年产能将达到 3500 万吨/年。

2015 年，国内聚丙烯产量 1653 万吨，进口量 488 万吨，出口量 20 万吨，表观消费量达到 2121 万吨，同比大幅增长 12.9%。“十二五”期间，国内聚丙烯产量和消费量年均增长率分别为 11.1%和 7.9%，产量增速远高于同期消费增速，自给率由 2010 年的 67.5%提高到 2015 年的 77.9%。

2015 年，国内聚丙烯最大的消费领域仍是编织袋、打包袋和捆扎绳等编织制品，占总消费量的 29%；注塑制品是第二大消费领域，

占 27%；薄膜领域消费量占 23%，其中以 BOPP 薄膜为主；纤维领域消费量占 13%；管材板材领域消费量占 6%。

预计 2020 年国内聚丙烯需求量将达到 2710 万吨，2015~2020 年间年均需求增长率 5.0%；2025 年需求量将达到 3220 万吨，2020~2025 年间年均需求增长率 3.5%。编织制品、注塑制品和薄膜等仍是国内聚丙烯主要的需求领域，而在注塑、管材板材和纤维领域年均需求增长较快，将拉动国内聚丙烯需求的快速增长。特种功能性 BOPP 膜、管材（PP-B 及 PP-R）、薄型无纺布、电器注塑制品、高透明食品容器注塑制品等专用料市场发展前景较好。

1.3 生产规模及产品方案

聚丙烯装置生产规模为 30 万吨/年，年操作时间为 8000 小时。

聚丙烯装置产品方案如下表所示：

聚丙烯装置产品方案

序号	产品方案	单位	产量
1	均聚 PP	万吨/年	11.5
2	无规共聚 PP	万吨/年	8
3	抗冲共聚 PP	万吨/年	10.5
	合计	万吨/年	30.00

1.4 工艺技术方案

1.4.1 生产工艺技术及比较

根据反应介质和反应器构型的不同，聚丙烯生产工艺主要分为三大类：

（1）浆液法工艺

浆液法工艺将丙烯溶于惰性烃类稀释（例如，丁烷、戊烷、己烷、庚烷或壬烷）中进行聚合。由于催化剂活性的大幅提高，20 世纪 90

年代以后新建大型聚丙烯装置不再使用浆液法工艺。目前世界上仍在运行的浆液法工艺聚丙烯装置主要生产合金型的高质量特种树脂。

(2) 本体法工艺

本体法工艺是液态丙烯发生聚合反应生成聚丙烯，按反应器形式分为液相釜式反应器（Exxon、Mitsui 等）和液相环管反应器（Spheripol、Borealis 等）。

(3) 气相法工艺

气相法工艺是丙烯直接气相聚合生成固相的聚丙烯产品，按反应器形式分为气相流化床反应器（Unipol）、气相立式搅拌床反应器（Novolen）和气相卧式搅拌床反应器（Innovene、Chisso 等）。

由于聚丙烯催化剂和工艺技术的进步及产品应用的不断开发，聚丙烯成为全世界范围内最有活力的通用聚合物之一。世界上有许多聚丙烯公司都发展了自己的专有技术，目前全世界聚丙烯主要生产工艺技术和专利公司情况如下表所示：

聚丙烯生产工艺及专利公司

均聚工艺	抗冲共聚工艺	专利公司
本体环管法	气相法	Basell、Fina、Philips、Solvay、ST、Borealis
本体搅拌法	气相法	三井油化、住友、Rexene
气相流化床	气相法	DOW、住友
气相搅拌床	气相搅拌床	INEOS/JPP（卧式）、ABB Lummus（立式）
淤浆法	淤浆法	多种
溶液法	淤浆法	Eastman

从聚丙烯工艺技术发展的趋势看，气液组合法、气相法、液相本体法占主导地位，溶剂法（淤浆法）由于生产过程较复杂，还要回收溶剂等原因，已逐步淘汰。

1.4.2 推荐的工艺技术来源

目前国外聚丙烯专利技术各有特色,均为目前世界上较先进和成熟的技术,均可作为选择对象。

Basell 公司的 Spherizone 工艺是在 Spheripol 工艺的基础上发展而来的,具有先进的工艺技术及较好的产品质量,减少了公用工程消耗,竞争能力相对较强,适用于大规模聚丙烯装置。

