

# 高含水后期油田

## 节 能 新 技 术

徐国民 编著

GAOHANSHUI HOUQI YOUTIAN  
JIENENG XINJISHU

石油工业出版社

# 高含水后期油田节能新技术

徐国民 编著

石油工业出版社

## 内 容 提 要

本书分析了高含水后期油田开发特点,并从技术节能入手,总结了在油藏工程节能新技术、采油工程节能新技术和地面工程节能新技术等方面取得的节能技术进步和发展,为油田实现节能减排目标、建设资源节约型企业提供了技术保障。

本书适合从事油田开发和油田节能工作的技术人员和管理人员阅读。

## 图书在版编目(CIP)数据

高含水后期油田节能新技术/徐国民编著.

北京:石油工业出版社,2014.10

ISBN 978-7-5183-0345-8

I. 高…

II. 徐…

III. 高含水-油田开发-节能-新技术

IV. TE34

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 197341 号

---

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里2区1号 100011)

网 址:www.petropub.com

编辑部:(010) 64523562 发行部:(010) 64523620

经 销:全国新华书店

印 刷:保定彩虹印刷有限公司

---

2014年10月第1版 2014年10月第1次印刷

787×1092毫米 开本:1/16 印张:8

字数:203千字

---

定价:36.00元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

# 《高含水后期油田节能新技术》

## 编 委 会

主 编：于润涛 徐国民

副 主 编：丁 健 叶 鹏 李云飞 夏连晶 杨剑天

魏显峰 潘永梅

委 员：冉法江 陈 立 王玉祥 张智超 许立红

刘士玉 高甲善 李海林 杨安萍 于 晓

王立新 王丽敏 韩少鑫 王卫学 赵树成

王 雷 孙继刚 王志新 姜 斌 魏玉阳

洪小平 徐 赫 张旭凯

# 前 言

低碳，指较低（更低）温室气体（二氧化碳为主）排放。随着世界经济的发展和人口的剧增，世界气候面临越来越严重的问题。当前，二氧化碳排放量越来越大，地球臭氧层正遭受着前所未有的危机，全球灾难性气候变化屡屡出现，已经严重危害到人类的生存环境和健康安全等各个方面。

《京都议定书》是人类保护全球环境和防止人为引起的气候变暖行动的里程碑。它要求作为温室气体排放大户的发达国家采取具体措施限制温室气体的排放，而发展中国家不承担具有法律约束力的温室气体限控义务。尽管《京都议定书》并没有规定发展中国家减少或限制温室气体的排放，但在经济全球化的格局下，发达国家的减排行动也必然会对发展中国家的经济产生相应的影响。

无论是在经济方面还是生态方面，中国都在国际舞台上扮演着重要角色。中国是世界上人口最多的国家，也是世界上最大的煤炭消费国。当前，中国的温室气体排放总量居世界第二位。这对我国这样一个经济持续快速增长、人口众多的发展中国家来说，在确保发展的需要并维护长远战略利益方面面临严峻挑战。

根据研究，节能的三种途径包括：结构节能、技术节能和治理节能。其中，我国当前技术节能的贡献率仅为 13.4%。这就意味着，按照当前技术进步的节奏无法满足节能目标的要求且发展节能技术的空间很大，必须要加快节能技术进步的步伐。

油田既是能源生产大户，也是能源消耗大户。尤其油田进入高含水后期开发阶段后，开采难度加大，综合含水率上升，更加凸显了节能技术的重要性。本书回顾了油田节能技术的发展历程，总结了在油藏工程节能新技术、采油工程节能新技术和地面工程节能新技术等方面节能技术取得的进步和发展，以期油田实现节能减排目标、建设资源节约型企业提供技术保障。

编 者

# 目 录

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 第一章 高含水后期油田开发特点和节能形势 ..... | (1)   |
| 第一节 高含水后期油田开发特点 .....      | (1)   |
| 第二节 油田面临的节能形势及节能潜力 .....   | (2)   |
| 第二章 油田节能创新 .....           | (6)   |
| 第一节 油田节能机制创新 .....         | (6)   |
| 第二节 油田节能文化创新 .....         | (9)   |
| 第三节 油田节能管理创新 .....         | (10)  |
| 第四节 油田节能技术创新 .....         | (34)  |
| 第三章 油藏工程节能新技术 .....        | (35)  |
| 第一节 低效无效注入控制技术 .....       | (35)  |
| 第二节 低效无效采出控制技术 .....       | (44)  |
| 第三节 三次加密调整技术 .....         | (45)  |
| 第四节 厚油层顶部水平井挖潜技术 .....     | (50)  |
| 第四章 采油工程节能新技术 .....        | (58)  |
| 第一节 机采井节点能耗分析 .....        | (58)  |
| 第二节 抽油机井节能新技术 .....        | (61)  |
| 第三节 螺杆泵井节能技术 .....         | (71)  |
| 第四节 电泵节能技术 .....           | (83)  |
| 第五节 智能化节能技术 .....          | (84)  |
| 第五章 地面工程节能新技术 .....        | (99)  |
| 第一节 优化工艺设计节能技术 .....       | (99)  |
| 第二节 注水系统节能技术 .....         | (100) |
| 第三节 集输油系统节能技术 .....        | (108) |
| 第四节 污水系统节能技术 .....         | (113) |
| 第五节 供配电系统节能技术 .....        | (116) |
| 参考文献 .....                 | (122) |

