NECC-NHJC-13-2014

石油石化行业重点用能单位能耗在线监测数据采集技术指南

（试行）

国家节能中心

2014 年 8 月发布

前　　言

为贯彻落实国务院《“十二五”节能减排规划》（国发[2012]40号）和《2014-2015年节能减排低碳发展行动方案》（国办发[2014]23号）的有关要求，指导重点用能单位能耗在线监测系统建设，国家节能中心组织制定了重点用能单位能耗在线监测总体架构规范、基础数据定义规范、国家节点与省级节点通信规范、能耗监测端设备与系统平台通讯规范、省级节点机房与硬件配置规范、能耗监测端设备功能规范、能源品种数据采集规范、系统安全规范等8项技术规范（试行），以及部分行业能耗在线监测数据采集技术指南（试行）。本指南主要用于指导石油石化企业能耗在线监测数据采集工作。

本指南主要起草单位：国家节能中心、中国标准化研究院、浙江省能源监察总队。

本指南由国家节能中心发布，自 2014 年 8 月 1 日起试行。

目　录

1.　适用范围 1
2.　规范性引用文件 1
3.　术语和定义 2
4.　监测范围 3
5.　监测与上传指标体系 3
6. 指标监测范围与计算方法..... 10
7. 数据采集技术要求..... 10
8. 指标代码..... 12
8.1 一般要求..... 12
8.2 指标代码..... 12
9. 数据有效性要求..... 12
10. 监测要求..... 13
附录 A　企业能耗总量及能效指标的监测范围和计算方法 14
附录 B　各行业生产工艺示意图 21
附录 C　数据监测点列表示意图 25
附录 D 石油石化企业基础信息表 27

石油石化行业重点用能单位能耗在线监测
数据采集技术指南
（试行）

1. 适用范围

本技术指南规定了石油石化企业能耗在线监测数据采集的对象、指标体系、监测范围、采集技术要求等。

本技术指南适用于以石油、天然气及其产品为主要原料的石油石化企业的能耗在线监测数据采集与应用。其他化工企业的能耗监测可参照执行。

2. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 384 石油产品热值测定方法

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 3484 企业能量平衡通则

GB/T 6422 用能设备能量平衡测试导则

GB/T 8222 用电设备电能平衡通则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 21367 化工企业能源计量器具配备和管理要求

GB 30250 乙烯装置单位产品能源消耗限额

GB 30251 炼油单位产品能源消耗限额

CJ/T188 用户计量仪表数据传输技术条件

DL/T645 多功能电能表通信规约

3. 术语和定义

GB/T 2589、GB17167、GB/T21367、GB 30250、GB30251等所确立的以及下列术语和定义适用于本技术指南。

3.1 重点用能单位能耗在线监测系统平台

全国重点用能单位能耗在线监测系统包括国家、省两级数据中心，同时接收用能单位上传的能耗在线监测数据。重点用能单位能耗在线监测系统平台是对国家、省两级数据中心的统称，本指南简称“系统平台”。

3.2 能耗监测端设备

指放置在重点用能单位的专用设备，用于采集汇总处理用能单位能耗数据并将数据上传到系统平台。能耗在线监测端设备应具备能源相关数据在线采集、处理、验证、存储、上传、网络隔离和远程升级等功能。

3.3 国家节点

全国重点用能单位能耗在线监测系统包括国家、省两级数据中心。系统国家节点指设立在国家节能主管部门，接收、存储、汇总、分析全国重点用能单位能耗在线监测数据的数据中心，为国家各部委提供应用服务。

3.4 省级节点

全国重点用能单位能耗在线监测系统包括国家、省两级数据中心。系统省级节点指接收、存储、汇总、分析省级区域内重点用能单位能耗在线监测数据中心，为省级、市级政府部门用户和重点用能单位提供应用服务，也称“省级数据中心”。

3.5 在线直接采集

通过对接智能仪表、工业控制系统、企业生产管理系统、企业能源管控中心系统等，将用能单位的能耗数据采集到能耗监测端设备，将汇总处理后自动传输

到系统平台。

3.6 综合能耗

用能单位在统计报告期内实际消耗的各种能源实物量，按规定的计算方法和单位分别折算后的总和。对企业，综合能耗是指统计报告期内，主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的综合能耗总和。企业中主要生产系统的能耗量应以实测为准。

3.7 炼油厂能量因数

炼油厂能量因数由炼油装置能量因数和辅助系统能量因数两部分组成。各炼油装置的能耗定额与常减压蒸馏装置能耗定额基准的比值为该装置的能量因数。

各炼油装置的加工量与全厂原油加工量的比值与该装置能量因数的乘积之和，为炼油装置能量因数。

辅助系统能量因数以各辅助系统能耗定额与常减压蒸馏装置能耗定额基准的比值，并乘以处理量与原油加工量的比值所计算的因数之和。

3.8 单位能量因数能耗

统计报告期内，炼油（单位）综合能耗与炼油能量因数的比值。

4. 监测范围

石油石化企业能耗在线监测以独立法人为单位，严格以与企业的运行有关的能源消耗为边界，与上报国家统计局能耗统计范围口径保持一致。

5. 监测与上传指标体系

石油石化企业端能耗监测端设备上传到国家和省级节点的数据指标包括两类：能耗量指标、能效水平指标。

5.1 企业能耗总量指标

企业能耗总量指标为计算企业全厂能源消耗总量所需的指标，主要是全厂各

能源品种的实际消耗量，或各能源品种的外购量、外供量、库存变动量。

企业能耗总量指标包括两类：每日采集并上传到系统平台的数据指标和每月采集上传到系统平台的数据指标。

5.1.1 每日采集上传的总量数据指标

每日采集上传的数据用于计算企业每日能耗总量，包括企业各外购能源品种的消费量，涉及能源加工转换的企业还包括产出量、外供量等。本类数据原则上要采用在线直接采集方式采集。

