



华夏英才基金学术文库

陈利顶 郭书海 姜昌亮 等著

西气东输工程沿线 生态系统评价与生态安全



科学出版社

www.sciencep.com



华夏英才基金学术文库

西气东输工程沿线 生态系统评价与生态安全

陈利顶 郭书海 姜昌亮 等著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书详细介绍了西气东输管道工程项目的概况,分析了西气东输工程沿线地区主要区段生态环境的基本特征和存在的生态环境问题。在此基础上,通过研究沿线地区地貌、土壤、植被和制图分析,系统评价了沿线地区生态系统的主要类型和生态功能及其与西气东输工程建设之间的相互作用,阐述了不同类型生态系统恢复与重建的技术体系和规范;从管道工程运行和区域生态安全的角度,论述了西气东输工程沿线生态恢复与生态安全格局构建的基本原则和方法,并针对沿线地区主要生态系统类型,提出了生态恢复和安全格局构建的途径和措施。

本书适合于从事生态恢复与生态设计方面教学、科研和工程技术人员使用,同时也可生态学专业研究生提供一个研究案例。

图书在版编目(CIP)数据

西气东输工程沿线生态系统评价与生态安全 / 陈利顶, 郭书海, 姜昌亮等著. —北京: 科学出版社, 2006

ISBN 7-03-016887-9

I. 西… II. ①陈… ②郭… ③姜… III. ①环境 - 生态系统 - 评价 - 中国 ②生态环境 - 环境保护 - 中国 IV. ①X171 ②X321.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 010331 号

责任编辑: 彭胜潮 韩 鹏 李久进 沈晓晶 / 责任校对: 宋玲玲

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 王 浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006年3月第一版 开本: B5(720×1000)

2006年3月第一次印刷 印张: 26 1/2 插页: 3

印数: 1—2 000 字数: 534 000

定价: 66.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

前 言

实施西部大开发战略,加快中西部地区发展,是我国处于新世纪、实现第三步战略目标的必然举措和重要途径,而基础设施建设被列为西部大开发工作中的重中之重。在这种大背景下,国家提出了建设西气东输工程,旨在将我国新疆塔里木盆地的天然气通过管道输往东部地区。实施西气东输,不仅可以加快我国西部地区经济发展、拉动国民经济增长、调整我国能源结构和充分利用天然气资源,而且在改善东部城市空气质量、加速地区经济发展等方面具有重要意义,同时对于我国西部多民族地区的民族团结与社会稳定具有深远的意义。

西气东输工程作为特大型工程项目,西起新疆塔里木的轮南,东至上海西郊的白鹤镇,于 2001 年年底开工建设,2004 年年底建成投产运行;工程全长近 4000 km,穿越了沙漠、戈壁、黄土高原、森林草原、基本农田和湿地等多种生态敏感区;涉及地域广,生态系统类型复杂,环境问题突出。由于工程地理跨度长,生态系统结构和功能变化较大,不同地区生态环境保护目标不一,生态恢复技术难度较大,尤其是工程建成后对生态环境长期的影响以及由此带来的管道安全问题需要引起高度重视。因此,如何根据工程沿线区域生态敏感保护对象的特点与保护需求,开展沿线地区生态系统评价与生态安全格局设计具有重要的战略意义和实际应用价值。

在广义上,生态安全是指在人的生活、健康、安全、基本权利、生活保障、物质来源、社会秩序和人类适应环境变化的能力等方面未受到威胁的状态,包括自然生态安全、经济生态安全和社会生态安全。在狭义上,生态安全是指自然和半自然生态系统(含人工农田生态系统)的安全,反映了生态系统的完整性和健康状况。生态系统健康是环境管理的一个新方向和新目标,通常认为,功能正常的生态系统可称为健康的生态系统,它是稳定的和可持续发展的,在时间上能够维持它的组织结构和实现自维持,以及保持对外界胁迫作用的恢复能力;反之功能不完全或不正常的生态系统,即不健康的生态系统,其安全状况则时刻处于受威胁状态。西气东输这一特大型工程将对 4000 km 跨度的区域生态环境造成一定的影响,与此同时,周边生态环境演变和质量退化以及突发环境地质灾害的发生,将对管线工程的正常运营与安全产生重要的影响。从管道运行和区域生态系统双重安全的角度,构建沿线区域生态安全格局,对于保障西气东输管道工程的正常运行具有重要的科学意义和应用价值。