# 第一章 高含水后期油田开发特点和节能形势

## 第一节 高含水后期油田开发特点

目前,我国东部许多主力油田已进入高含水后期开发阶段,随着开采程度的加深,地下水关系、剩余油分布越来越复杂,非均质性更严重,给油田持续稳产和调整挖潜带来的难度越来越大,节能降耗形势也越来越严峻。油田开发储采失衡的矛盾较为突出,呈现出“三高、两低、一升”开发特征,“三高”即综合含水高、采出程度高、采油速度高;“两升”即注水量升、产液量升;“一低”即储采平衡系数低。以 M 油田 A 开发区为例,对高含水后期开发阶段油田所表现出的开发特点进行了归纳总结。

### 一、油田保持了较长时间的高产、稳产,采油速度和采出程度均较高

A 开发区于 1966 年投入开发,实现年产原油  $500 \times 10^4 \text{t}$  以上连续稳产 35 年,其中 1988—1998 年连续 11 年保持在  $800 \times 10^4 \text{t}$  以上高产稳产,2010 年原油产量仍保持在  $400 \times 10^4 \text{t}$  以上,目前已累计生产原油  $2.85 \times 10^8 \text{t}$ 。由于长时间的高产稳产和有效的开发调整,使得油田的采油速度和采出程度保持了较高的水平。

### 二、综合含水高,但含水上升速度逐步得到控制

随着油层动用程度的不断加深,油田综合含水逐步升高,截至 2010 年底,水驱综合含水达到 91.81%,但近几年通过加大注采系统和注采结构的调整力度,水驱含水上升速度明显减缓,水驱年均含水上升值由 2005 年的 0.46 个百分点减缓到 2010 年的 0.10 个百分点。

### 三、油田产液量和注水量逐年升高

“十一五”期间,虽然两驱注水、产液结构得到调整,其中,水驱由于三次采油区块层系封堵及加大低效无效注采循环控制力度等因素影响,年注水量和产液量有所下降;三次采油随工业化区块的增加,年注水量和产液量上升。但注水量和产液量仍然保持逐年上升的态势。

### 四、储采平衡系数较低,储采失衡矛盾较为突出

A 开发区进入高含水后期以来,增储上产的主要手段是薄差储层的三次加密和一类油层的三次采油,增储对象潜力较小,年采油速度较高,致使储采失衡矛盾逐年加剧。

### 五、三次采油形成一定的产量规模

2001 年,聚合物驱投产拉开了 A 开发区工业化三次采油的序幕。A 开发区目前共有 10

个工业化三次采油区块（其中三元区块 3 个，聚合物驱区块 7 个），含油面积  $61.97\text{km}^2$ ，地质储量  $8148.2 \times 10^4\text{t}$ ，年产油量达到  $120.9 \times 10^4\text{t}$ ，占全厂年产油量的 30.15%。

## 第二节 油田面临的节能形势及节能潜力

油田进入高含水后期开发阶段，呈现出“三高、两升、一低”的开发特点，随着含水率的不断上升，产液量和注水量持续增加，降耗的难度日益增大。油藏工程、地面工程及采油工程三大系统都面临着严峻的节能形势。油田持续稳产要求不断扩大产能规模，控制增量投资是实现节能降耗的关键；三次采油开发规模不断扩大，提高油田举升工艺、地面站库建设工艺在开发形式变化过程中的适应性，是实现节能降耗的重点。

### 一、油藏工程系统节能形势及节能潜力

截至 2010 年底，M 油田已建成油水井 88573 口，其中采油井 56688 口，注水井 31885 口，年产液量  $47657.3 \times 10^4\text{t}$ ，年注水  $57950.8 \times 10^4\text{m}^3$ ，水驱的综合含水达到 91.25%。其中，A 开发区水驱综合含水 91.81%，高于油田平均水平 0.56 个百分点。在目前储采失衡的矛盾仍然比较突出，为了保证 A 开发区的持续稳产，油田开发规模逐年扩大的情况下，控制好日益严重的低效无效注采关系的同时，控制好增量投资是油藏工程系统面临的严峻形势，也是节能降耗的潜力所在，矛盾与潜力并存，积极开展节能降耗工作尤为重要。

一是开发规模逐年扩大，吨液能耗增加。为了保证油田持续稳产，每年将钻打一定数量的新井，油田开发规模逐年扩大，油水井数增加，耗能点增多，产液量和注水量增大是导致油田能耗增加的直接原因。从目前三类油层剩余油的潜力分布和以改薄差储层动用程度的角度出发，今后水驱将以三次加密调整为主，三次加密井单井产能较低，吨液耗能高是致使油田能耗增加的关键点。因此，为了控制好增量投资，油藏工程系统应该从布井方案设计的源头控制入手，优化井网部署，在最大程度提高采收率的同时，实现投资最优化，效益最大化。

二是水驱薄差储层低效无效注入比较严重，通过节能技术治理的潜力空间较大。随着水驱开发调整对象向三类油层全面转移，各套井网含水逐步升高，储层动用状况极不均衡，单层突进现场比较突出，统计 2010 年 780 口同位素资料，其中包含单层吸水大于 30% 的井数比例达到 37.82%，薄差储层低效无效注入比较严重。通过实施注水井调剖、分注、周期注水等节能技术，控制低效无效注入，实现注入端的节能降耗。