相关能源品种的折标系数应同时采集上传，采用每日实测值，或每日多次实测的平均值。不具备条件的采用参考指标系数。

表1　石油石化企业每日采集上传的总量数据指标

分类	序号	能源品种/数据指标	计量单位	备注
外购能源消耗量	1	原煤	吨	
	2	原油	吨	
	3	汽油	吨	
	4	柴油	吨	
	5	煤油	吨	
	6	燃料油	吨	
	7	天然气	万立方米	
	8	液化石油气	吨	
	9	炼厂干气	万立方米	
	11	电力	万千瓦时	
	12	热力	百万千焦	
	13	焦炭	吨	
	14	其他石油制品	吨标准煤	

	15	其他能源	吨标准煤	其他能源品种总消耗量折标量
外供量	1	汽油	吨	
	2	柴油	吨	
	3	煤油	吨	
	4	燃料油	吨	
	5	液化石油气	吨	
	6	炼厂干气	万立方米	
	7	电力	万千瓦时	
	8	热力	百万千焦	含余热回收外供
	9	其他石油制品	吨标准煤	
	10	其他能源	吨标准煤	
产出量	1	汽油	吨	
	2	柴油	吨	
	3	煤油	吨	
	4	燃料油	吨	
	5	液化石油气	吨	
	6	炼厂干气	万立方米	
	7	电力	万千瓦时	
	8	热力	百万千焦	
	9	其他石油制品	吨标准煤	
	10	其他能源	吨标准煤	

5.1.2 每月采集上传的总量数据指标

每月采集的数据指标用于核算企业每月综合能源消费量，包括企业各能源品种的购进量、库存变化量、外供量等。具备自动采集条件的数据应采用在线直接

采集的方式采集，不具备自动采集条件的数据应采用人工填报方式报送。

表 2　石油石化企业每月采集上传的总量数据指标

分类	序号	能源品种/数据指标	计量单位	备注
企业购进量	1	原煤	吨	
	2	原油	吨	
	3	汽油	吨	
	4	柴油	吨	
	5	燃料油	吨	
	6	天然气	万立方米	
	7	液化石油气	吨	
	8	炼厂干气	万立方米	
	9	电力	万千瓦时	
	10	热力	百万千焦	
	11	焦炭	吨	
	12	其他石油制品	吨标准煤	
	13	其他能源	吨标准煤	
外供量	1	汽油	吨	
	2	柴油	吨	
	3	煤油	吨	
	4	燃料油	吨	
	5	液化石油气	吨	
	6	炼厂干气	万立方米	

	7	电力	万千瓦时	
	8	热力	百万千焦	含余热回收外供
	9	其他石油制品	吨标准煤	
	10	其他能源	吨标准煤	
产出量	1	汽油	吨	
	2	柴油	吨	
	3	煤油	吨	
	4	燃料油	吨	
	5	液化石油气	吨	
	6	炼厂干气	万立方米	
	7	电力	万千瓦时	
	8	热力	百万千焦	
	9	其他石油制品	吨标准煤	
	10	其他能源	吨标准煤	
期初库存量	1	原煤	吨	
	2	原油	吨	
	3	汽油	吨	
	4	柴油	吨	
	5	煤油	吨	
	6	燃料油	吨	
	7	焦炭	吨	
	8	其他石油制品	吨标准煤	

	9	其他能源	吨标准煤	
期末库存量	1	原煤	吨	
	2	原油	吨	
	3	汽油	吨	
	4	柴油	吨	
	5	煤油	吨	
	6	燃料油	吨	
	7	焦炭	吨	
	8	其他石油制品	吨标准煤	
	9	其他能源	吨标准煤	
能耗总量	1	综合能耗	吨标准煤	
产品产量	1	汽油	吨	
	2	柴油	吨	
	3	煤油	吨	
	4	乙烯	吨	
	5	聚丙烯	吨	
	6	PTA	吨	
	7	PX	吨	
	8	丁苯橡胶	吨	
经济类	1	企业总产值	万元	
	2	工业增加值	万元	

5.2 能效指标

能效指标为体现石油石化企业或主要装置能效水平的典型指标，每月上传到系统平台。具备自动采集条件的能效数据应采用在线直接采集的方式采集，不具备自动采集条件的能效指标应采用人工填报方式报送。

