

现代煤化工

项目建设模式探析

汪寿建

中国化学工程股份有限公司

2016.11

一、概述

工程项目、项目管理、工程承包等专业术语，其内涵是非常深刻的，并不是跟踪一个工程，承接一个项目，建设一座工厂那么容易。所谓工程承包管理，实际上是一门学科，“**以系统工程学、控制论和信息论为理论基础，采用赢得值管理，对工程总承包项目全过程实施动态的、连续的、合理交叉相结合的管理和控制**”

我国从 80 年代起就开始推行工程总承包试点工作，自上世纪 90 年代开始随着我国化工和石油化工产业的迅猛发展，化工、石化行业的大型骨干设计院在国内率先实行工程公司体制改革，逐步建立了与国际接轨的项目运作模式和相适应的运行体制。

1. 工程项目

工程项目——是指以工程建设为载体的项目，是作为被管理对象的一次性工程建设任务。它以建筑物或构筑物为目标产出物，需要支付一定的费用，按照一定的程序，在一定的时间内完成，并符合质量要求。**其主要特征体概括为：**

①在一个总体设计或初步设计范围内，由一个或多个单项工程所组成，实行**统一核算和管理**；

②在一定的约束条件下，以形成**固定资产为特定目标**。约束条件有三项，一是时间约束，即合理的工期目标；二是资源约束，即投资总量；三是质量约束，即特性、功能和标准。

③需要遵循必要的**建设程序和经过特定的建设过程**。即通常要经过项目建议书、可行性研究、评估、决策、勘察、设计、采购、施工、试运行、接收使用等合理有序的过程。

2. 项目管理

项目管理——在不同的应用领域有各种不同的定义。

①**美国**项目管理学会标准《项目管理知识体系指南》定义：“项目管理是把项目管理知识、技能、工具和技术用于项目活动中，以达到项目目标”；

②**ISO 10006**《项目管理质量指南》定义：“项目管理包括在项目连续过程中对项目的各方面进行策划、组织、监测和控制等活动，以达到项目目标”；

③**工程项目总承包**中的项目管理定义：“工程总承包企业对工程总承包项目进行的项目管理，包括设计、采购、施工、试运行全过程的质量、安全、费用、进度全方位的策划、组织实施、控制和收尾。

3、工程公司

工程公司定义：以工程技术为基础，以工程建设为主业，具备工程设计（Engineering）、采购（Procurement）、施工项目管理能力（Construction）或工程建设全过程的工程总承包能力，通过组织项目的实施、创造价值并获取合理利润的工程企业。

工程包括二层含义：一是指项目，如土木工程、航天工程、机械工程等，所以很多施工单位、项目部也称自己为工程单位；二是指包含工艺技术的设计。

工程公司界定：可以用两个维度来进行描述即：建设过程维度和服务产品过程维度。

①过程维度

过程维度界定了工程公司可沿**工程产品链条可能提供的服务类型或类型组合**决定工程公司的**综合服务能力**。过程维度划分和主要服务类型见表1所示。

表1 建设过程维度划分和服务过程类型维度

服务类型 (过程维度)	建设过程						
	决策	方案设计	扩大设计	施工图设计	设备采购	施工	试运行
1 施工总承包 (GC)						_____	
2 设计采购施工总承包 (EPC)		_____					
3 设计—施工总承包 (DB)				_____			
4 设计—采购总承包 (EP)		_____					
5 全过程服务 (Turnkey)	_____						

如表 1 所示，不论是国内还是国际工程项目都可以抽象为决策、方案设计、扩初设计（复杂项目）、施工图设计、设备采购、施工、试运行等环节。

各环节的不同可以组合成不同类型的工程公司。例如：

从事房建领域，具有有施工（GC）能力的总承包商；

从事大型民用建筑设计院和具备设计施工（DB）能力的总承包商；

从事工业工程领域的各类工业设计院、工程施工或设备安装的公司；

从事 Turnkey、EPC 等类型的工程总承包商等。

美国工程新闻记录（ENR）将与设计有关的公司分为几类：建筑（A）；工程（E）；环境（ENV）；地质工程（G）；规划（P）；组合型公司，如工程兼施工（EC）；建筑兼工程（AE）；工程兼建筑（EA）；工程兼建筑兼施工（EAC），以及其他可能的组合。工程公司可以认为是这些类别中除仅涉及建筑（A）、规划（P）和其它组合（AP 或 PA）之外的公司，如 E、EC、AE、EA、EAC 等。

不同工程公司在工程市场中所能提供的服务并不都是固定的，可能针对某些具体项目为业主提供某一类特定的工程服务。由于受制于市场需求方式以及工程公司自身的能力及功能制约，尽可能在服务范围内全部实现自身的功能。

所以过程维度可以作为衡量工程公司类型、经营方式和能力的重要条件。

②产品维度

工程新闻纪录（ENR）将工程分为10类：①一般房屋；②制造；③电厂；④供水；⑤污水 / 固体废弃物；⑥工业生产过程；⑦石油；⑧交通；⑨有害废弃物；⑩电信。具体细目如表2所示。

表2 美国工程新闻记录 ENR 工程分类

1、一般房屋	商业用房、办公用房、商店、教育设施、政府用房、医院、医疗设施、酒店、公寓、居民住宅等
2、制造	汽车装配厂、电子装配厂、纺织厂等
3、电厂	热电和水电厂、垃圾焚烧电厂、输电线、变电站、热电联产电厂等
4、供水	水坝、水库、输水管线、配水主线、灌溉运河、消毒和饮水处理厂、泵站等
5、污水固体废弃物	生活污水和雨水管、处理厂、泵厂、焚化装置、工业垃圾设施等
6、工业生产过程	纸浆厂和纸厂、钢厂、有色金属提炼厂、药厂、化学制品厂、食品和其他加工厂等
7、石油	炼油厂、石化厂、海上设施、管道等
8、交通	机场、桥梁、道路、运河、船闸、疏浚、海运设施、码头、铁路、隧道等
9、有害废弃物	化学和核废料处理厂、石棉和铅治理等
10、电信	传输线和电缆、塔和天线等

表 2 所示中的十类工程：①一般房屋；②制造；③电厂；④供水；⑤污水 / 固体废弃物；⑥工业生产过程；⑦石油；⑧交通；⑨有害废弃物；⑩电信。

十类工程按产品属性类别大致划分为三大工程产品类别：

- ①服务于生活的房屋建筑；
- ②服务于生产的工业工程设施；
- ③支撑生活或生产的基础设施。

相比之下，三类工程产品之间有着明显差异：房屋建筑以建造个人人居环境为核心。工业工程设施则涉及一定的工艺技术和流程。而基础设施则在更为基本的层面支撑着整个社会生产生活体系的运行。