三是水驱低效无效采出治理潜力。截至 2010 年底，水驱综合含水已达到 91.38%，其中基础、一次井网含水较高，达到 91.83% 和 93.11%。针对高含水井可通过实施堵水、分层采油等节能技术，控制低效无效采出，实现采出端节能降耗。日产油量小于 1t 的低产低效井达到 1114 口，占总井数的 24.30%，针对这部分井要加大治理力度，改善低产低效现状，提高开发效率。

四是三次采油后续水驱区块治理的潜力。聚合物驱区块经历受效期、含水回升期后，进入后续水驱阶段开发，综合含水达到 95% 以上，低效无效注采循环严重。在聚合物驱后提高采收率技术尚不成熟的情况下，主要通过油水井综合挖潜措施，控制含水上升速度，控制低效无效循环。目前，A 开发区共有 5 个工业化区块进入后续水驱阶段，控水挖潜存在较大的压力和挑战。

## 二、采油工程系统节能形势及节能潜力

机采系统是油田生产中一个重要系统，其耗电约占油田总耗电的 35% 左右。油田开发进入高含水期，随着综合含水逐渐上升，总产液量上升，而三次加密井、聚合物驱井以及三元复合驱井的投产使产液量更加分散，单井产液量降低，导致能耗大幅度上升。因此，加大节能新技术的推广应用是提高系统能源利用效率、降低系统能耗的有效方法。

### 1. 针对高含水开发后期开发形势带来的采油工程系统节能潜力

一是面对油田开发规模逐年扩大，井数逐年增多，机采总能耗增加的形势，通过进一步单井分析，挖掘节能潜力，加大机采系统节能技术推广应用力度。

二是针对薄差储层低效无效注采循环严重的问题，将通过油井调剖、堵水、间抽等措施，改善产液剖面，提高波及效率，降低能源浪费。

三是油田综合含水逐步升高，三次采油聚合物驱区块陆续转入后续水驱，高含水井和低效井比例逐步增加，通过调参、优化设计等方法，降低杆管负荷，提高机采井系统效率。

四是随着三次采油开发的不断深入，油田举升工艺也面临一些问题。如载荷增大，由于结垢而造成载荷波动大，作业率增加。主要采取定期录取参数，根据参数变化对卡泵井进行预警；通过智能抽油机的应用，即满足生产需要，又大幅降低设备耗电。

### 2. 针对机采举升系统及重点用电设备节能优化带来的潜力

由于单井产液量降低，造成设备的利用率降低，存在大马拉小车的现象，虽然“十一五”以来改造和更新了部分老化设备，见到了显著的节能效果，但仍面临着一些问题。

一是节能设备所占的比例仍然较小，没有形成规模效应，需要加大节能设备改造力度。截至 2010 年底，A 开发区机采井总数为 6060 口，其中抽油机井 5043 口，螺杆泵井 873 口，电泵井 57 口，转提捞井 87 口。抽油机井数占机采井总数的 83.22%，是 A 开发区的主要举升方式（表 1-1）。

表 1-1 机采系统节能设备数量统计

| 分类  | 节能数量（台） | 非节能数量（台） | 非节能设备比例（%） |
|-----|---------|----------|------------|
| 电机  | 2279    | 2697     | 54.20      |
| 配电箱 | 1875    | 3101     | 62.32      |
| 抽油机 | 3279    | 1697     | 34.10      |

节能设备所占比例低，同时由于“十五”及以前所投入的节能电机、电控箱使用年限较长，损坏较严重，尤其是节能电控箱使用年限更短，大约 3 年左右。而且，“十一五”前两年投入使用的节能电控箱，在“十一五”末也将相继失去节能特性。因此，实际节能设备比例还要低 1 个百分点以上，硬件改造的节能潜力仍然很大。

螺杆泵井的节能措施主要有安装螺杆泵变频控制柜和转直接驱动螺杆泵，直驱螺杆泵技术是 A 开发区自主研发的专利技术，与普通螺杆泵技术相比可节电 20% 以上，截至 2011 年 4 月底，累计应用近 300 口井，计划逐步将其余普通螺杆泵转为直接驱动螺杆泵。

二是尽管已经应用了一些节能技术，但技术种类较多，技术发展较快，没有形成固定的一套节能技术。随着技术的发展和实践认识的提高，需要注重节能技术的优选，选择节能效果好、设备有效期长的节能技术，形成规模效应后会大大降低后续的维护费用。

三是硬件措施项目实施后，随着井况的变化，工况也相应发生变化，必然导致节能设备

无法处于节能状态运行。为使设备充分发挥节能作用,对节能设备的运行状况进行跟踪,对于未在节能状态运行的设备及时进行调整,对于出现故障、失去节能特性的设备及时恢复,保证节能设备高效运行。通过建立一整套节能设备的管理制度,旨在提高节能设备的有效期,提高节能设备的节能运行率和节能效果。

四是在软件措施方面,精细日常管理。每年实施软件措施约 2500~3000 井次,主要包括调平衡、皮带松紧度控制、电机对调和抽油机对调等,实现机采系统优化运行。“十一五”期间,软件措施平均年节电  $361.1 \times 10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 。通过细化管理标准,抓好责任落实,强化节能意识等工作,使日常管理标准化、系统化。