表 3 石油石化企业每月采集上传的能效数据指标

分类	序号	生产装置	数据指标	单位	备注
企业能效	1	全厂	单位能量因数综合能耗	千克标油/吨.因数	
装置与产品能效	2	炼油装置	吨原油加工综合能耗	千克标油/吨	
	3	乙烯装置	单位乙烯能耗	千克标油/吨	
	4	聚丙烯装置	单位聚丙烯能耗	千克标油/吨	
	5	PX 联合装置	单位 PX 能耗	千克标油/吨	
	6	PTA 装置	单位 PTA 能耗	千克标油/吨	
	7	合成橡胶装置	单位丁苯橡胶能耗	千克标油/吨	

5.3 自备电厂

建有自备电厂或余热余压等发电设施的企业，还应说明发电设施类型，并每日采集以下指标并上传到系统平台。

表4 企业自发电采集上传的数据指标

分类	序号	能源品种/数据指标	计量单位	备注
燃料消耗量	1	原煤	吨	火力发电
	2	天然气	万立方米	
	3	其他燃料	吨标准煤	
外供量	1	电力	万千瓦时	供本企业电量
	2	热力	百万千焦	供本企业热量
产品产量	1	电力	万千瓦时	自发电量
	2	热力	百万千焦	

5.4 工序/装置能耗量指标

具备实施条件的企业，应参照“5.1.1 每日采集上传的总量数据指标”要求，将各主要生产装置实际能耗量、该装置产品产量数据上传到系统平台。装置能耗监测范围见附录A。

6. 指标监测范围与计算方法

具体范围和计算方法，参见附录 A。

7. 数据采集技术要求

7.1 数据采集方式

企业能耗数据通过两种方式采集：在线直接采集和人工填报。

7.1.1 在线直接采集方式

通过对接智能仪表、工业控制系统、企业生产管理系统、企业能源管控中心系统等，将用能单位的能耗数据采集到能耗监测端设备，汇总处理后自动传输到系统平台。

7.1.1.1 采集计量仪表数据

采集计量仪表数据应配置数据采集器。数据采集器应提供多个采集接口，可同时对电能表、水表、燃气表、热（冷）量表等不同功能智能仪表进行数据采集，并将采集到的数据通过有线或无线方式传输至能耗在线监测端设备。

数据采集器应提供 M-BUS、RS485、无线等多种数据采集接口，并支持 MODBUS RTU、CJ/T188、DL/T645-1997、DL/T645-2007 等标准通讯协议。

现场智能仪表应符合指定数据采集标准接口，如电能采集仪表应提供符合 DL/T 645-1997 或者 DL/T645-2007 等要求的通信接口。水表、燃气表和热（冷）量表，应提供符合 CJ/T 188-2004 或者 MODBUS RTU 等要求的通信接口。

7.1.1.2 采集工业控制系统以及企业生产或能源管理系统数据

设有数字控制系统（Digital Control System,以下简称DCS）等工业自动化控制系统的企业，应实时采集质量、温度、压力、流量等企业生产过程数据并加工处理。工业自动化控制系统采集数据应符合企业规定的安全要求。

若企业已建立由工业自动化控制系统建立起来的生产或能源管理系统，宜从生产或能源管理系统中采集企业能耗数据。生产或能源管理系统中采集的能耗数据，无论是企业从计量仪表、DCS自动接入，均视为在线直接采集。

与从计量仪表采集的数据相同，从企业DCS系统、企业生产或能源管理系统采集的数据，首先传输到能耗监测端设备进行汇总，然后自动传输到系统平台。

7.1.2 人工填报

部分能源品种能耗量、产品产量、经济指标、部分能效指标等无法通过在线直接采集方式获得的企业，应通过人工填报的方式，由企业相关人员直接向系统平台填报数据。

7.2 数据采集周期

企业内部在线直接采集的数据汇总到能耗监测端设备的周期，视企业计量仪表、DCS 系统、生产管理系统实际情况而定，不少于每天一次。

石油石化企业每日能源消耗总量相关的数据和能效水平相关数据，能耗监测端设备向国家或省级节点上传的周期为：每天一次。上传数据的时间区间为前日的 0:00 至前日 24:00。

石油石化企业每月能源消耗总量和能效水平相关的数据，能耗监测端设备向系统平台上传的周期为：每月一次。上传数据的时间区间为前月的 1 日 0:00 至前月最后一日 24:00。

7.3 计量器具准确度和数据精度

计量仪表应在检定周期内，准确度等级应符合GB 17167、GB/T 21367的要

求；数据精度根据相关统计要求确定。

8. 指标代码

8.1 一般要求

企业所在行业、地区、企业名称、能源品种、经济指标、工序、工序单元（装置）编码应符合《重点用能单位能耗在线监测系统基础数据定义规范》（NECC-NHJC-02-2014）的要求。