4. 技术分类

从技术层面属性上进行分析，工程公司关键技术也可大致分为三类：

①**工程技术**。在房屋建筑领域，工程技术主要是各类建筑工程设计能力，以及施工中各主要工种的施工工艺、技术、设备和方法。在工业工程领域，工程技术的含义更为广泛，还包括了将工艺设备、管道等的安装调试技术等；

②**工艺技术**，主要是生产某种产品所需要的工艺流程、制造方法与设备，不同行业与部门的生产工艺过程不相同，不同的生产设施也各有不同的工艺要求；

③**项目管理技术**，是指按照项目的特点和规律，在有限资源约束下，按照约定的时间、质量和费用等目标实现预定功能的技术方法。

不同类别工程公司的技术依赖也有所不同，一般来说，工业工程类工程公司更多依赖于工艺技术，土木与基础设施类工程公司更多依赖于工程技术。

5、工程公司重要性

工程公司是一个国家建立完整先进工业体系的重要组成部分，工程公司在参与国家规划、重大工程设计和建设中将发挥重要作用。在工程领域的自主创新中，工程公司是工艺技术原始创新的重要推动者，是工程技术原始创新和集成创新的主导者，是引进、消化吸收、再创新的主力军，是先进技术应用和技术进步的推动者。

我国正处于全面工业化进程的技术升级及提升阶段，一方面，建设新型工业化国家离不开综合能力强、技术水平高、能与国外公司既竞争又合作的优秀工程公司，另一方面，国家拥有实力强大的工程公司，对于打破外国工程公司垄断，保证国家工业能源体系和经济安全具有重要意义。

6、国际化对标

工程建设行业大多以 ENR 中排名靠前的国际著名承包商为标准，具有国际视野的工程承包商在向国际工程公司的转化过程中，要将进一步提升国际型工程公司目标作为己任。

(1) **拥有工程总承包全功能的核心能力。**与具备项目咨询、可行性研究、设计、采购、施工、开车、售后服务等组织架构应与全功能相适应，并以项目管理为核心，设置能满足项目要求的专业部室；

(2) **拥有高素质的人才队伍。**能协调一致、包括核心层、骨干层、工作层在内的人员结构合理，且具有良好思想、技术、身体、心理素质和高尚的职业道德团队；

(3) **拥有核心的工艺技术、工程技术和项目管理技术。**具有运用国内外专利技术进行工程设计的能力。具有国际通用模式承包国外工程，进行工程施工和管理的能力，并具有相应的装备水平；

(4) **建立适应国内外工程建设需要的标准体系架构。**包括企业标准、行业标准、国家标准、国际通用标准和规范；建立符合 ISO 9000 、 ISO14001 以及 OHSAS18001 系列标准的企业管理体系，保持质量体系、环境体系以及安全与健康管理体系持续有效；

(5) **建立全过程的费用控制、进度控制、质量控制、材料控制、安全与健康****管理控制等**完整的、与国际惯例接轨行之有效的科学程序和方法，并在经营管理、项目管理上确保整个项目目标实现和公司盈利；

(6) **建立高效信息管理体系。**能快速对公司内部和外部信息进行收集、积累、分析、利用、跟踪、传递和决策。具有在国际范围内进行经营销售的渠道和参与国际竞争的能力，形成辐射全球范围的营销网络，建立准确、及时、高效的营销决策机制；

(7) **具有先进计算机和现代化办公装备和配套完整的软件体系**。并用于实现设计、采购、施工一体化的系统管理。计算机应用水平基本达到网络化、规范化、工程化和自动化；

(8) **具有完善的服务体系**。包括建设项目全过程的服务和售后服务。服务工作实现及时、周到、主动，使用户满意。

(9) **具有较强的融资机制能力**。既能为公司筹措实施国外承包项目的流动资金，也可能帮助用户筹措建设资金，为用户联系获得政府贷款或国际金融组织的贷款；

二、煤化工项目对总承包管理的推进和影响

近十年来,中国煤化工建设发生了飞速的发展,随着一批示范工程建成投产,具有自主知识产权技术的煤化工企业开始从实验室进入商业化运营的成长期。这是一个具有里程碑式的发展阶段,中国煤化工已经走在了世界的前列。

1、核心工艺技术组合复杂

煤气化: 煤气化是现代煤化工的关键技术,所有的煤化工产品均需要进行煤气化,只有把原料煤变成有效的合成气,才能进行后续的煤化工。煤气化的技术种类繁多,目前应用的多达几十种,如多喷嘴对置式气化炉,已建设 109 台气化炉,其中 40 台炉子已投产运行;航天炉已建设 72 台,其中 24 台投产运行;水冷壁清华炉、西安热工院两段炉、五环炉、东方炉等均在先进煤气化关键技术上取得了重大的突破。

煤制油：煤制油是煤炭深加工之一的重要产品，如神华煤直接液化制油技术成功用到包头 100 万吨煤制油示范工程中；中科院山西煤化所与中科合成油联合开发的煤间接液化制油工艺，高温浆态床 F-T 合成在伊泰，潞安和神华包头进行了 16 万吨煤间接液化示范工程建设，已经成功投产运营。煤制油技术见表 3 所示。

表 3 煤制油主要工艺技术组合

序号	装置名称	工艺技术
1	直接液化装置	国外：美国 HTI，德国、日本等 国内：神华煤直接液化，
2	间接液化装置	国外：南非费托合成等。 国内：中科合成油高温费托合成、低温费托合成等
3	甲醇制汽油装置	国外：美国 moubil 国内：山西煤科院甲醇制汽油等。

煤制烯烃：煤制烯烃是煤炭深加工之一的重要产品，如大连化物所的 DMT0 甲醇制烯烃，在神华鄂尔多斯建设了 60 万吨 MTO 示范工程，获得了很好效益；神华宁煤 60 万吨 MTP 甲醇制丙烯建成投产，也取得了明显的经济效益；清华大学甲醇制丙烯 FMTF 等中试装置获得成功，延长石油集团开发的煤油共炼加氢工艺，也建成了 45 万吨的示范工程，能效达到 70% 以上。煤制烯烃技术见表 4 所示，表 5 为煤制天然气技术组合。