### 三、地面工程节能形势及节能潜力

#### 1. 区域产液量动态变化,部分站库低效、低负荷,存在优化调整潜力

随着油田开发建设时间的延长,油田先后经历了一次采油、二次采油、三次采油等一系列开发过程。为满足油田各个开发阶段的需求,地面工艺及配套技术经过不断探索、简化、完善,针对油田开发特点相应建成了各种集输处理站库。但随着油田产、注量的变化,部分系统和局部区域已建设施能力与实际处理需求难以匹配,导致部分站库低效、低负荷运行。在今后油田产能建设中,可以通过充分利用已建站库的剩余能力,在缩减产能建设规模、降低产能建设投资的同时,提高站库系统运行效率。在老区调整改造中,可以实施区域的站库布局和能力调整,实现能力、负荷的合理匹配。

#### 2. 高含水开发阶段存在降温集油潜力

在高寒油田生产中,尤其是 M 油田,由于地理环境等因素,地面油气集输绝大部分是采用加热输送的方式,以提高流体的流动性。这种集输方式不仅增加了开发建设投资,还造成油田生产运行费用的大幅上升。随着油田开发的不断深入,采出液含水率逐步升高,部分油田已进入高含水开发阶段,综合含水达 90% 以上,采出液流动性得以改善,为油田降温集输提供了有利条件。目前, A 开发区已成功实施季节性低温、常温集输并积累了丰富的技术、管理经验,同时随着油田新标准、新工艺、新技术的发展应用及管理模式的不断精细创新,降温集油还有较大的潜力。

#### 3. 注水系统存在降压潜力

A 开发区为满足不同渗透率油层开发需求,地面注水系统根据注水水质分为普通、深度和三采注水系统 3 套管网。随着近几年普通和深度注水系统降压改造,系统压力损失明显降低,但是由于现有调节技术和手段能力限制,普通注水系统最高泵管压差仍在 0.94 MPa 以上,深度注水系统最高泵管压差在 1.35 MPa 以上,而三采注水系统注水站运行最高泵管压差也达到 1.87 MPa 以上。因此,各注水系统仍有较大的降压空间和节能潜力。

#### 4. 供电线路存在提高功率因数潜力

A 开发区部分线路功率因数低,统计结果为:功率因数 0.9 以上线路占运行线路的 45.03%,功率因数 0.85~0.9 间的占运行线路的 17.8%,功率因数 0.7~0.85 间的占运行线路的 27.74%,功率因数 0.6~0.7 间的占运行线路的 7.33%,功率因数 0.6 以下的占运行线路的 2.1%,平均功率因数为 0.86,没有达到规范要求的 6kV 线路平均功率因数不低于 0.9 的要求。

由于以往采用的是固定投切的电容器组,无法实现电容器投切的动态管理,当线路负荷和运行方式改变后,容易出现过补偿或补偿容量不足等问题,同时无法实时传输线路上功率

因数状况，不能为及时调整提供依据。若进行改造实现电容器组的自动投切，可使功率因数达到 0.9 以上。

### **5. 淘汰型变压器更换存在潜力**

据统计，A 开发区机采井用变压器，S7 系列变压器为 2472 台。这些变压器存在着使用年限长、运行状况差、发热量高、噪声大等问题，能耗较高。变压器损耗主要集中在铁损和铜损上，其损耗以热量的形式散发掉，其表现为空载损耗和负载损耗。这些电力变压器进行技术改造可以降低这部分损耗，经计算，更换这些变压器可实现年节电  $1156 \times 10^4 \text{kW} \cdot \text{h}$ 。

## 第二章 油田节能创新

油田节能创新包括节能机制创新，节能文化创新，节能管理创新和节能技术创新。

### 第一节 油田节能机制创新

管理机制，是指管理系统的结构及其运行机理。管理机制本质上是管理系统的内在联系、功能及运行原理，是决定管理功效的核心问题。完善的管理体系、规范的程序运作是抓好企业节能管理工作的制度保障。

建立健全组织机构。为加强节能节水工作管理，成立节能（减排）工作领导小组，由各单位主要领导组成，下设了节能减排办公室。基层大队、小队也分别建立节能节水管理领导小组。设有专（兼）职节能节水管理员，负责本单位节能节水日常管理工作。形成了三级节能节水管理网络（图 2-1），做到了专管成线，群管成网，责任到人，达到层层有人管，处处有人抓，点点有责任人。

