

ICS 75—010

E 01

备案号：24376—2008

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6375—2008

代替 SY/T 6375 1998

石油企业能源综合利用技术导则

Technical guides for energy sources comprehensive
utilization in petroleum enterprise

2008—06—16 发布

2008—12—01 实施

国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般原则	1
5 技术条件	2
5.1 注水系统	2
5.2 热采系统	2
5.3 原油集输系统	2
5.4 天然气集输系统	2
5.5 原油长输管道系统	3
5.6 天然气长输管道系统	3
5.7 供配电系统	3
5.8 供热系统	3
5.9 自备热电厂	3
6 可行性预测及规划	3
6.1 可行性预测	3
6.2 规划	4
7 评价及考核准则	4
7.1 评价准则	4
7.2 考核准则	5

SY/T 6375—2008

前 言

本标准代替 SY/T 6375—1998《石油企业能源综合利用技术导则》。

本标准与 SY/T 6375—1998 相比，主要变化如下：

- 在第 1 章“范围”的规定内容中增加了可研及初步设计部分，并将适用范围调整为“油气田及长输管道的生产企业”；
- 删去了 1998 年版的第 7 章“石油企业能源综合利用工程概念设计”；
- 删去了 1998 年版的 3.3“系统能源利用效率”、8.1.2 中的系统能源利用效率计算公式及附录 A 中的 A1“系统能源利用效率的计算”；
- 删去了 1998 年版的 3.4“系统烟效率”及附录 A 中的 A2“系统烟效率的计算”；
- 将 1998 年版的附录 A 中的 A3“能源综合利用考核准则的测算”调整到本版的 7.2 中；
- 在第 4 章中，增加了优化燃料结构及开发新能源的内容；
- 在第 5 章中，增加了供配电系统和天然气长输管道的内容。

本标准由石油工业节能节水专业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油天然气集团公司石油工程节能技术研究开发中心、大庆石油学院、中国石油天然气股份有限公司节能技术研究中心、中国石油化工集团公司河南石油勘探局。

本标准主要起草人：成庆林、王学文、刘扬、吴照云、于传聚、徐红梅、余绩庆。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- SY/T 6375—1998。

石油企业能源综合利用技术导则

1 范围

本标准规定了油气田及长输管道能源综合利用的一般原则及其主要生产系统能源综合利用的技术条件、评价准则及考核准则，给出了石油企业能源综合利用可行性预测、规划、可研及初步设计指南。

本标准适用于油气田及长输管道的生产企业。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 3486—1993 评价企业合理用热技术导则

GB/T 13234 企业节能量计算方法

GB/T 15317—1994 工业锅炉节能监测方法

SY/T 6275—2007 油田生产系统节能监测规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

能源综合利用 energy sources comprehensive utilization

一种能源利用方式，其特点是对某种能源转换成多种形式能量利用，或是对同种能量做梯级利用，或是两者兼有。

3.2

能源综合利用系统 energy sources comprehensive utilization system

实施能源综合利用的设备（装置）及附属设施的总称。

4 一般原则

4.1 在油气田的开发和建设中，应做好能源综合利用的研究和规划，优化配置能源。合理利用原油、天然气生产过程中的地层能量，减少生产过程中的热能、电能和机械能的消耗。

4.2 各种耗能生产装置或系统，均应按照合理用能的原则，力求提高系统的能源利用水平。

4.3 优化燃料结构，减少燃油消耗。按照经济合理的原则，有条件的地方应以气代油、以煤代油或采用其他代油方式，不断减少燃料用油，并积极采用高效洁净燃烧技术和先进的燃烧装置，减少对环境的污染。

4.4 应按照“能级匹配、按质用能”的原则，积极推广热能的梯级利用。

4.5 油气田生产过程中产生的含能或载能废气、废液、废渣资源，应按照尽其所用、利于环保、提高效益的原则，采取适用技术，回收利用其能量。余热的回收利用应符合 GB/T 3486—1993 中第 6 章的规定。

4.6 应根据油气田和长输管道沿线所处自然环境和地质条件，因地制宜开发利用太阳能、风能、地

SY/T 6375—2008

热能等新能源。

4.7 应按照“热、电、冷”三联供的原则，在有条件的地方，在对能源作动力利用的同时，积极发展区域集中供热和夏季以热制冷。

5 技术条件

5.1 注水系统

5.1.1 注水系统能源综合利用应在制定注水方案、注水站和注水管网规划与设计、污水处理与回注工艺及注水泵原动机选择等方面，统筹安排和实施。

5.1.2 应通过加强对油水井的动态监测，进行精细地质研究，在满足油田开发要求的前提下，优化调整注水方案，合理配注水量，提高注水的水质，减少无效注水量和产出水量，控制含水上升速度，实现优化注水。