表 4 煤制烯烃主要工艺技术组合

序号	装置名称	工艺技术
1	甲醇装置	国外: Lurgi, Davy, TOPSOE 等 国内: 华东理工大, 南京、杭州等
2	甲醇制烯烃装置	国外: 鲁奇 MTP, UOP 的 MTO 等。 国内: 大连化物所 DMT0、中石化 SMT0、清华 MTP 等
3	聚丙烯装置	国外: Spheripol、Unipol、BP-Amoco、Novolen 和 Borealis
4	聚乙烯装置	国外: 美国 Chevron Phillips 公司的 CPC 工艺、英国 INEOS 公司的 Innovenes 工艺 (用异丁烷稀释剂的连续流动的环境管反应器)、日本三井公司的 CX 工艺、BASELL 公司的 HOSTALEN 工艺 (搅拌釜反应器)

表 5 煤制天然气主要工艺技术组合

序号	装置名称	工艺技术
1	空分装置	内增压流程，国外：林德、法液空、AP 等。国内：开空、杭氧
2	煤气化装置	国外：壳牌、GSP、科林干煤粉气化；GE 水煤浆气化；鲁奇固定床气化等。 国内：四喷嘴炉、航天炉、二段炉、神宁炉、五环炉、晋煤炉、清华炉；碎煤加压炉等。
3	CO 变换装置	国内：耐硫宽温变换
4	CO ₂ 脱除装置	国外：林德、鲁奇低温甲醇洗，国内：大连理工低温甲醇洗。
5	冷冻装置	国内：丙烯制冷。
6	甲烷合成装置	国外：Davy 甲烷化，托普索甲烷化。国内：大连化物所甲烷化，西南化工研究院高温甲烷化
7	天然气干燥装置	国内：三甘醇干燥吸附等。
8	天然气压缩装置	国内：离心式压缩机，蒸汽驱动，空气冷却等。
9	硫回收装置	三级克劳斯+氨法脱硫（或其它尾气处理）等

2. 装置规模大型化

现代煤化工产品在“十二五”期间，无论从结构和规模上分析，都得到了迅猛发展。煤制烯烃、煤制油、煤制天然气、煤制甲醇、煤制乙二醇等单系列规模都非常大。

煤制烯烃：最大套约 120 万吨产能

煤制油：单系列装置产能有 100 万吨；

煤制天然气：单系列装置规模有 13 亿方和 20 亿方

煤制甲醇：单系列装置产能有 180 万吨。

这些大型煤化工主要集中在产煤区，如内蒙、陕西、宁夏、山西、新疆这些地区。在煤化工产业园区，灵活的机制和统筹规划等培育和形成了一批有活力的大型煤化工以及能源建设基地。如内蒙古鄂尔多斯煤化工基地、宁夏宁东大型能源煤电烯烃基地、新疆准东煤化工产业园区的格局非常有利于现代煤化工企业上下游产业链的一体化建设。

3、工程量大投资超百亿

神华包头 60 万吨年煤制烯烃项目工程量：工艺设备 4093 台套；工艺管道 702 公里；电气设备 5709 台；仪表设备 21370 台套；混凝土积浇筑量约 80 万立方米；钢结构约 6 万吨；电缆约 3500 公里，项目建设总投资约 175 亿元。

新疆新天 20 亿标方年煤制天然气项目工程量：工艺设备 3700 台套；工艺管道 568 公里；给排水管道 109 公里；工艺仪表水管道阀门 61675 台；电气设备 4982 台；仪表设备 11086 台套；混凝土积浇筑量约 43 万立方米；钢结构约 3.37 万吨；电缆约 3679 公里；桥架 115 公里；项目建设总投资约 165 亿元。

4、关键设备机组材料阀门引进

尽管国内制造水平不断提高，但还是有不少大型压缩机组、关键泵类、高压废锅，反应器、催化剂及关键仪表、阀门乃需要进口。煤制天然气项目，如空分装置内液氧泵、膨胀机及冷箱内的低温设备及低温阀门需进口；对大型空压机、增压机、汽轮机考虑性价比，通常也进口；气化装置烧嘴、关键仪表、阀门需要进口；净化装置低温甲醇洗贫甲醇泵、冷冻冰机等也可考虑进口。煤制烯烃项目，甲醇装置：如合成气压缩机、循环气压缩机、大型甲醇合成反应器；甲醇制烯烃装置：如反应气加热炉、反应产物能量回收系统、板壳式换热器、大型泵；聚烯烃装置：如循环气压缩机、造粒机组、大型泵需要进口。

5. 仪表控制系统复杂

40亿Nm³煤制气仪表点数达71425个，60万t煤基烯烃仪表点数也达25975。对于复杂装置，采用集中监视，分散控制的方式。中央控制室（CCR）采用DCS、紧急停车系统（ESD）和机组综合控制系统（ITCC），对全厂生产装置及相配套的辅助装置进行监控。正常操作和监控由DCS实现，安全联锁保护由ESD实现，大型透平机组由机组综合控制系统（ITCC）监控。DCS、ESD与ITCC之间相互通讯，停车联锁状态由DCS及辅助操作台监视。

由此可知，煤化工项目是一个十分复杂和庞大的系统工程，其项目建设和项目管理在煤化工发展过程中是具有挑战性的，应引起高度重视。

三、现代煤化工项目建设模式

1、业主主导型模式

业主（指挥部）+E+P+C模式

这是一种最常见的煤化工建设模式。设计单位负责完成项目设计工作，提交设计成品给业主单位，后续主要是配合业主提供设计服务。业主单位自行管理，负责采购设备，寻找施工单位、监理单位等进行施工及安装直至开车。

此类建设模式还可延伸出改进型模式，即增加总体设计院，其他都类同，如**业主（指挥部）+总体院+E+P+C模式**，即业主对工程项目负责（项目指挥部+总体院），选择一家总体设计院负责协调设计。选择若干装置设计院负责装置设计，业主负责设备、材料采购、招施工总承包单位负责施工建设和安装，业主组织试车运行开车。

多伦模式。首套煤制丙烯项目采用的就是这种模式。以干燥褐煤为原料，年产 168 万吨甲醇，47 万吨聚丙烯。采用壳牌干粉气化工工艺，单炉日处理煤量 2800 吨，甲醇制烯烃采用鲁奇的甲醇制丙烯技术。业主对建设工程项目负责（项目指挥部），主要化工生产装置由五环公司负责设计；华北电力设计院负责动力车间设计，业主负责全部设备材料采购，负责施工招标进行施工总承包管理和项目开车试运行。项目于 2005 年开工，2011 年打通全流程。项目试车由业主主导组织实施，造价由开始的 197 亿元，大幅增加，远超初期概算。