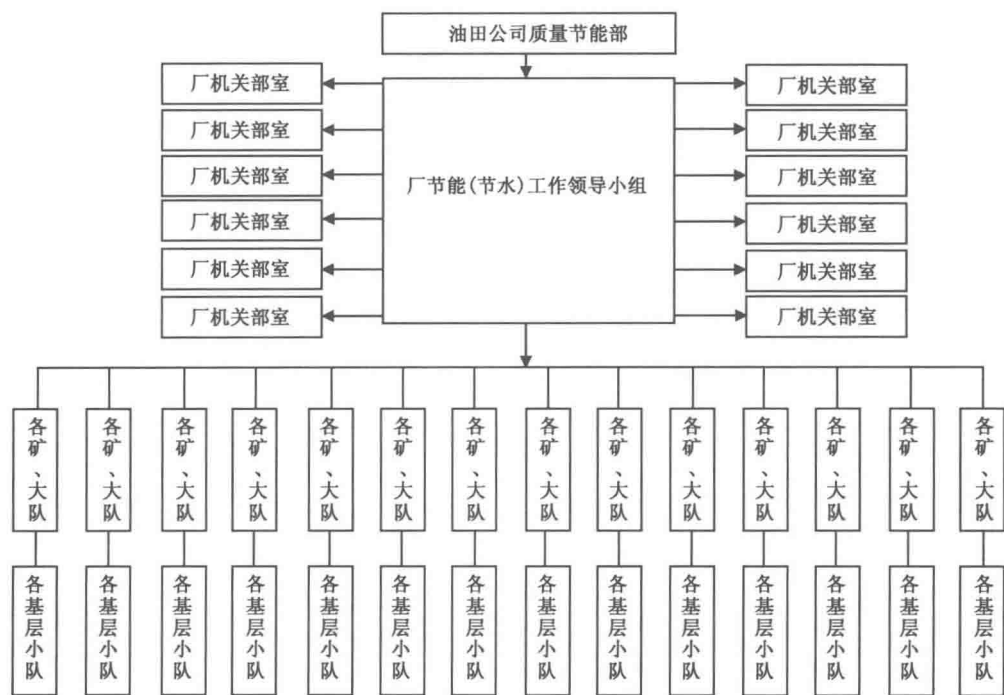


图 2-1 M 油田 A 开发区节能（节水）管理网络图

建立有效的约束和激励机制。为有效提高员工的责任意识和大局观念，将能耗指标分解成月度生产消耗计划下达基层大队，再分解到小队及耗能点，并将指标完成情况纳入领导的

业绩考核。职能部室和基层单位也相应制定节能节水年度目标，由各职能部室监督和检查，按照节奖超罚的原则进行考核。由于建立了有效的定额、奖励机制，将工作压力逐级传递到每名员工，极大地调动了基层员工节能节水的积极性，使能源消耗得到有效控制，达到了节能降耗的目的，为创建资源节约型企业建设，推动 A 开发区长远发展提供技术保障。

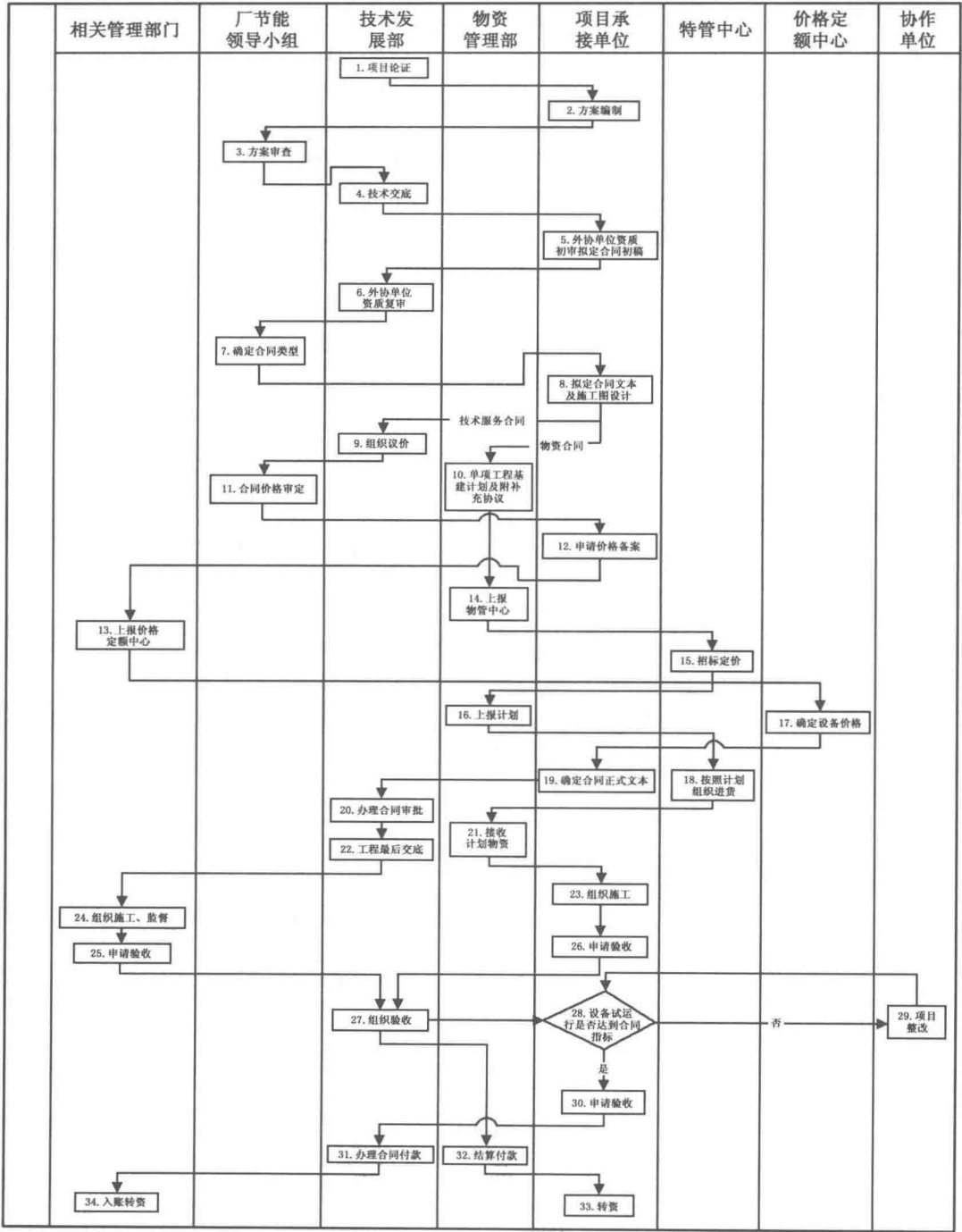


图 2-2 节能项目管理工作流程

建立明确的节能投入机制。设立节能新技术开发专项资金，在成熟节能技术推广应用的同时，开发研究一批节能新技术，形成了集监测诊断、分析评价、研发推广为一体的节能技术支撑体系，避免盲目投入而导致的浪费或达不到节能效益最大化。