8.2 能效指标代码

（1）石油石化企业工序+装置代码为四位：0001-9999。

前两位00表示为厂级指标，01-99为工序/装置代码，按照本指南5.2节《表3 石油石化企业采集上传的能效数据指标》生产装置列的顺序确定。

后两位00表示全工序，01-99表示有多个生产装置，如01#乙烯装置，02#乙烯装置。

（2）能效指标代码四位：0801-0899。

能效指标代码为08。各具体指标代码为两位数：01-99。按照表3《表3 石油石化企业采集上传的能效数据指标》数据指标列的顺序确定。

例：03 02 08 03 代表（乙烯工序）02#乙烯装置单位产品能耗。00 00 08 01 全厂单位能量因数能耗。

8.3 产品代码

石油石化企业非能源产品编码：乙烯0100；聚丙烯 0200;PTA0300;PX0400，丁苯橡胶0501。

9. 数据有效性要求

企业数据计量仪表应按照相关规定定期校验。不在校验有效期内的监测系统获得的数据应认为无效。

企业不得在对直接在线采集的进行人为调整。人工填报数据要与用于企业生产核算的数据一致。

10. 监测要求

能耗监测端设备应能实现对第5章中所有指标的监测和上报功能。

企业能耗在线监测系统监测周期应满足第7章的要求。

企业接入全国系统平台时，应向系统平台报送附录D基础信息表，补报2011年以来万家企业年度能源利用状况报告。企业应按年度对基础信息有无变更进行确认或修改。年度之间，企业可以提交修改基础信息的申请，经核实后准许修改。

附录 A　企业能耗总量及能效指标的监测范围和计算方法

1. 监测范围

1.1 炼油

炼油生产装置包括但不限于：常减压蒸馏、催化裂化、延迟焦化、减粘裂化、催化重整、气体分馏、烷基化、甲基叔丁基醚（MTBE）、加氢处理、加氢裂化、加氢精制、溶剂脱沥青、润滑油溶剂精制、酮苯脱蜡、石蜡加氢精制、润滑油加氢精制、制氢、溶剂再生、硫磺回收等。炼油辅助系统包括但不限于：原油、半成品及成品油储运系统、供排水、空气压缩站、空气分离站、污水处理、化验、研究、消防、生产管理等。

炼油能源消耗统计包括燃料（含催化烧焦）、电、蒸汽及耗能工质，但不包括作为原料用途的能源。聚丙烯、对二甲苯等化工类装置不计入炼油能耗统计范围。炼油能耗包含炼油装置开停工和检修所消耗的能源，不包括用于基本建设、厂内、外生活福利设施（如食堂、浴室和宿舍等）的能源消耗。

炼油厂外购由制氢装置产生的氢气按照气体制氢折算能耗（参考值1100kgoe/t），计入炼油综合能源消耗量。

储运系统能耗量包括原油及半成品、成品的卸、储、调、装、输过程中的能耗量。污水处理场能耗量包括隔油、浮选、生化、砂滤、活性炭处理、三泥焚烧等过程中的能耗量。其他辅助系统的能源消耗量包括空气压缩站、空气分离站、机修、仪修、电修、化验、研究、消防等单元消耗的各种能源消耗总量，可合并计算。输变电损失为主变压器到系统分变压器及装置过程中全部输变电损失，不包括装置内部的输电线路损失。全厂用电量按主变前电表计量，装置电量按分变后电表计量。热力损失指蒸汽管网散热、排凝的损失，不包括装置和辅助系统内部蒸汽损失。

催化烧焦耗能通过计量烧焦烟气按比例计算出烧焦量；火炬系统燃烧尾气不计入综合能耗；统计炼油装置能耗时，不包含自备电厂耗能，但应对来自自备电厂的用电量进行计量统计。

炼油生产过程消耗的各种能源，均折算为标油进行能耗计算，单位采用千克标油（kgoe）。石油产品按GB/T 384规定的方法实测热值，再换算为标油量。没有实测条件的参考附录B中列出的系数折算成标油量。

为炼油及非炼油服务的辅助系统的能耗，按用能比例扣除非炼油部分的能耗。

炼油与非炼油系统的热量交换（含直供）以热量就受方实际有效利用为原则。热物料的起始计算温度为60℃；以热水形式供给的热量，按低温热进行标油的折算。

1.2 乙烯

乙烯装置能耗统计边界范围包括原料脱硫和脱砷、裂解炉区、急冷区、压缩区、分离区和火炬气回收压缩机、乙烯产品储罐等单元，不包括汽油加氢、辅助锅炉、主火炬、废碱处理、其他产品储罐、循环水场、空压站等单元。乙烯装置能耗统计边界范围示意图参见附录B。

乙烯装置能耗统计包括燃料、电、蒸汽及耗能工质，耗能工质包括新鲜水、循环水、除盐水、除氧水、凝结水、氮气和压缩空气。

乙烯装置消耗的燃料是指统计界区内消耗的各种燃料之和。

能耗包括生产过程及装置开停工、检修、维修消耗的能源，不包括用于基本建设消耗的能源。

向外输出的能源，输入和输出双方在统计计算中量值应保持一致，未被利用的输出能源不作为能源输出统计。

1.3 PTA

PTA装置综合能耗为PTA生产装置燃料和动力消耗的能源总量减去自产外供能源量得到的净能源消耗量（折标准煤），即PTA生产装置能源消耗量和损失量之和，kgce。

PTA装置统计范围：PTA生产装置包括从对二甲苯（PX）、催化剂、醋酸等反应物购入储存，直到经包装的合格PTA产品进入储料仓，整个PTA生产过程中主、辅助和附属生产系统。

若生产PTA的企业中有生产其它产品的装置，则企业内各生产装置公用的辅助生产系统（如自备电厂、自备锅炉房等）和附属生产系统（公用办公室、调度室等）在PTA装置内的能耗计算按PTA生产装置耗能所占比例分摊。