2、项目管理公司主导型模式

PMC+总体院+E+P+C 模式

这种化工项目建设模式在国际项目建设中比较常见。如中石化惠州 80 万吨乙烯项目。由业主确定项目管理公司,由项目管理公司对项目建设管理全程负责,业主充分授权,包括设计、采购、施工和开车招标以及建设过程中的协调管理,业主参与,最后合同与业主签订,项目实行投资总额控制和分成。

此类建设模式也可延伸出改进型模式,即增加主装置 EPC 总承包商,其它都类同,如 **PMC (业主指挥部) + 总体院 + EPC (主装置) + (E+P+C) 模式**,即项目公司对工程项目总体负责,选择一家总体设计院负责协调设计。选择若干装置设计院负责装置 EPC 总承包设计,项目管理公司(业主)仅负责辅助装置设备、材料采购、招施工施工单位负责施工建设和安装。

宁东模式。如宁东某煤制丙烯项目，年产甲醇 167 万吨，聚丙烯 50 万吨，气化采用 GSP 干粉气化技术，甲醇制烯烃采用鲁奇甲醇制丙烯技术，可研报告投资 130 亿元，目前调整为 170 亿元。2007 年 5 月全面开工建设，2010 年打通全厂工艺流程，2011 年进入商业化运行。PMC 公司（业主）对工程项目负责（类似于项目指挥部），选择一家总体院负责项目管理和总体设计。在总体设计基础上确定选择若干装置设计院负责设计，业主负责设备、材料采购、项目施工招标和开车。

3、若干主装置承包商主导型模式

总体院+N×EPC+（E+P+C）模式（N为若干个承包商）

如果业主对所建项目的技术比较熟悉，又接受国际接轨的建设模式进行项目建设，选择若干工程承包商主导模式。首先由业主确定项目总体设计院完成总体设计并负责项目协调管理，由EPC承包商分别对若干主要生产装置项目全程负责包括设计、采购、施工过程中的协调管理，业主主导开车，实行项目投资总额分包控制。

神华模式。如神华包头煤制烯烃项目，年产 180 万吨甲醇，30 万吨聚乙烯，30 万吨聚丙烯。气化采用德士古水煤浆气化技术，甲醇制烯烃采用大连物化所的甲醇制低碳烯烃技术，项目投资约 175 亿元。2006 年核准，2010 年 5 月建成，2010 年 10 月打通全流程产出合格产品，2011 年 1 月正式投入商业化运行，运行负荷率接近 100%，2011 年 6 月通过发改委经济考核评定，评定其生产能力已达到设计要求。业主对工程项目部分装置负责（项目指挥部）和主要生产装置由总承包负责。工程建设选择一家天辰公司总体设计并负责总体设计和项目协调选择若干装置工程公司进行 EPC 总承包（天辰公司负责气化、公用工程装置；五环公司负责变换、净化装置；成达公司负责甲醇装置；洛阳工程公司负责 DMT0、聚烯烃装置），项目试车由业主主导协调组织实施。辅助装置选择若干专业院负责设计，业主负责设备、材料采购，负责项目施工招标和管理，同时还对 EPC 总承包单位设备分交部分负责采购。

4、项目管理总承包商+装置 EPC 主导型模式

EPCM+总体院+N×EPC+ (E+P+C) 模式

当业主对化工装置建设过程不太熟悉，没有能力进行大型项目管理建设，但通过前期工作和总体设计，特别是对比同类工程技术、投资后希望按照与国际接轨的模式进行工程建设，选择一家全过程项目管理公司，同时又对项目总投资控制负责的 EPCM 总承包商，由它进行全过程管理和分包装置 EPC 管理，业主仅负责辅助装置的设计采购施工以及主导全厂开车。