5.1.3 注水系统的设计应遵循压力能梯级利用的原则。若系统内注水井吸水压力差大于 1.5MPa，经过技术经济分析对比，可采用分压注水方式。个别高压井可采用局部增压注水方式。

5.1.4 注水站、配水间的布局及注水管道应优化设计，保持井网压力的平衡，合理控制水力损失。注水站内泵管压差应小于 0.5MPa，注水站至注水井的压差应小于 1.0MPa。

5.1.5 注水开发油田，应配套建设污水处理与回注设施。

5.2 热采系统

5.2.1 对于单台蒸发量大于 10t/h 的蒸汽发生器，应配置省煤器或空气预热器回收烟气余热。排烟温度应不高于 180℃。

5.2.2 对单炉—单井注汽系统，不应采用节流降压方式使之达到井口注汽压力的要求。

5.2.3 对单炉—多井注汽系统，宜将注汽压力相近的注汽井编组注汽。尽量减少同组井的注汽压力差。

5.2.4 对于采用高压汽水分离器的注汽系统，应有充分利用其分离出的热水的配套设施。

5.3 原油集输系统

5.3.1 应充分利用自喷井和机械采油井的剩余压力能，合理简化工艺流程，减少油气增压次数，少设或不设接转站。

5.3.2 在有条件的地方应优先利用热电结合或热动力结合的余热，作为油气集输系统的热源。

5.3.3 油气混合物在进行多级分离时，应从低压气逐级增压，最终与高压气合并。不应将压力高的气节流减压后，并入压力低的气体系统。

5.3.4 原油稳定与原油脱水和外输应统一规划，尽量联合布置，减少泵输环节，节约动力消耗，回收利用轻烃。

5.3.5 对采用负压稳定原油的流程，应与原油的脱水、外输需要的热量相结合，合理回收含油污水的余热，尽量避免或减少对稳定原油的再加热，做到一热多用。

5.3.6 应利用加热闪蒸、分馏稳定后原油的余热加热进装置原油，以减少原油稳定的耗热量。

5.4 天然气集输系统

5.4.1 气田气和油田伴生气集输流程的设计应充分、合理地利用天然气自然压力能，尽量减少需要增压输气的压缩机耗能。

5.4.2 应合理回收天然气集输工艺过程中的余热，对高温位的过程气宜梯级利用、按质用能。

5.4.3 应尽量减少天然气放空损失，充分利用生产过程中产生的低压烃类气体作燃料，减少自耗气量。

5.4.4 天然气处理应采用高效制冷循环及工艺。当采用气体膨胀制冷循环时，应对参数进行优选，合理确定膨胀比。

SY/T 6375—2008

5.5 原油长输管道系统

5.5.1 长输管道应采用热经济学优化设计方法确定最优站距，合理选择加热炉和输油泵的技术指标及参数，以降低输油能耗及费用。

5.5.2 新建管道应采用“从泵到泵”¹⁾的密闭输油，应采用“先炉后泵”²⁾的输油工艺流程。

5.5.3 应积极采用原油热化学处理清管除蜡和降凝降粘减阻等配套工艺技术，降低输送能耗。

5.5.4 应选用高效输油泵。应根据输量的波动范围优化机泵组合，或采用适当的调速技术，实现系统的经济运行。

5.6 天然气长输管道系统

5.6.1 输气工艺设计应充分利用管输气体压力能，提高管道输送效率，降低能量消耗。当采用增压输送时，应根据管道管径、长度和输气要求，合理选择压气站的站压比和站间距。

5.6.2 压缩机的选型和台数，应根据压气站流量、压比、出站压力、气质等参数，结合机组备用方式进行技术经济比较后确定。在输量的波动范围内，压气站和压缩机的匹配应能使压缩机在高效区内运行。

5.6.3 应选择经济合理的地下储气库调峰半径，地下储气库宜靠近调峰用气负荷中心，降低储气库运行能耗。应结合地质情况和开发方案，选择经济合理的地下储气库工作压力区间，降低储气库地面注采系统能耗。

5.7 供配电系统

5.7.1 供配电网络的建设，应做好无功的补偿，提高功率因数。

5.7.2 应尽可能提高供电电压等级，减少变压次数。变电站应深入负荷中心，优化供电半径。

5.7.3 在生产工艺允许的情况下，应对用电设备采取避峰措施。

5.7.4 应采用稳压技术、谐波治理技术及三相平衡技术提高供电质量。

5.8 供热系统

5.8.1 应积极推行区域集中供热。集中供热的热源及热力管网布局应采用优化方法设计，以取得系统的最佳热经济性。

5.8.2 对常年用汽量达 20t/h 及以上，蒸汽压力小于 1.0MPa 的工业热用户，宜选用较高压力的蒸汽锅炉，采用热电或热动联产机组，以提高企业用热系统的能源利用效率。