能量统计范围：PTA生产装置所消耗的各种能源种类主要包括一次能源、二次能源和耗能工质。一、二次能源有燃料油（煤、石油、气）、电力、高中低压蒸汽消耗等；耗能工质主要包括循环冷却水、除盐水、压缩空气、氮气等。若提供耗能工质的一、二次能源消耗量已算在统计范围内，则耗能工质的能耗量不计算在统计范围之内。

1.4 PX

装置统计范围：单位产品综合能耗统计范围为从加氢裂解汽油、重整生成油（石脑油）进入芳烃抽提装置（连续重整装置），直到经包装的合格产品进入储料仓，整个PX生产过程中主、辅助、附属生产系统。主生产系统主要包括（连续重整装置）、芳烃抽提装置、PX装置；辅助生产系统主要指蒸汽凝液系统、供电设施、化验室、氮气压缩等；附属生产系统主要包括生产管理、调度指挥、办公室等。若自备电站仅用于供给PX生产装置，则全部计算在PX联合装置统计范围之内；若还供给其它生产装置，则能量消耗量按消耗比例法分摊到PX生产系

统内。

能量统计范围：PX联合装置所消耗的各种能源，扣除自身回收利用和外供的能源量。所消耗的能源种类主要包括一次能源、二次能源和耗能工质。一、二次能源有燃料油、煤、电力、蒸汽消耗等；耗能工质主要包括循环冷却水消耗、除氧水、净化风、氮气等。若提供耗能工质的一、二次能源消耗量在统计范围内，则耗能工质的等价能耗量不计算在统计范围之内。

单位产品综合能耗：统计期内，生产1t合格三苯产品（对二甲苯、邻二甲苯、苯）所消耗的综合能量。

1.5 聚丙烯

装置统计范围：聚丙烯装置能耗统计应包含从乙烯、丙烯等原料进入生产装置到聚丙烯成品包装入库的完整过程，包括原料精制、催化剂准备单元、各类聚合反应装置、分离/回收装置、闪蒸装置、干燥、造粒、包装等装置。

能量统计范围：聚丙烯生产装置所消耗的各种能源，扣除自身回收利用和外供的能源量。所消耗的能源种类主要包括一次能源、二次能源和耗能工质。一、二次能源有燃料油、煤、电力、蒸汽消耗等；耗能工质主要包括循环冷却水消耗、除氧水、净化风、氮气等。若提供耗能工质的一、二次能源消耗量在统计范围内，则耗能工质的等价能耗量不计算在统计范围之内。

1.6 合成橡胶

装置统计范围：合成橡胶装置能耗统计应包含从丁二烯、苯乙烯等原料进入生产装置到合成橡胶成品包装入库的完整过程，包括原料/溶剂精制、反应器、凝聚釜、干燥、包装等装置。顺丁橡胶还应包含及溶剂回收系统的耗能。

能量统计范围：合成橡胶生产装置所消耗的各种能源，扣除自身回收利用和外供的能源量。所消耗的能源种类主要包括一次能源、二次能源和耗能工质。一、

二次能源有燃料油、煤、电力、蒸汽消耗等；耗能工质主要包括循环冷却水消耗、除氧水、净化风、氮气等。若提供耗能工质的一、二次能源消耗量在统计范围内，则耗能工质的等价能耗量不计算在统计范围之内。

1.7 统计企业全厂综合能耗时，含自备电厂的，电厂消耗的燃料应纳入能耗统计。

2. 计算方法

2.1 综合能耗

综合能耗是统计对象在统计期内消耗的各种能源的总和。

其计算通式如下：

$$E = \sum M_i R_i + Q$$

式中：

E—统计对象综合能耗量，单位为kgoe；

M_i—某种能源或能耗工质的实物消耗量或输出量，单位为t（或kWh）；

R_i—对应某种能源或能耗工质的能量换算系数，单位为kgoe/t（或kWh）；

Q—与外界交换的有效能量折为一次能源的代数和，单位为kgoe。

上式中，向统计对象输入的实物消耗量和有效能量为正值，输出时为负值。

2.2 单位产值综合能耗

单位综合能耗是统计对象在统计期内，以每万元产品产值所表示的能耗量。

其计算通式如下：

$$e=E/G$$

式中：

e—统计对象的单位综合能耗，单位为kg/万元;

E—统计对象综合能耗量，单位为kgoe；

G—统计对象的产品产值，单位为万元。

2.3 单位产品能耗

单位产品能耗是统计对象在统计期内，以单位产品产量所表示的综合能耗量。

其计算通式如下：

$$e=E/G$$

式中：

e—统计对象的单位综合能耗，单位为kgoe/t;

E—统计对象综合能耗量，单位为kgoe；

G—统计对象的产品产量，单位为t。

2.4 炼油（单位）综合能耗

炼油（单位）综合能耗计算通式如下：

$$e = E/G$$

式中：

e—炼油（单位）综合能耗，单位为kgoe/t;