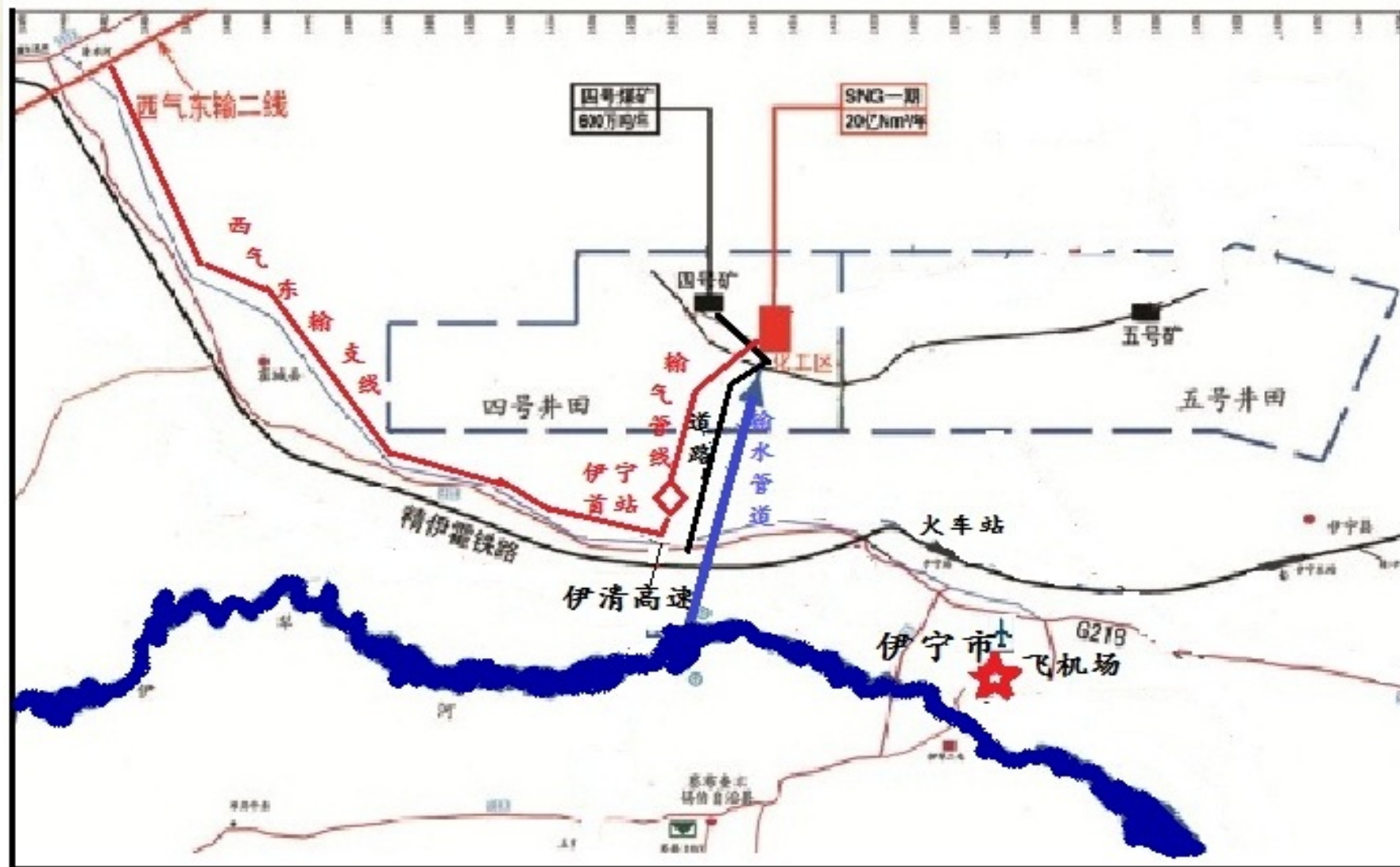
新天模式：煤制 20 亿标方天然气 EPCM 总承包项目

四、新天模式案例分享

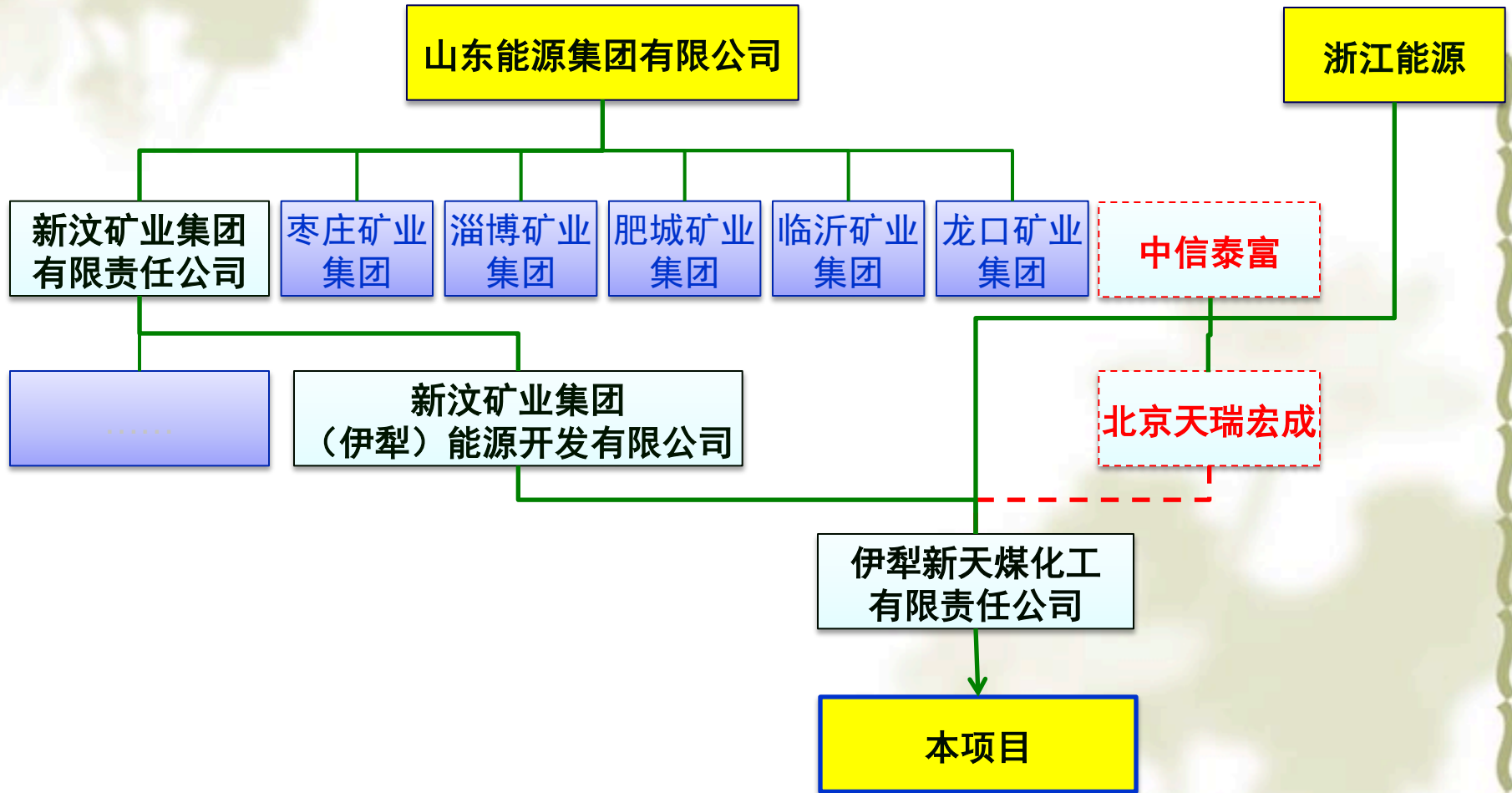


(一) 总承包简介

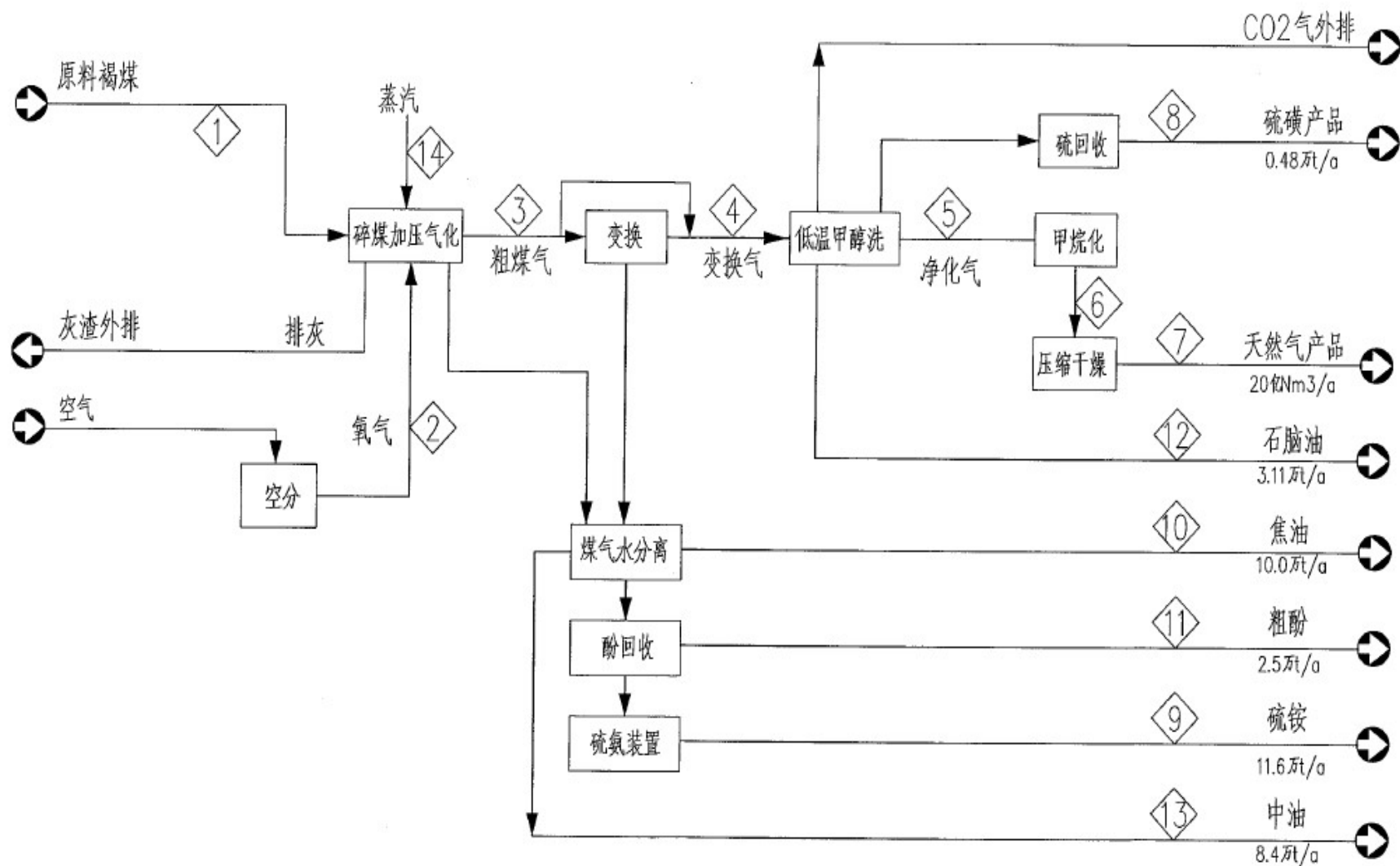
I、项目场地位置示意图



2、项目投资方结构示意图



3、主要工艺物料示意



4、主要工艺装置辅助装置公用工程

- 本项目选择固定床干法排灰纯氧碎煤加压气化、煤气变换、低温甲醇洗净化及镍基催化剂甲烷合成等技术生产合成天然气（SNG）。
- 项目设计规模：20亿Nm³/a；年操作时间：8000小时。
- 本工程范围包括工艺装置、辅助工程及公用工程。
- ✓ 工艺装置主要包括：**（赛鼎公司）**备煤、煤气化、变换、煤气冷却、煤气水分离、酚回收、**（天辰公司）**煤气净化、**（华陆公司）**甲烷合成、合成天然气压缩干燥；