本书正是针对上述存在的问题,系统分析了西气东输工程沿线地区生态环境的基本特征,阐明了工程建设可能对区域生态环境带来的影响,从工程运行和区域生态双重安全的角度探讨了长输管道沿线生态恢复与安全格局设计的基本原则和方法,提出了针对廊道式工程建设中生态系统功能评价和生态安全构建的基本思路。在此基础上,针对工程沿线关键的生态敏感地区,开展了生态安全格局的具体设计。

本书是在中国石油西气东输管道分公司支持下完成的。在综合分析前人工作和文献的基础上,通过野外考察收集了大量第一手素材,结合室内制图分析获得新的信息,为构建西气东输沿线生态安全格局提供了基本数据。全书共分十一章。第一至第三章主要论述了西气东输管道工程的基本特征与沿线地区生态环境特征,为读者提供了西气东输工程的轮廓框架和沿线地区的生态环境特征以及工程建设可能带来的影响;第四至第六章在制图分析的基础上,系统论述了西气东输工程沿线地区生态系统的主要类型及其功能,分析了沿线生态系统与管道工程之间的相互作用关系以及工程沿线典型地区的生态敏感性;第七至第十一章在阐述生态安全与安全格局设计理论的基础上,针对西气东输工程沿线地区重点生态类型区,从管道运行和区域生态安全的角度,提出了针对廊道式工程建设的生态恢复和安全格局设计的基本原则和方法,并结合工程沿线重点生态类型区,开展了生态恢复与安全格局设计。其宗旨是针对不同生态类型区的特点,突出重点生态过程,有针对性地开展生态系统评价和生态安全格局设计,为管道工程沿线的生态恢复设计提供理论与技术支持。

本书各章编写分工如下:

第一章:姜昌亮、陈利顶、赵罡、田慧颖;

第二章:陈利顶、郭书海、高启晨、丘君、李国强、张文辉、樊自立、高安、王文华、郭丽新;

第三章:高启晨、陈利顶、高安;

第四章:李国强、高启晨、丘君;

第五章:陈利顶、高启晨、李国强、丘君、冷延慧、周轶、张淑荣;

第六章:高启晨、陈利顶;

第七章:张洁瑜、陈利顶、高启晨、田慧颖;

第八章:丘君、樊自立、陈利顶、孟庆华;

第九章:高启晨、陈利顶、高安、刘世梁;

第十章:陈利顶、张文辉、李国强、吕一河;

第十一章:郭书海、王文华、郭丽新、冷延惠、周轶。

全书由陈利顶、郭书海统稿。

目 录

前 言

第一章 西气东输管道工程概况	(1)
一、西气东输工程概况	(1)
(一) 西气东输天然气资源	(1)
(二) 西气东输用气地区及项目	(2)
(三) 西气东输干线线路走向	(3)
二、西气东输工程沿线线路工程及其附属工程	(4)
(一) 工程干线及其工艺站场	(4)
(二) 支干线管道	(5)
(三) 地下储气库	(6)
三、西气东输工程的其他特征	(7)
(一) 管道敷设	(7)
(二) 工程土地占用	(11)
(三) 工程输送气体的性质	(12)
第二章 西气东输工程沿线地区生态环境特征	(13)
一、新疆干旱荒漠区	(13)
(一) 地质与地貌	(13)
(二) 气候与水文	(15)
(三) 土壤	(19)
(四) 植被	(23)
二、河西走廊与宁夏地区	(28)
(一) 地质与地貌	(28)
(二) 气候与水文	(31)
(三) 土壤	(35)
(四) 植被	(40)
三、陕晋黄土高原地区	(45)
(一) 地质与地貌	(45)
(二) 气候与水文	(48)
(三) 土壤	(53)