E—炼油综合能源消耗量，单位为kgoe；

G—原油及外购原料油加工量，单位为t。

2.5 单位能量因数综合能耗

单位能量因数能耗 e_{ef} 计算通式如下：

$$E_{ef} = e/E_f$$

式中：

e_{ef}—单位能量因数能耗，单位为kgoe/（t.能量因数）；

e—炼油（单位）综合能耗，单位为kgoe/t；

E_f—炼油能量因数。

附录 B　各行业生产工艺示意图

1. 乙烯装置

乙烯装置是指以乙烷、丙烷、丁烷、石脑油、柴油、加氢尾油等为原料，经过裂解炉高温裂解、冷却、压缩、深冷分离，生产得到乙烯产品、丙烯产品、碳四产品，副产氢气、甲烷气、裂解轻混合油、裂解汽油、乙烯焦油的乙烯生产装置。

乙烯装置基本生产过程可归纳为如图B.1所示。

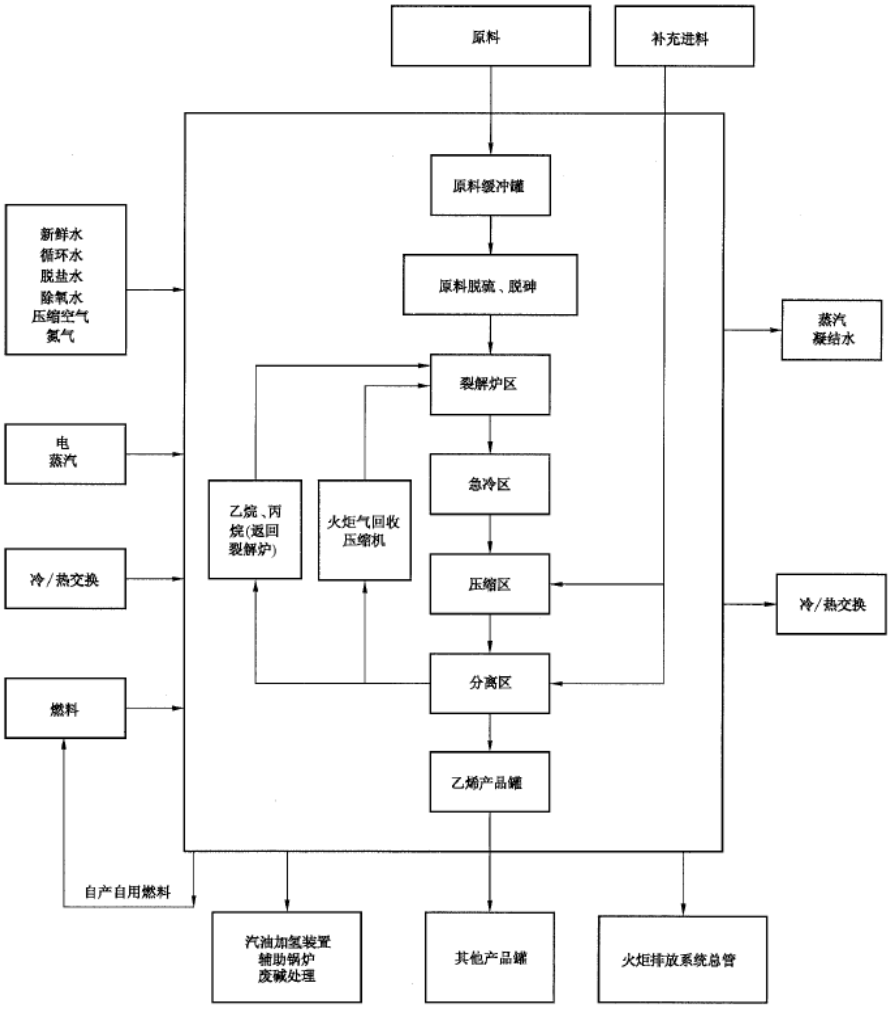
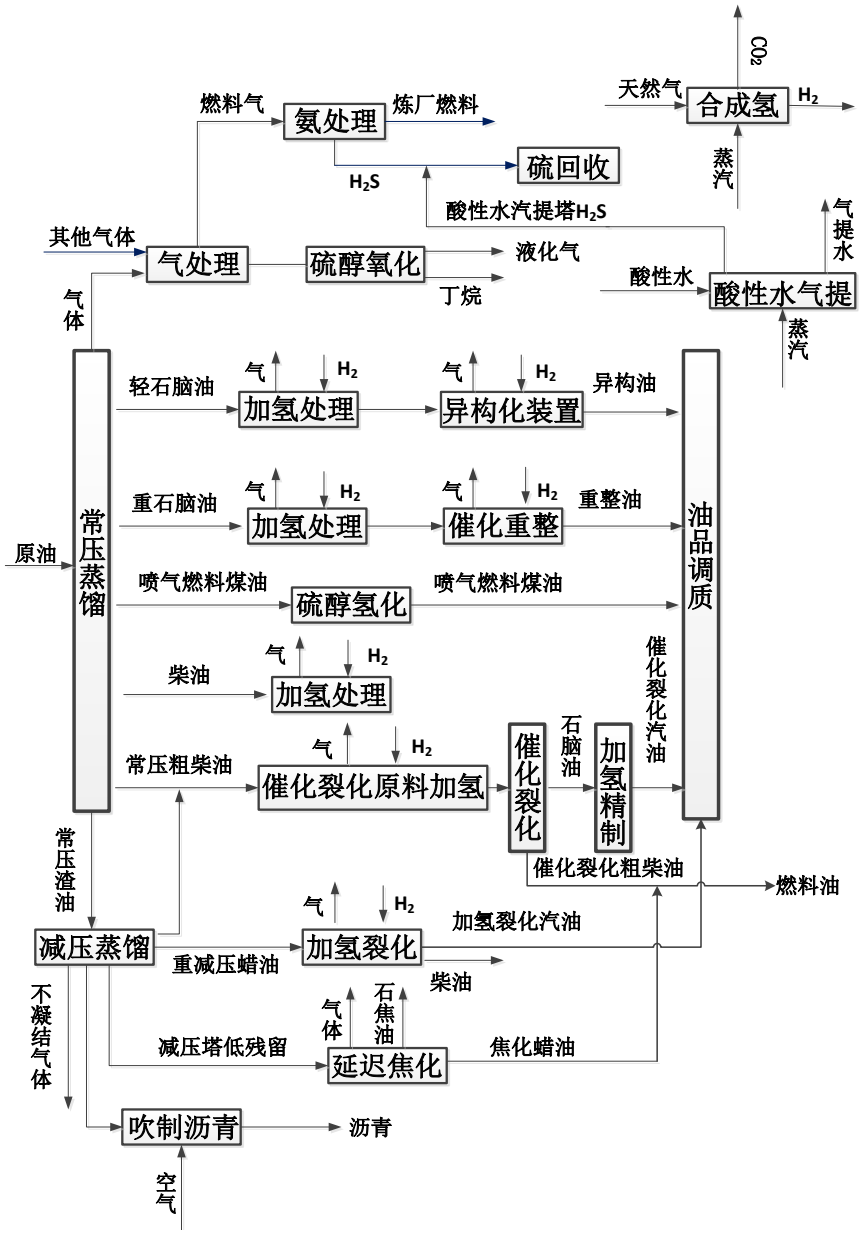