- ✓ 辅助工艺装置主要有：**（东华公司）**空分制氧、制冷、**（天辰公司）**硫回收；
- ✓ 公用工程设施有：**（天辰公司）**循环水系统、脱盐水处理站、**（东华公司）**污水处理、污水回用、**（天辰公司）**热电站、车间变电所、冷冻、消防等。
- 根据项目设计管理需要，全厂上述工程范围分为公用工程、气化、净化、甲烷化、空分、污水处理及回用、备煤等7大装置，共计135个主项。

5、项目主要工程量统计

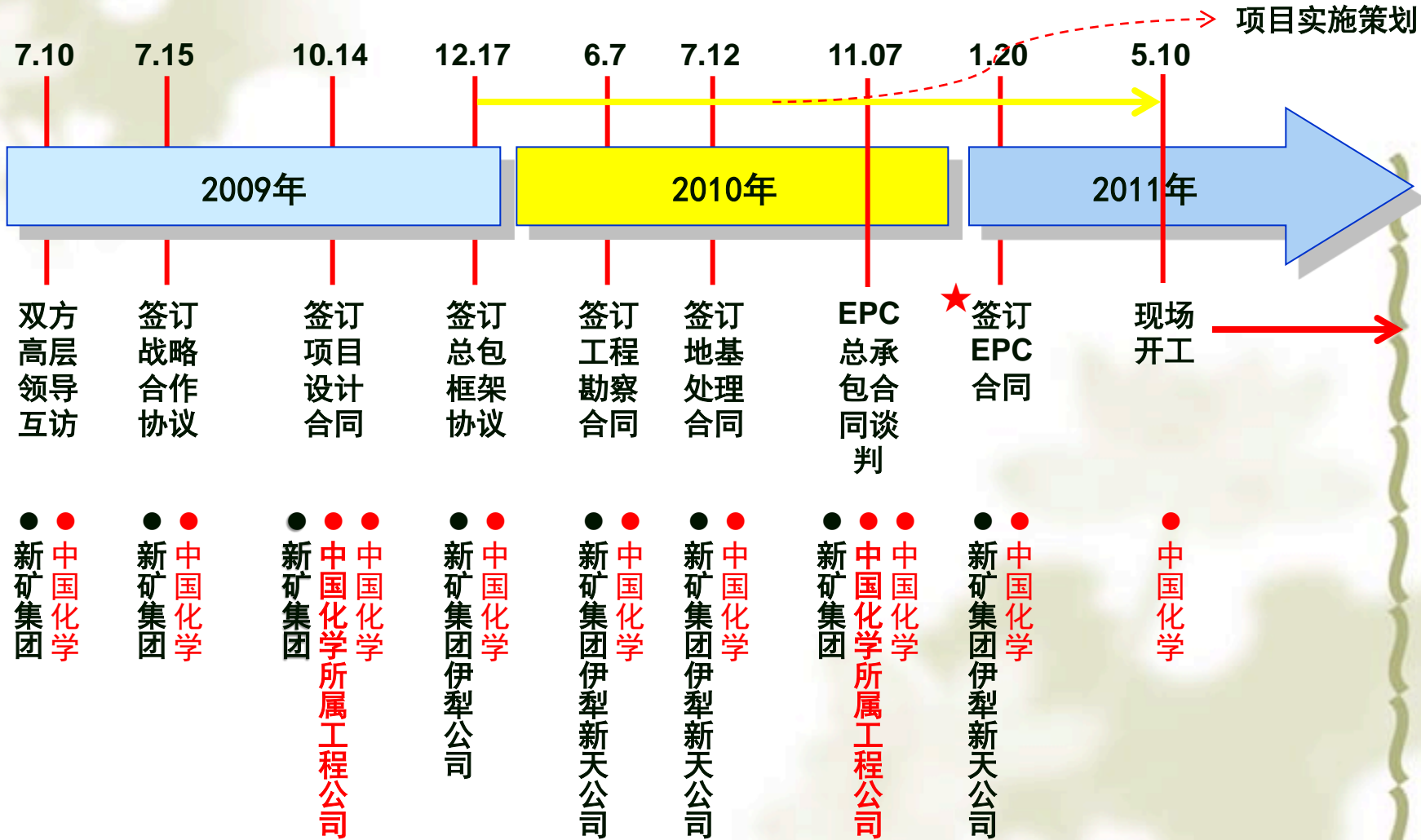
建筑面积 (m ²)	土方挖填 (万m ³)	混凝土 (万m ³)	钢筋 (吨)	钢结构 (吨)	道路及地坪 (m ²)	绿化 (m ²)
18 3989	2200 (2800)	45.7497 (51.9930)	3 7830	2 9018 (36591)	29 8500 (206548)	16 3900