5.8.3 对于以蒸汽为热介质的换热网络，应按能级匹配和热能梯级利用的原则优选热力参数，采用同步综合设计，以减少过程热损失。

5.8.4 锅炉的热效率、排烟温度和过剩空气系数等指标应符合 GB/T 15317—1994 中第 5 章的规定。

5.8.5 加热炉的热效率、排烟温度和过剩空气系数等指标应符合 SY/T 6275—2007 中 4.2.2 的规定。

5.9 自备热电厂

5.9.1 设置自备热电厂应符合下列条件：热电机组年利用小时在 4000h 以上，总热效率不低于 50%；经技术经济论证热电联产与热电分供相比的经济性较显著；供热区内热能得到合理利用。

5.9.2 自备热电厂的规划、设计和运行应遵循“以热定电，以供热为主”的原则，力求扩大供热范围，有效热能产出比率不应低于 20%。

5.9.3 应依据热负荷性质，并经技术经济论证，选择机型。

6 可行性预测及规划**6.1 可行性预测**

6.1.1 石油企业应对近期（一般为 5 年）和中长期（10 年～15 年）内需要和可能进行的能源综合利

¹⁾“从泵到泵”是指原油由上站泵出口经管道直接输至下站泵入口的输油流程。

²⁾“先炉后泵”是指本站原油先进入加热炉升温后再进入泵中增压的站内工艺流程。

SY/T 6375—2008

用项目做出可行性预测，为企业制定能源综合利用规划提供依据。

6.1.2 可行性预测的依据内容应包括：

- a) 企业近期、中长期发展规划。
- b) 生产能耗结构及耗能量预测。
- c) 测算生产系统的节能潜力。
- d) 企业的资金投入能力等。

6.1.3 进行可行性预测时，应深入了解生产工艺及设备、生产过程的动态变化、耗能结构及能量转换过程；对技术进步、合理用能与生产成本三者关系有深刻认识，并能正确处理好发展生产、保护环境与科学用能之间的辩证关系。

6.1.4 可行性预测的内容应包括：

- a) 主要耗能设备（装置）、系统节能潜力的分析。
- b) 对综合开发利用本企业节能潜力的可行性分析。
- c) 能源综合利用项目的筛选、分类。
- d) 能源综合利用项目实施效益预测。

6.2 规划

6.2.1 能源综合利用规划应在 6.1 的基础上，依据对能源综合利用项目的技术经济性分析结果，结合企业的发展规划、资金和技术力量等因素，确定企业中长期拟建的能源综合利用项目。

6.2.2 规划内容应包括：项目名称、建设规模、总工程量（建设工期）、总投资、主要经济技术指标、年收益等。

6.2.3 规划项目应积极采用能有效提高能源利用水平的先进技术、先进装备和先进管理方法，并有切实可行的实施措施。

7 评价及考核准则

7.1 评价准则

7.1.1 技术评价准则

7.1.1.1 石油企业能源综合利用应以系统节能量作为技术评价准则。

7.1.1.2 系统节能量的计算应符合 GB/T 13234 的规定。

7.1.2 经济评估准则

7.1.2.1 石油企业能源综合利用应以投资回收期、投资利润率、年节吨标煤净投资作为经济评估准则。

7.1.2.2 投资回收期（ P_i ）一般不超过 5 年。其计算方法如下：

$$\text{投资回收期 } (P_i) = \text{累积净现金流量开始出现正值年份数} - 1 + \frac{\text{上年累积净现金流量的绝对值}}{\text{当年净现金流量绝对值}}$$

7.1.2.3 投资利润率计算方法如下：

$$\text{投资利润率} = \frac{\text{年利润率总额或年平均利润总额}}{\text{全部工程投资}} \times 100\%$$

7.1.2.4 年节吨标煤净投资计算方法如下：

$$\text{年节吨标煤净投资} = \frac{\text{固定资产总投资} - \text{当年平均建成相当生产规模所需投资}}{\text{当年节约吨标煤数}}$$

7.1.3 环保评价准则

7.1.3.1 能源综合利用项目的实施，应力求减少和避免给环境带来热污染、空气污染、水资源污染、噪声污染、放射性污染等危害性和破坏性污染。

7.1.3.2 能源综合利用项目应控制 7.1.3.1 规定的各类污染值在国家标准许可范围内，必要时还可列出优于国家标准规定的污染指标值。

7.2 考核准则

能源综合利用的考核准则指标包括：

- a) 技术评价准则的设计指标值、设计工况运行指标值、平均运行指标值。
 - b) 经济评估各项准则的设计值和正常运行工况下的测算值。
 - c) 环境评估各项准则的设计值、正常运行工况下的测算值、非正常工况下的测算值。
-