图 B.1 乙烯基本生产工艺流程

2. 炼油装置

炼油生产装置是指以石油或其产品为原料，加工生产汽油、煤油、柴油、化工原料油、燃料油、润滑油、液化石油气、丙烯、芳烃、沥青、石油焦等产品的生产装置。

炼油生产过程可归纳如下：



图B.2　炼油工艺流程图

3. PTA 生产装置

精对苯二甲酸（PTA）的生产工艺通常以对二甲苯（PX）为原料，以空气作为氧源，在催化剂的作用下，进行液相氧化反应，生成粗对苯二甲酸（CTA），并进一步通过加氢等精制工艺得到精对苯二甲酸（PTA）。

常见 PTA 生产工艺：

1）氧化、精制生产工艺：

包括氧化单元、加氢精制单元两大生产工序。

2）氧化、再氧化生产工艺（EPTA生产工艺）：

包括氧化单元、后氧化单元两大生产工序。

工艺流程如下：

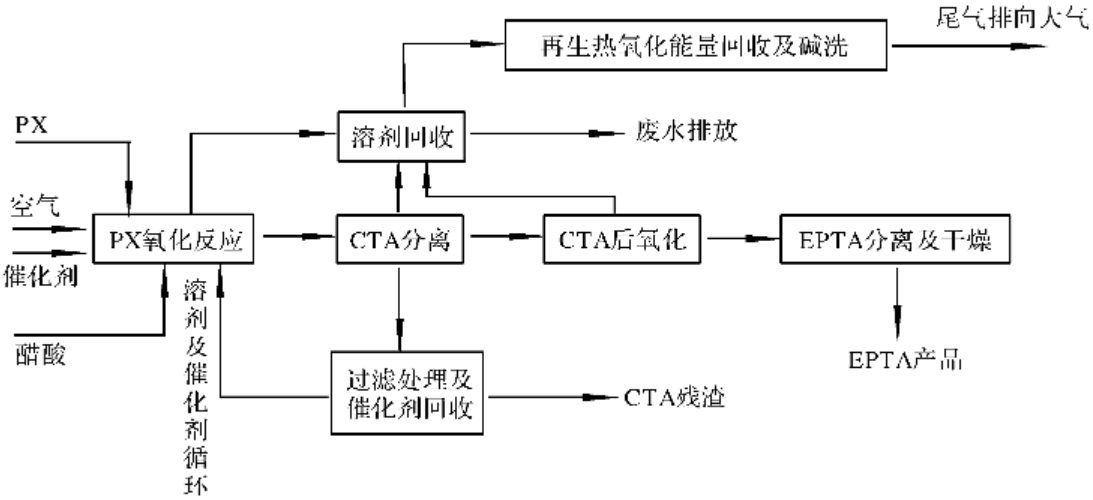


图 B.3 EPTA 生产工艺流程

3）NMP结晶精制工艺：

包括氧化单元、再结晶纯化单元两大生产工序。

氧化中间体被回收和再循环氧化，加氢精制过程被省去。氧化阶段得到的EPTA，采用N——甲基吡咯烷酮（NMP）作为TA选择性再结晶溶剂来纯化，对二甲苯滤饼在高温下溶入选择性结晶溶剂，形成溶液，通过降低结晶溶剂溶液的温