工艺设备 (台/套)	电气设备 (台/套)	仪表设备 (台/套)
3596 (3951)	6630 (5480)	1 5838 (16568)

工艺管道 (km)	给排水管道 (km)	工艺及给排水阀门 (个)
586.373 (622.46)	213.869 (119.485)	4 7068

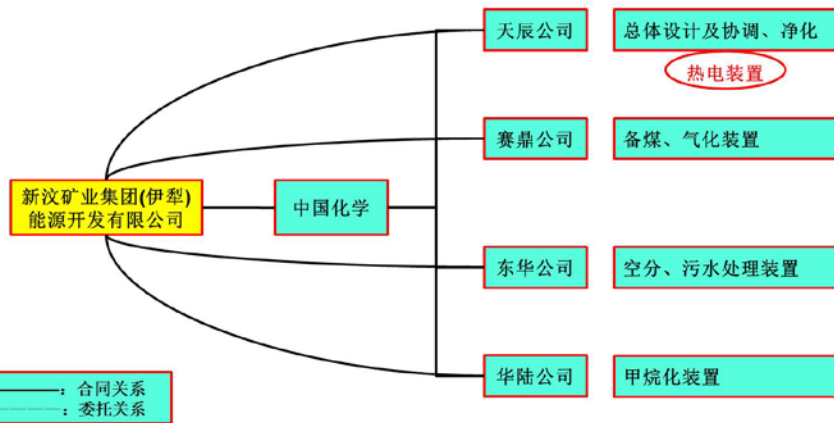
电缆 (km)	桥架 (km)
4106.061 (4046.716)	80.545 (126.906)