(四) 植被	(56)
四、黄淮海平原与江南水网地区	(69)
(一) 地质与地貌	(69)
(二) 气候与水文	(72)
(三) 土壤	(74)
(四) 植被	(82)
第三章 西气东输工程沿线地区生态环境影响分析	(85)
一、新疆干旱荒漠区生态环境影响	(85)
(一) 土壤环境	(85)
(二) 植被	(86)
(三) 关键生态类型区	(87)
二、河西走廊与宁夏地区生态环境影响	(91)
(一) 土壤环境	(92)
(二) 植被	(92)
(三) 关键生态类型区	(93)
三、黄土高原地区生态环境影响	(96)
(一) 土壤与植被	(97)
(二) 关键生态类型区	(97)
四、黄淮海平原与江南水网区生态环境影响	(100)
第四章 生态系统分类方法与制图	(104)
一、生态系统的基本概念	(104)
(一) 生态系统的组分与结构	(104)
(二) 生态系统的功能与服务价值	(106)
(三) 生态系统的基本特征	(108)
二、生态系统分类体系及其影响因子	(109)
(一) 生态系统的分类体系	(109)
(二) 生态系统类型划分的影响因子	(111)
(三) 生态系统分类的一般步骤	(112)
三、生态系统分类指标的选取	(112)
(一) 指标选取的原则	(112)
(二) 指标选取	(113)
四、生态系统分类的制图方法	(116)
(一) 基础图件	(116)
(二) 专题制图	(117)
第五章 西气东输工程沿线地区生态系统评价	(119)
一、新疆干旱荒漠区生态系统评价	(119)

(一) 生态系统的形成背景	(119)
(二) 生态系统特征与功能评价	(121)
二、河西走廊与宁夏地区生态系统评价	(129)
(一) 生态系统的形成背景	(129)
(二) 生态系统特征与功能评价	(132)
三、晋陕黄土高原区生态系统评价	(139)
(一) 生态系统的形成背景	(139)
(二) 生态系统特征与功能评价	(141)
四、黄淮海平原与江南水网区生态系统评价	(149)
(一) 生态系统的形成背景	(149)
(二) 生态系统特征与功能评价	(155)
第六章 西气东输工程沿线典型地区生态敏感性评价	(161)
一、新疆干旱荒漠区生态系统稳定性评价	(161)
(一) 稳定性概念提出和发展	(161)
(二) 生态系统稳定性研究与评价方法	(166)
(三) 管道施工干扰分析	(172)
(四) 生态系统恢复与稳定性	(174)
(五) 工程沿线生态系统稳定性评价	(176)
二、黄土高原地区水土流失敏感性评价	(191)
(一) 水土流失敏感性评价指标	(191)
(二) 水土流失敏感性评价模型	(192)
(三) 水土流失敏感性评价	(199)
第七章 生态安全格局设计的理论与方法	(208)
一、生态安全的概念与内涵	(208)
(一) 生态安全的来历	(208)
(二) 生态安全的概念	(209)
(三) 生态安全的内涵	(211)
二、生态安全的研究内容	(212)
(一) 生态安全评价	(212)
(二) 生态风险分析	(213)
(三) 生态安全监测与预警	(214)
(四) 生态安全设计	(214)
(五) 生态安全政策研究	(215)
三、生态安全格局设计的原则和方法	(216)
(一) 格局与生态学研究	(216)
(二) 生态安全格局的概念	(216)