建立节能项目管理流程。针对节能项目管理工作的复杂性、特殊性和系统性，建立了节能项目管理 workflow 和节能项目合同管理审批流程，规范项目运作，抓住管理环节，理顺管理流程，明确部门职责，不断提高工作效率。节能项目管理 workflow 共涉及 8 个管理部门，包括 34 个管理环节。涵盖了从项目论证、施工设计、合同签订、技术交底、基建施工、项目验收、合同付款以及设备转资等各个环节。流程中涉及的每个管理环节，都由具体的职能部门负责管理和监督，做到了职责明晰，各负其责。同时，根据项目特点，成立节能项目管理小组，负责组织项目论证、技术交底以及合同验收等工作。节能项目合同管理审批流程是借鉴科技项目网上管理审批流程的管理模式建立的。该流程进一步细化了业务分工，增加了计划、财务以及物资等部门审批环节，保证了合同审批顺畅。流程实施后，促进了全厂节能管理工作效率大大提高，保证了节能管理工作步入制度化、规范化、专业化的轨道（图 2-2、图 2-3）。

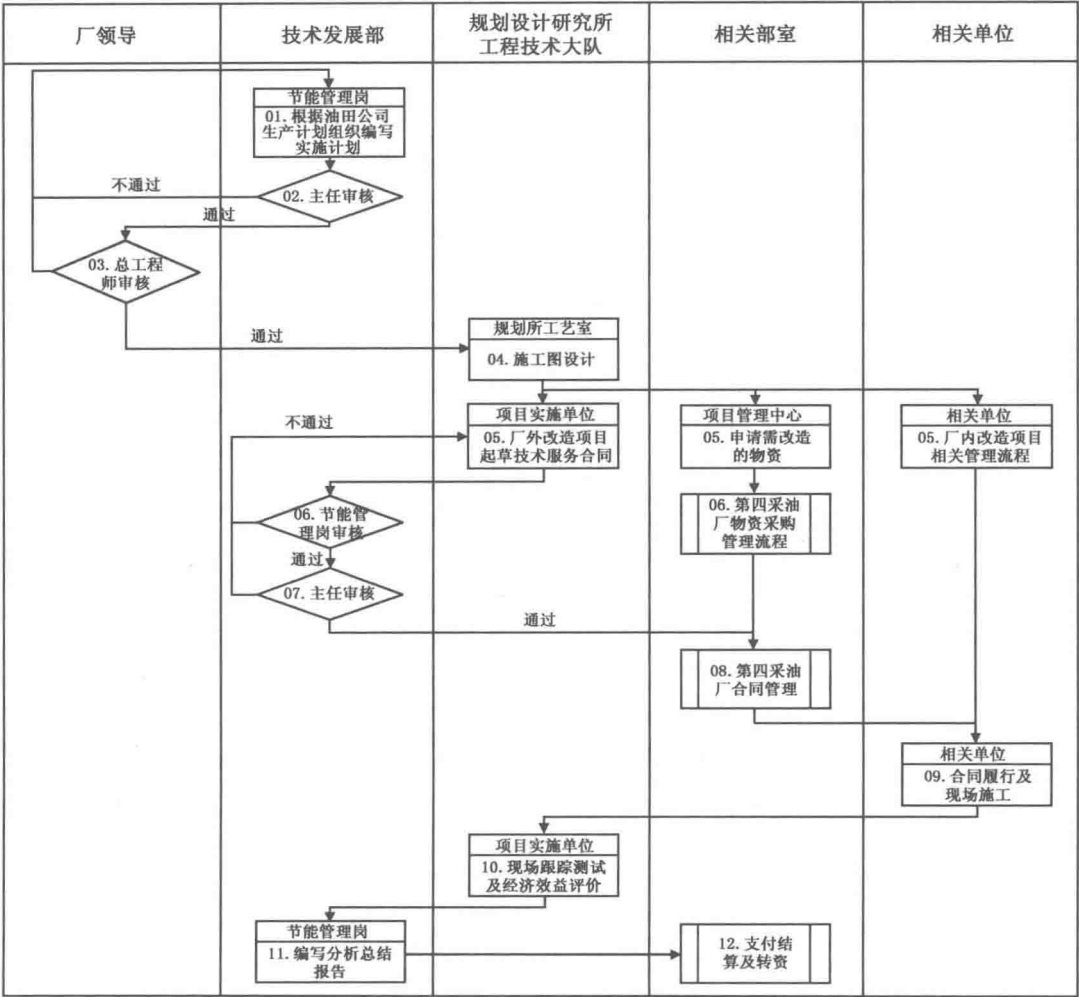


图 2-3 节能项目合同管理审批流程

## 第二节 油田节能文化创新

现代文明社会中,文化无处不在,虽然无影无形,但它却无时无刻不在潜移默化地影响着我们的生活。文化渗透在国家、民族、宗教的历史中,传承繁衍着传统习俗、风土人情、文学艺术。人类文明诞生的那一刻起,便产生了文化,它伴随着人类历史的发展,更直接影响着人们的意识形态、价值理念、生活方式等。