度从该溶液中结晶出PTA。

4）超临界水中连续法绿色工艺：

H_2O_2经预热产生O_2，它与PX、催化剂$MnBr_2$在氧化反应器中400℃的条件下发生反应。

5）GTC溶剂回收氧化工艺

氧化单元、精制单元两大生产工序。

在PTA生产中用氧化膦基溶剂代替水，用于PTA精制阶段的高压和低压吸收塔。

4. PX 生产工艺

PX生产装置是指以上游重整生成油（石脑油）、加氢乙烯裂解汽油为原料，经（连续重整）、芳烃抽提装置、PX装置等生成对二甲苯，并副产苯、邻二甲苯等基本芳烃原料的对二甲苯联合装置。

但因不同企业因炼油和化工管理的业务流程划分不同，PX联合装置原料及划分范围不同。若对二甲苯联合装置的原料中不包括加氢裂解汽油，则加氢裂解汽油相关装置可忽略；若对二甲苯联合装置以石脑油和加氢裂解汽油为起点，则装置中包括连续重整装置；若对二甲苯联合装置以重整生成油和加氢裂解汽油为起点，则装置中不包括连续重整装置。

其基本生产过程可归纳为如图A.5所示。

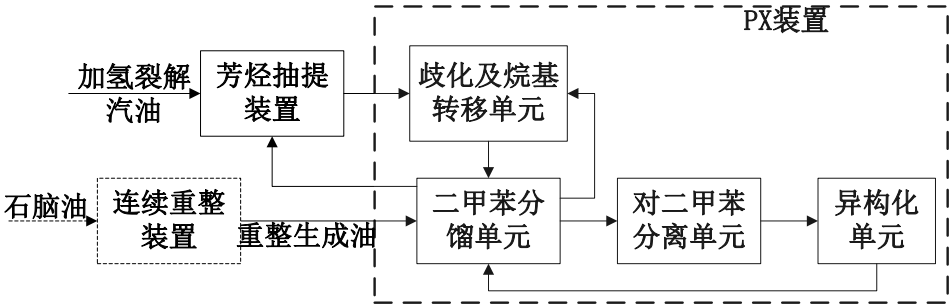


图 B.4 PX 基本生产流程

附录 C　数据监测点列表示意图

1. 全厂总量监测数据点

对于无自备热电机组且产品工艺单一的企业，要计算全厂能耗总量，可通过在线监测消耗的各类能源、能耗工质获得，各能耗测点仅监测涉及到与企业外部交互的能源，不包含企业内部的能源转换监测。对于在全厂范围内实施了能耗在线监测的企业，全厂能耗总量也可通过累加各装置的能耗总量来获得。

对于有自备热电机组的企业或综合型炼化企业，要计算或在线监测各个产品输入能耗总量，特别是各个产品之间有原材料和能源交互的情况，各交互输入点均要计量有关能源量和品质。比如炼油分厂的附产品石油焦或干炼气即可以作为产品外销，也可以供自备热电机组作为燃料，作为燃料的部分应计为热电机组的能源输入。

表 C.1 全厂能耗总量监测位置

序号	能源数据	计量单位	监测位置
1	全厂耗电量	万千瓦时	全厂总表或 各消耗点表量
2	自发电量	万千瓦时	发电机组出线
3	外供电量	万千瓦时	发电厂并网点
4	热电厂主蒸汽量	百万千焦	热电分厂 DCS 系统
5	应计入能耗的原油产品（烧渣油等）	吨	各消耗点表量
6	燃料油	吨	各消耗点表量
7	燃料气（天然气、液化天然气、液化石油气、炼厂干气等）	万立方米	各消耗点表量
8	工业焦炭	吨	各消耗点表量
9	外购蒸汽	百万千焦	原料购入结算点 或各消耗点表量

10	应计入原煤能耗	吨	

说明：仅涉及到与企业外部交互的能源或能耗工质。

2. 能效指标监测点

能效耗测点如表C.2所示。

表 C.2 装置能耗监测点

序号	监测数据	单位	监测位置
1	单位产值综合能耗	吨标准煤/万元	
2	单位工业增加值能耗	吨标准煤/万元	
3	单位能量因素综合能耗	千克标油/吨.因数	
4	锅炉热效率	%	热电分厂
5	供热标煤耗率	千克标准煤/GJ	热电分厂
6	供电标煤耗率	克标准煤/千瓦时	热电分厂DCS系统提供或者定期人工录入

附录 D 石油石化企业基础信息表

单位详细名称		组织机构代码		单位类型		
所在地区		单位地址		邮政编码		
是否央企		所属央企集团名称		法定代表人姓名		
能源管理机构名称						
主管节能领导姓名		联系电话		电子邮箱		
能源管理负责人姓名		联系电话		手机		
是否建立企业能源管理中心		建立日期				
企业主要产品产能	（如果有自备热电机组，需填报热电机组的锅炉、汽轮发电机组的信息，锅炉对应产量为主蒸汽流量，汽轮发电机组产量为发电量）					
产品名称	生产装置名称	设计生产能力	数量	建成年月	近二年平均年产量	

企业主导产品：当企业产品品种较多时，是指占能耗总量75%的前三种产品，或占生产总值的75%的前三种产品；

企业设计生产能力：按项目建议书或可行性研究报告书的项目名称逐条列入。