四、廊道式工程生态恢复与安全格局设计思路·····	(221)
(一) 廊道与廊道式工程·····	(221)
(二) 天然气管道工程沿线地区生态安全·····	(228)
(三) 廊管式工程生态安全格局设计方法·····	(234)
第八章 新疆干旱荒漠区重点生态类型区生态恢复与安全格局设计 ·····	(237)
一、西气东输管线在新疆境内基本概况·····	(237)
(一) 自然环境概况·····	(237)
(二) 管道沿线自然地理分区·····	(237)
(三) 生态敏感区与环境地质灾害·····	(239)
二、盐土荒漠地区生态恢复与安全格局设计·····	(239)
(一) 沿线工程概况·····	(239)
(二) 生态环境特征·····	(239)
(三) 生态恢复与安全格局设计·····	(241)
三、沙质荒漠地区生态恢复与安全格局设计·····	(244)
(一) 沿线工程概况·····	(244)
(二) 生态环境特征·····	(244)
(三) 生态恢复与安全格局设计·····	(245)
四、麻黄戈壁地区生态恢复与安全格局设计·····	(252)
(一) 沿线工程概况·····	(252)
(二) 生态环境特征·····	(252)
(三) 生态恢复与安全格局设计·····	(254)
五、野生双峰驼自然保护区生态恢复与安全格局设计·····	(257)
(一) 自然保护区概况·····	(257)
(二) 野骆驼分布与保护·····	(261)
(三) 生态恢复与安全格局设计·····	(261)
六、低山丘陵地区生态恢复与安全格局设计·····	(264)
(一) 沿线工程情况·····	(264)
(二) 生态环境特征·····	(264)
(三) 生态恢复与安全格局设计·····	(265)
七、生态恢复技术体系和模式·····	(266)
(一) 盐土荒漠绿化造林的技术体系·····	(267)
(二) 绿洲边缘沙丘绿化技术体系·····	(269)
(三) 戈壁麻黄人工种植技术体系和模式·····	(271)
第九章 河西走廊与宁夏重点生态类型区生态恢复与安全格局设计 ·····	(273)
一、西气东输管线在河西走廊与宁夏地区基本概况·····	(273)
二、安西荒漠生态系统保护区生态恢复与安全格局设计·····	(276)

(一) 沿线工程概况	(276)
(二) 生态恢复与安全格局设计	(277)
三、绿洲及其毗邻戈壁地区生态恢复与安全格局设计	(281)
(一) 沿线生态环境特征	(281)
(二) 河西走廊生态恢复与安全格局设计	(282)
四、沙坡头自然保护区生态恢复与安全格局设计	(286)
(一) 沿线工程概况	(286)
(二) 生态恢复与安全格局设计	(286)
五、荒漠草原地区生态恢复与安全格局设计	(289)
第十章 陕晋黄土高原地区生态恢复与安全格局设计	(290)
一、西气东输管线在陕晋黄土高原地区基本概况	(290)
二、固定、半固定沙丘穿越地区生态恢复与安全格局设计	(290)
(一) 工程穿越概述	(290)
(二) 穿越地区环境	(291)
(三) 生态恢复与安全格局设计	(293)
三、梁峁穿越区生态恢复与安全格局设计	(297)
(一) 工程穿越概述	(297)
(二) 穿越地区环境	(297)
(三) 生态恢复与安全格局设计	(299)
四、中小冲沟穿越地区生态恢复与安全格局设计	(303)
(一) 工程穿越概述	(303)
(二) 穿越地区环境	(303)
(三) 生态恢复与安全格局设计	(304)
五、黄土丘陵区腰峁穿越地区生态恢复与安全格局设计	(307)
(一) 工程穿越概述	(307)
(二) 穿越地区环境	(308)
(三) 生态恢复与安全格局设计	(308)
六、黄河穿越处两岸生态恢复与安全格局设计	(309)
(一) 工程穿(跨)越概述	(309)
(二) 穿越地区环境	(310)
(三) 生态恢复与安全格局设计	(311)
七、沁河(汾河)河谷管道穿越处生态恢复与安全格局设计	(314)
(一) 大开挖工程概述	(314)
(二) 穿越地区环境	(315)
(三) 生态恢复与安全格局设计	(317)
八、黄土残塬区管道沿线生态恢复与安全格局设计	(320)

(一) 沿线工程概况	(320)
(二) 穿越地区环境	(320)
(三) 生态恢复与安全格局设计	(321)
九、河谷平原地区生态恢复与安全格局设计	(325)
(一) 沿线工程概况	(325)
(二) 穿越地区环境	(326)
(三) 生态恢复与安全格局设计	(327)
十、土石中低山区生态恢复与安全格局设计	(330)
(一) 沿线工程概况	(330)
(二) 穿越地区环境	(330)
(三) 生态恢复与安全格局设计	(332)
十一、生态恢复技术体系与模式	(334)
(一) 生态恢复技术体系	(334)
(二) 黄土高原地区林灌草对位配置体系	(336)
(三) 典型生态恢复模式详述	(340)
第十一章 黄淮海平原与江南水网区生态恢复与安全格局设计	(349)
一、管线在黄淮海平原与江南水网区基本概况	(349)
(一) 自然环境概况	(349)
(二) 社会环境概况	(354)
(三) 重点生态类型区概述	(356)
二、太行山岩质山地生态恢复与安全格局设计	(357)
(一) 地形与地貌	(357)
(二) 气象与水文	(358)
(三) 土壤与植被	(358)
(四) 动物资源	(359)
(五) 管道穿越对生态安全的影响	(359)
(六) 管道穿越区生态恢复与安全格局设计	(360)
三、黄淮海平原旱作农业区生态恢复与安全格局设计	(369)
(一) 地形与地貌	(369)
(二) 气象与水文	(369)
(三) 土壤与植被	(370)
(四) 管道穿越对生态安全的影响	(371)
(五) 管道穿越区生态恢复与安全格局设计	(371)
四、江淮低山丘陵岗地生态恢复与安全格局设计	(377)
(一) 地形与地貌	(377)
(二) 气象与水文	(378)