受文化属性所限,一些文化的传播路径以及受众会有所区别,所以探讨节能文化的根本属性,研究其文化特性,是开展广泛传播前的必需。很明显,节能文化是大众所共同需要的,所以它的属性决定其传播对象应该是所有民众,就此,我们可以确认,节能文化的传播应等同于大众传播范畴,那么它就离不开著名的5个“W”,即:传播主体、传播内容、传播媒介、传播对象、传播效果。

现今,全球能源缺乏,地球生态环境恶化,人类面临着严峻的生存危机,节能减排势在必行,刻不容缓!大力培育和推广优秀的节能文化已成为全世界解决能源问题、实现节能减排的重要举措之一。将节能上升到文化高度,对于长期持续促进全社会的节能减排是十分重要和必要的,因为唯有通过这种手段,我们不断恶化的生活环境才能得到改观,人类文明才能够长久生存、繁衍下去。

自20世纪90年代中期,中国经济增长有2/3是在透支生态环境的基础上实现的。事实上,许多能源问题来自于对环境的担忧,因为能源的开发利用对环境是个大的污染源,涉及环境问题的所有领域,包括大气污染、水污染、固体废弃物排放和生态环境破坏等。而高耗能的经济增长方式和工业结构却在加速这种情况的恶化。

截至2011年,我国仍处于环境污染事故的高发期,污染隐患多,一些渐发、突发和意外的污染事故频率越来越高。有关调查显示,在全国7555个被调查的大型重化工业项目中,81%布设在江河水域、人口密集区等环境敏感区域;45%为重大风险源。

我国每年因经济发展所带来的环境污染代价已接近1万亿元,并且这一数字还在逐年升高。环境保护部环境规划院公布的《2009年中国环境经济核算报告》显示,我国经济发展的环境污染代价持续上升。环境污染治理压力日益增大,自2004年以来基于退化成本的环境污染代价从5118.2亿元提高到9701.1亿元。2008年的环境退化成本为8947.6亿元。

这些只是目前可计损失,许多破坏对生态环境造成的深远影响是无法估量的。目前的能源使用现状与经济增长模式不断加速着生态环境恶化,正在给子孙后代带来巨额环境清理费用的重担。如果高耗能重工化的增长方式持续下去,生态恶化和环境污染的趋势再得不到扭转,未来中国将一边背负着巨大的环境清理费用,一边却要靠为数不多的资源来养活庞大的人口,结果让人不敢想象。

节能文化是新兴文化,无论是一个人、一个企业或是一个团体,首先要确立一个节能的核心价值观。目前,节能的核心价值观在我国已确立,不仅如此,国家还有一个愿景,到2020年实现单位GDP碳排放较2005年降低40%~45%。为此,国家已下达了重点行业的减排指标,一些企业明确了节能目标,这都对提升我国现有的节能文化有很大帮助。为了实现这个愿景,我国也已先后出台了《中华人民共和国节约能源法》、《中华人民共和国循环经济促进法》等法律,不断出台相关扶持节能产业发展的政策,如《国务院关于加强节能工作的决定》、《关于加快推行合同能源管理促进节能服务产业发展的意见》等。

节能文化的核心价值观已确立，愿景已形成，具体法律法规也已大体成形，节能扶持政策不断推出，加之类似“节能宣传周”等全国大型宣传活动的持续举办，正在引导人们的节能行为不断跟进。现在绿色出行已经成为时尚，节能观念开始深入人心，并引导了人的行为，不少人都可以做到自觉地节约用电、用水、用气。所以，我们可以肯定地讲，中国的节能文化已经开始形成。

油田既是产能大户，也是耗能大户。创新提升管理层次，文化推动管理升级。大力倡导健康文明的节约文化，引导员工树立资源的危机意识、责任意识和环境保护意识，使其自觉为节能减排献计献策，主动投身到节能减排的各项工作中。

通过政策宣传、征集节能理念从认识有所提高，通过技术培训、节能知识竞赛、节能金点子提升员工技能；通过算潜力理解文化内涵，组织员工细算本岗位节约“1度电”、“1方水”、“1方气”的潜力，使员工认清了个人和岗位所蕴含的巨大节能减排潜力，使员工增强了践行文化的使命感。通过开展“节能示范站（队）”、“五型班组”等的评比，树立了一批典型，引领基层节能减排工作向纵深发展。油田形成了“要我节能”到“我要节能”，达到“制度约定”到“习惯养成”的良好企业文化，提升了企业形象。

### 第三节 油田节能管理创新

节能管理工作是一项系统工程，日常生产管理过程中，注重“三个加强”：即在发挥团队整体功能上，加强横向沟通，上下结合，充分发挥每个管理环节的作用；在管理方式和方法优化上，加强过程分析，找准最大矛盾和潜力，确定解决对策；在管理理念形成上，加强由粗放型向精细型管理转化，树立“资金有限，管理无穷”的管理理念，充分挖掘管理潜力。根据管理环节和职责，建立科学高效的管理工作流程，形成闭环控制。利用数据管理平台，实现资源共享，提高管理效率和水平。