本项目 30 万吨/年聚丙烯装置建议采用 Basell 公司的 Spherizone 气相法工艺技术,工艺生产装置包括单体净化、催化剂配制、均聚聚合、共聚聚合、聚合物脱气及和汽蒸、聚合物干燥、基础造粒、粒料均化及产品的输送及包装等。

1.5 主要原材料及公用工程消耗

30 万吨/年聚丙烯原材料及辅助材料消耗表

序号	名称	单位	单耗	年耗量 (万单位)
1	丙烯	t	0.96	28.8
2	乙烯	t	0.05	1.5
3	氢气	kg	0.39	117 t
4	固体催化剂	kg	0.03	9 t
5	TEAL	kg	0.11	33 t
6	给电子体	kg	0.01	3 t
7	抗静电剂	kg	0.05	15 t

30 万吨/年聚丙烯公用工程消耗表

序号	名称	单位	单耗	时耗	年耗量 (万单位)
1	脱盐水	t	0.50	18.75	15
2	循环冷却水	t	90.01	3375.38	2700
3	电 (10kV/380V)	kWh	375.80	14092.50	11274
4	1.0MPa 蒸汽	t	0.13	4.88	3.9
5	仪表空气 (0.5MPa)	Nm ³	45.00	1687.50	1350

6	氮气(1.6MPa)	Nm ³	17.50	656.25	525
---	------------	-----------------	-------	--------	-----

1.6 装置占地及定员

30 万吨/年聚丙烯生产装置占地 2 公顷，装置定员 108 人。

1.7 主要污染物排放量及处理方式

主要三废排放量及处理方式

序号	污染物	排放量	主要成分	处理方式	备注
一	废水	t/h			
1	工艺污水	3.6	COD：150~200， BOD ₅ ：50~100	送污水处理场 集中处理	
2	含油污水	4.35	COD<300， BOD ₅ <200	送污水处理场 集中处理	最大排放量
3	废油	2.7	矿物油、润滑油	送污水处理场 集中处理	最大排放量
	小计	10.65			
二	废气	Nm ³ /h			
1	脱气仓	20700	烃：77%，氮气：23%	燃烧排空	最大排放量 15200
2	共聚单体脱 气塔	1260	烃：60%，CO：40%	燃烧排空	最大排放量 1080
3	共聚单体干 燥器	438	烃：0.5%	高空排放	间歇排放
4	再生放空	4380	烃：30%，氮气：70%	燃烧排空	间歇排放
	小计	26778			
三	废渣	t/a			
1	废聚丙烯	492	聚丙烯	回收处理	间歇排放， 最大排放量
2	废催化剂	5.55	氧化铜、钨	回收处理	间歇排放， 最大排放量
3	废分子筛	8.7	分子筛	回收处理	间歇排放，

					最大排放量
4	硅脱	3.75	有机硅	回收处理	间歇排放，最大排放量
	小计	510			

1.8 投资估算及静态效益指标

30 万吨/年聚丙烯装置估算总投资 123671 万元，其中建设投资 100000 万元。

静态技术经济指标

序号	名称	单位	数量	备注
1	总投资	万元	123671	
2	建设投资	万元	100000	
3	年销售收入	万元	306000	PP: 10200 元/吨
4	年总成本	万元	285378	
5	年利税额	万元	20622	
6	年利润额	万元	13922	
7	投资利税率	%	16.67	
8	投资利润率	%	11.26	
9	投资回收期（税前）	年	9.7	包括建设期 2 年

1.9 建议

丙烯和乙烯原料来自上游煤制烯烃装置，原料来源有保障，原料成本低，特别是若国际油价回升至 80 美元以上，则具有明显的竞争优势；装置技术先进，具有后发优势。

区位优势不明显，远离主干目标市场，以致储运成本增加，势必增加营销成本；作为行业新进入者，行业影响力和品牌知名度较低。

建议建立以技术服务为主导的销售体系，根据用户要求提供优质快捷的物流、技术等服务。采取低成本和高端差异化战略，上下游一

体化发展，形成完整的产业链。