(三) 土壤与植被	(379)
(四) 管道穿越对生态安全的影响	(380)
(五) 管道穿越区生态恢复与安全格局设计	(380)
五、江南水网农业区生态恢复与安全格局设计	(386)
(一) 地形与地貌	(386)
(二) 气象与水文	(386)
(三) 土壤与植被	(387)
(四) 作业带对生态环境的影响	(387)
(五) 生态恢复与安全格局设计	(388)
参考文献	(392)
附录：植物中文拉丁文对照表	(406)
彩图	

第一章 西气东输管道工程概况

一、西气东输工程概况

我国的天然气资源主要分布在中西部地区,而天然气的利用则主要集中在东部沿海地区。为了实现经济的可持续发展,国家已经确定把开发利用天然气作为优化能源结构、改善大气环境的一项重要举措。西气东输工程就是顺应国家的发展规划,通过管道将我国新疆塔里木和陕甘宁地区的天然气输往亟需清洁能源的东部地区,满足东部沿海地区对于天然气能源的迫切需要。西气东输工程是把西部的资源优势转变为经济优势、同时有助于改善能源结构的一项重大工程,是我国西部大开发的标志性工程。

(一) 西气东输天然气资源

西气东输工程是以新疆塔里木气区天然气资源为主,以陕西长庆气区的天然气资源作为补充和调节气源,向上海、江苏、浙江、安徽和河南等省市供气。其中长庆气区的天然气资源主要是西气东输管道工程东段(陕西靖边—上海)于2003年率先运行的启动气源,而塔里木气区则是2004年全线通气后向下游年供气量120亿 m^3 的主要气源。

1. 塔里木气区天然气资源概述

塔里木盆地面积 $5.6 \times 10^5 \text{ km}^2$,天然气资源量 $8.39 \times 10^{12} \text{ m}^3$,是全国天然气资源量最大的盆地之一,天然气储量占全国储量的22%,占全国陆地天然气储量的28%。截至2001年3月,塔里木气区探明气田21个(表1-1),其中大型气田3个,中型气田8个,小型气田10个,累积探明气层地质储量 $5.15 \times 10^{11} \text{ m}^3$,可开采储量 $1.61 \times 10^{10} \text{ m}^3$ 。

塔里木已探明的21个气田中,除柯克亚气田、巴什托普气田、亚松迪气田远在塔西南外,其他18个都可以作为西气东输工程的供气气田,其中的大中型气田有10个,8个集中分布在库车—塔北地区,分别是克拉2、牙哈、英买7、羊塔克、吉拉克、玉东2、吐孜洛克、雅克拉气田,再加上塔中地区的塔中6气田、巴楚地区的和田河气田,累计探明地质储量 $4.80 \times 10^{11} \text{ m}^3$,占塔里木总探明地质储量的93.2%,可形成的天然气生产能力达到 $1.65 \times 10^{10} \text{ m}^3$,是西气东输工程全线启输的保障。

表 1-1 塔里木气区已探明气田名称及分布(2001.3)

地区	气田名称	地区	气田名称	地区	气田名称
库车	吐孜洛克	塔西南	巴什托普	塔北	吉南 4
	克拉 2		亚松迪		提尔根
	牙哈	塔北	羊塔克		解放渠东
	英买 7		玉东 2		东河塘
塔中	塔中 6		吉拉克		桑塔木
	塔中 4		雅克拉		
巴楚	和田河		塔河 1		
	柯克亚		红旗 1		