#### 一、节能管理模式创新

“立体节能”是油田企业创新的一项新思想，所谓“立体节能”就是树立系统节能的理念，将油田开发划分为油藏工程、采油工程和地面工程三个专业，每个专业细分为多个节能控制环节，每个控制环节进一步细化为若干个能耗控制节点，从而建立起从专业—环节—节点立体化节能控制网络。横向上，构建了“以油藏工程为龙头，以采油工程为手段，以地面工程为保障”的系统节能平台；纵向上，形成了“以专业系统为根本点，以控制环节为着眼点，以耗能节点为立足点，以具体措施为关键点”的立体控制主线。按照“地面地下一体化，过程环节一盘棋”的原则，做到“横向到边，纵向到点”从而实现立体节能（图2-4）。立体节能框架系统共包括10个控制环节，26个能耗控制关键点（图2-5）。

（1）油藏工程系统。立足油田开发实际，以精细地质研究为基础，以剩余油挖潜为目标，以合理优化调整措施为保障，以“平面、层间、层内”三大开发矛盾调整为核心，加强注采结构精细调整，确保持续稳产与节能降耗双重目标的实现。措施上，注入端以“调、停”为主，改善油层动用状况；采出端以“关、控”为主，控制无效低效产出。

（2）采油工程系统。通过进一步细化和健全机采节能项目管理标准，实现节能措施实施、效果评价工作的规范化、系统化；通过优化硬件节能措施方案、优化措施组合等工作，保证节能更新、改造工作的效果；通过细化节能管理工作，及时动态调整机采设备运行状

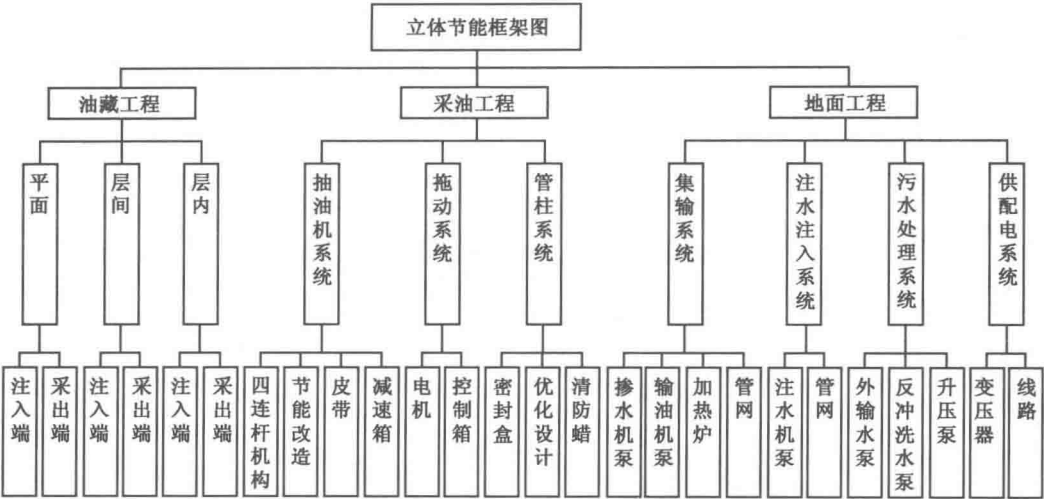


图 2-4 立体节能框架图

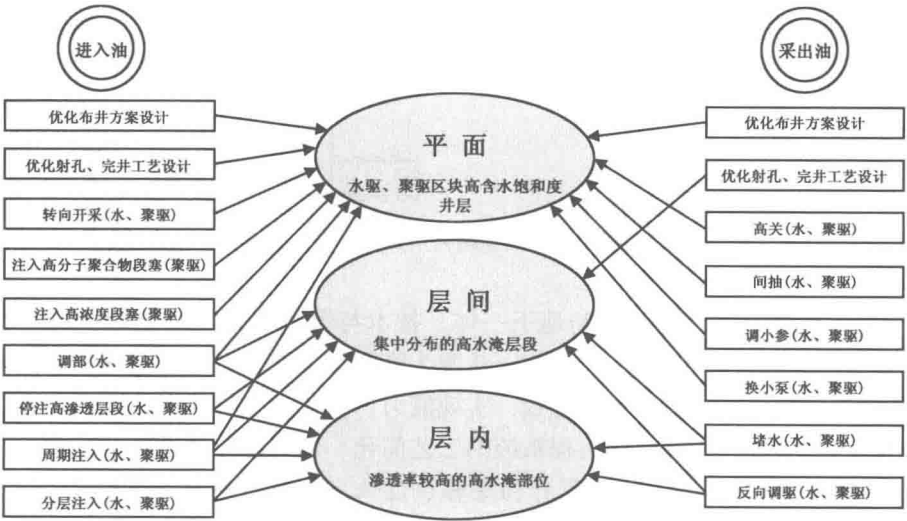


图 2-5 油藏工程系统能耗控制节点示意图

态，保证设备高效运行；通过加强节能硬件产品维护和跟踪力度，实现节能产品有效服役期延长和效益最大化。

坚持新投油井采用节能型或技术成熟度高举升设备的原则，从源头上扩大节能设备应用规模；坚持利用节能降耗技术研究成果的原则，通过技术改造改善高能耗举升设备效率；坚持分区块、分步骤重点实施的原则，稳步实施节能降耗措施；坚持资金投入与自筹改造相结合的原则，合理分解节能措施工作量；坚持新设备应用与已实施节能设备维护并重的原则，提高节能设备的节能运行效果。本着“集中应用、突出重点、系统最优”的原则，建立改造示范区，以经济效益为中心、以提高能源利用率为目的，完善节能管理制度和提高人员素质，努力实现系统优化、整体节能。机采井分为抽油机系统、拖动系统、管柱系统 3 个环节，9 个关键点。