2. 长庆气区天然气资源概况

长庆气区位于鄂尔多斯盆地地质构造体系,已发现的含气层系主要有两套:一是下古生界奥陶系碳酸盐岩风化壳;二是上古生界石炭-二叠系碎屑岩。近期评价工作表明,鄂尔多斯盆地天然气资源量可达到 $1.07 \times 10^{13} \text{ m}^3$,其中上古生界为 $8.4 \times 10^{12} \text{ m}^3$,下古生界为 $2.3 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。

截至 2001 年 4 月底,长庆气区探明气田 5 个,分别是长庆气田、苏里格气田、乌审旗气田、榆林气田、长东气田,累计探明天然气地质储量 $7.50 \times 10^{11} \text{ m}^3$,可开采储量 $5.08 \times 10^{11} \text{ m}^3$ 。

(二) 西气东输用气地区及项目

西气东输工程设计输气量 $1.20 \times 10^{10} \text{ m}^3/\text{a}$,市场用气项目优先考虑以气代油的工业用气项目、干线附近的城市燃气及燃气电厂等大型工业项目,首先向干线附近的大型工业用户供气,以及向上海、杭州、南京、无锡、苏州、合肥、郑州等经济较发达的大中城市供气,然后逐步考虑向其他城市供气。

经调查预测,长江三角洲的上海、江苏和浙江三省市及中部地区的河南、安徽两省的用气项目到 2008 年可利用的西气东输天然气为 $1.23 \times 10^{10} \text{ m}^3/\text{a}$,2013 年可达到 $2.00 \times 10^{10} \text{ m}^3/\text{a}$ 左右,主要用气省市为上海市和江苏省,主要用气行业为发电及城市燃气。在浙江省,西气东输管道的主要供气市场集中在钱塘江以北地区(钱塘江以南地区由东海气田提供),这里的用气量与安徽、河南两省接近。安徽及河南的用气项目主要是工业染料及城市用气。

整体看来,用气波动的主要行业为发电及城市燃气;季用气波动较小,而小时用气波动较大。

(三) 西气东输干线线路走向

西气东输管道横贯我国东西地区,输气干线起点是新疆塔里木的轮南,终点是上海西郊的白鹤镇,干线与支线自西向东途经新疆、甘肃、宁夏、陕西、山西、河南、安徽、江苏、浙江和上海 10 个省、自治区、直辖市,线路走向为轮南首站—库尔勒(库都线首站)—库尔勒市北(穿越孔雀河)—塔什店—博斯腾湖以南—库米什南山—库都线减压站—南湖戈壁—红柳村—小泉—柳园—赤金堡—嘉峪关(穿越北大河)—高台站—临泽—张掖北—山丹—永昌—武威—甘塘—中卫—惠安堡—大水坑—定边—靖边—子长—延川—蒲县—临汾—浮山—沁水—阳城—博爱—郑州—淮阳—郸城—利辛—定远—仪征青山镇(穿越长江)—南京—常州—无锡—苏州—昆山—上海白鹤镇,线路全长逾 3900km。干线线路走向示意图见彩图 1-1,管道途经各行政区名称见表 1-2。

表 1-2 西气东输管道干线所经地区行政区划名称

省、自治区、直辖市	市(县)	省、自治区、直辖市	市(县)	省、自治区、直辖市	市(县)
新疆	轮台县	宁夏	盐池县	河南省	淮阳县
	库尔勒市	陕西省	定边县		郸城县
	博湖县		靖边县	安徽省	太和县
	和硕县		子长县		涡阳县
	托克逊县		延川县		利辛县
	吐鲁番市	山西省	永和县		蒙城县
	鄯善县		大宁县		怀远县
	哈密市		蒲县		凤阳县
甘肃省	安西县		临汾县		定远县
	玉门市		浮山县		滁州市
	嘉峪关市		沁水县		来安县
	酒泉市		阳城县	江苏省	六合县
	高台县	河南省	晋城县		仪征市
	临泽县		沁阳县		南京市栖霞区
	张掖市		博爱县		句容市
	山丹县		武陟县		丹徒县
	永昌县		荥阳县		丹阳市
	武威市		郑州市		武进市
	古浪县		新郑县		常州市
	景泰县		尉氏县		无锡市
宁夏	中卫县		鄯陵县		苏州市
	中宁县		扶沟县		昆山市
	同心县		西华县	上海市	青浦县

二、西气东输工程沿线线路工程及其附属工程

西气东输管道工程由干线及其工艺站场、支线及其工艺站场和位于长江三角洲的地下储气库三部分组成。

(一) 工程干线及其工艺站场

西气东输管道干线管径为 1016 mm, 选用管子的材质是 X70(有内涂层), 在输气量达到 $1.20 \times 10^{10} \text{ m}^3/\text{a}$ 时, 输气压力为 10 MPa, 压比 1.25。

管道干线沿线共设置工艺站场 32 座, 其中首站(新疆轮南)1 座, 中间压气站 17 座(含分输压气站 1 座), 分输站 11 座, 独立清管站 2 座, 末站(上海白鹤镇)1 座。

1. 输气首站

首站设在新疆塔里木的轮南, 接受气体处理厂的合格天然气。气体在站内经过计量、除尘分离、增压和计量后输往下一站。站内设有清管器发送装置、除尘分离装置、计量装置、气体增压装置、冷却装置和天然气放空(火炬)系统。

2. 压气站

中间压气站接受输气管道上站来气, 在站内进行除尘分离、增压、冷却和计量后输往管道的下一站。

压气站除了具有正常生产操作功能外, 还有保证机组正常运行所需的辅助系统, 包括燃料气供应、自动控制、润滑油系统等。

本工程压缩机选用离心式压缩机, 采用两种动力驱动方式: 电动机驱动方案(Ⅱ型)为压缩机 + 变频调速装置 + 变频调速电动机, 并配相应的供、配、变电系统; 燃气轮机驱动方案(Ⅰ型)为压缩机 + 燃气轮机, 并配相应的燃料气和辅助系统, 站内燃料气取自输气干线, 经调压、计量、过滤后供给燃气轮机。经调研和比选, 选定中卫、蒲县、郑州共 3 座压气站采用电动机驱动方案, 其余压气站采用燃气轮机驱动方案。

3. 分输站

轮南至上海沿线设置博爱、郑州、薛店、淮阳、刘巷子、定远、滁州、龙池、青山、龙潭、镇江、常州、无锡、东桥、甬直、上海共 16 个分输站。分输站具有气体分离、调压和计量功能; 其中淮阳、青山、常州分输站兼有清管器收发功能; 郑州站同时具有分输和压气功能。沿线各分输站供气范围列于表 1-3。

表 1-3 管道干线沿线分输站点供气范围

序号	分输站名称	供气范围
1	博爱分输口	焦作、新乡、济源
2	郑州分输口	郑州及其周边地区
3	薛店分输口	许昌、漯河
4	淮阳分输口	周口市
5	刘巷子分输口	蚌埠、淮南
6	定远分输口	合肥、巢湖
7	滁州分输口	滁州
8	龙池分输口	南京热电、扬子石化
9	青山镇分输站	仪征、扬州
10	龙潭分输口	南京、芜湖、金陵石化及周边
11	镇江分输口	镇江及周边地区
12	常州分输站	杭州、戚墅堰电厂、常州等地区
13	无锡分输站	无锡及周边地区
14	东桥分输口	望亭电厂
15	角直分输口	苏州及周边地区
16	上海末站	上海及周边地区

4. 清管站

中间清管站内设有清管器收发装置、汇气管和分离器等。正常输气时,天然气越站直接输至下一个站场;清管作业时,天然气进站分离,清管作业采用不停气密闭流程。

5. 输气末站

输气末站设在上海市郊白鹤镇。末站设置管道清管器接收装置、除尘分离装置、计量、调压系统和气体放空系统。上站来气在站内进行除尘分离、气质分析、计量,调压后输至配气管网的门站。

(二) 支干线管道

为配合干线管道工程,在干线建设的同时进行 3 条支干线的建设,纳入干线系统。

(1) 定远至合肥支干线

该支干线工程起于西气东输管道工程定远分输站,为合肥市供气,线路长