6、项目主要合同进程

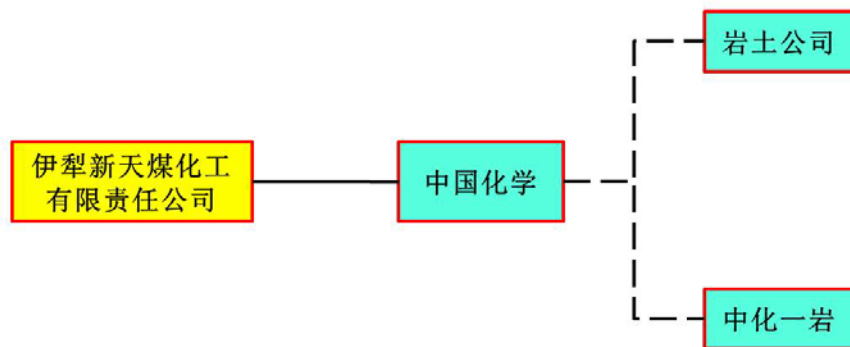


7、项目合同关系及承包主体

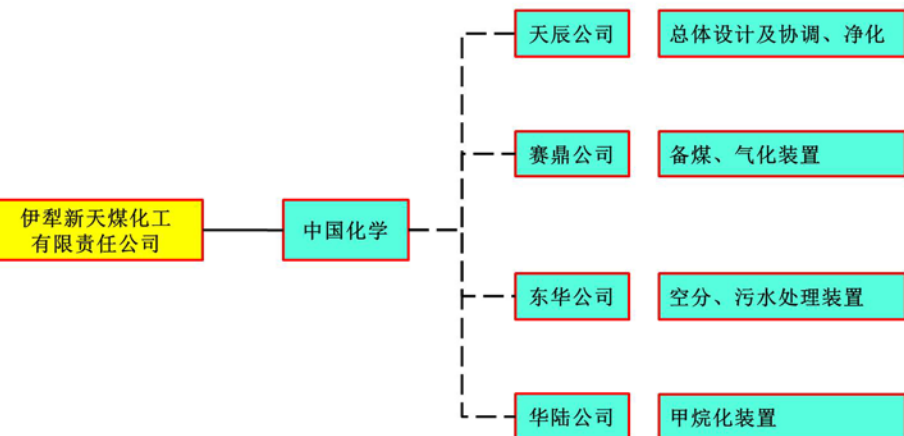
➤ 工程设计合同（2009.10.14，山东泰安）：三方



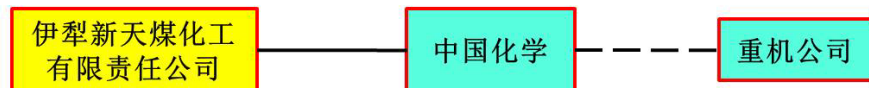
➤ 工程勘察合同（2010.6，北京）



➤ EPC工程总承包合同（2011.1.20）

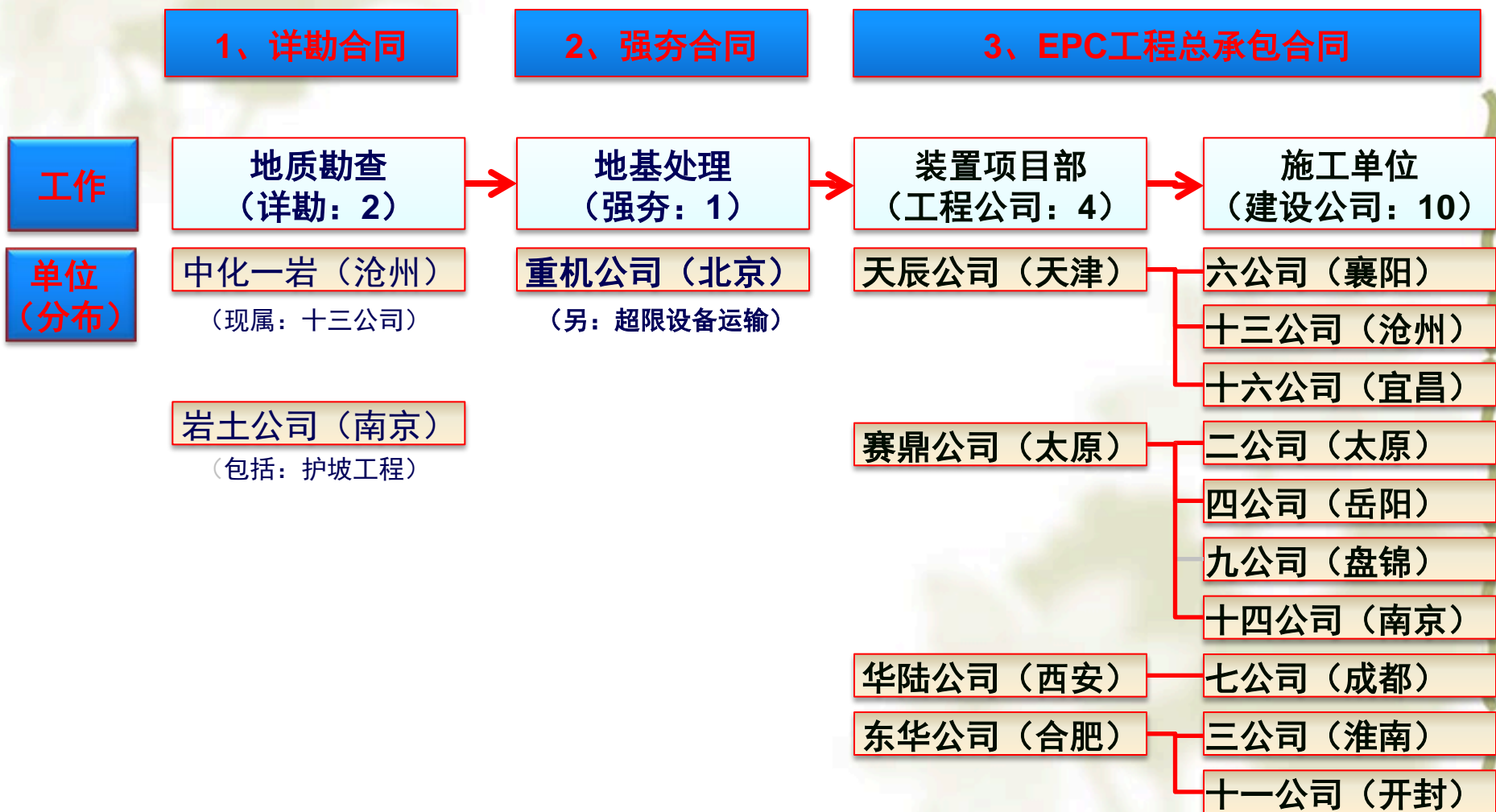


➤ 全厂地基处理（强夯）合同（2010.07，北京）



8、项目承包主体单位及承包工作内容

- 涉及中国化学系统17家单位，项目管理任务艰巨，组织协调难度大



- **中国天辰工程有限公司**（原化工部第一设计院，始建于1953年），承担项目净化装置及公用工程装置（即：U1U3，包括煤气净化、循环水系统、净水厂、脱盐水处理站、换热站、硫回收、车间变电所、冷冻、消防等），并承担厂前区、热电装置设计工作。中国化学所属六公司、十三公司、十六公司、岩土公司分别承担相应施工任务。
- **赛鼎工程有限公司**（原化工部第二设计院，创建于1958年），承担项目备煤装置及气化装置（即：U2U7，包括煤气化、变换、煤气冷却、煤气水分离、酚回收）。中国化学所属二公司、四公司、九公司、十四公司分别承担相应施工任务。

- **东华工程科技股份有限公司**（原化工部第三设计院，创建于1963年），承担项目空分装置（制氧、制冷）及污水处理及回用装置（即：U5U6）。中国化学所属三公司、十一公司分别承担相应施工任务。
- **华陆工程科技有限责任公司**（原化工部第六设计院，创建于1965年），承担项目甲烷化装置（甲烷合成、合成天然气压缩、天然气干燥）。中国化学所属七公司承担相应施工任务。
- 此外，所属**中国化学工程第一岩土工程有限公司**（原化学工业部第一勘察设计院）、**化学工业岩土工程有限公司**（原化工部第二勘察设计院）承担项目工程地质勘察工程；所属**中国化学工程重型机械化公司**承担项目地基处理（强夯）、桩基工程、超限设备运输工程。

(二) 项目管理控制过程

1、项目组织一般结构



10、新天项目部机构设置

- 中国化学从集团公司系统抽调精干人员，组建EPC总承包项目部，任命项目总经理1名、技术总监1名、副总经理9名、项目工程师1名，并组建“项目专家组（技术、管理）”，辅助项目重大技术、管理问题决策。
- 总承包项目部设置8个专业部门——HSE部（01）、控制部（02）、质量部（03）、设计部（04）、**采购部（05）**、施工部（06）、开车部（07）、综合部（08）。
- 总承包工作界区划分为7个装置区域（即单项工程），共计135个主项（即单位工程）。
- 根据项目EPC实施与管理需要，设置4个装置项目部，各装置项目部设置8个专业分部（与总承包项目部相对应），专业分部接受总承包项目部对应专业部门的指导、协调、监督与考核。

注：根据总承包框架协议，业主委托中国化学开车

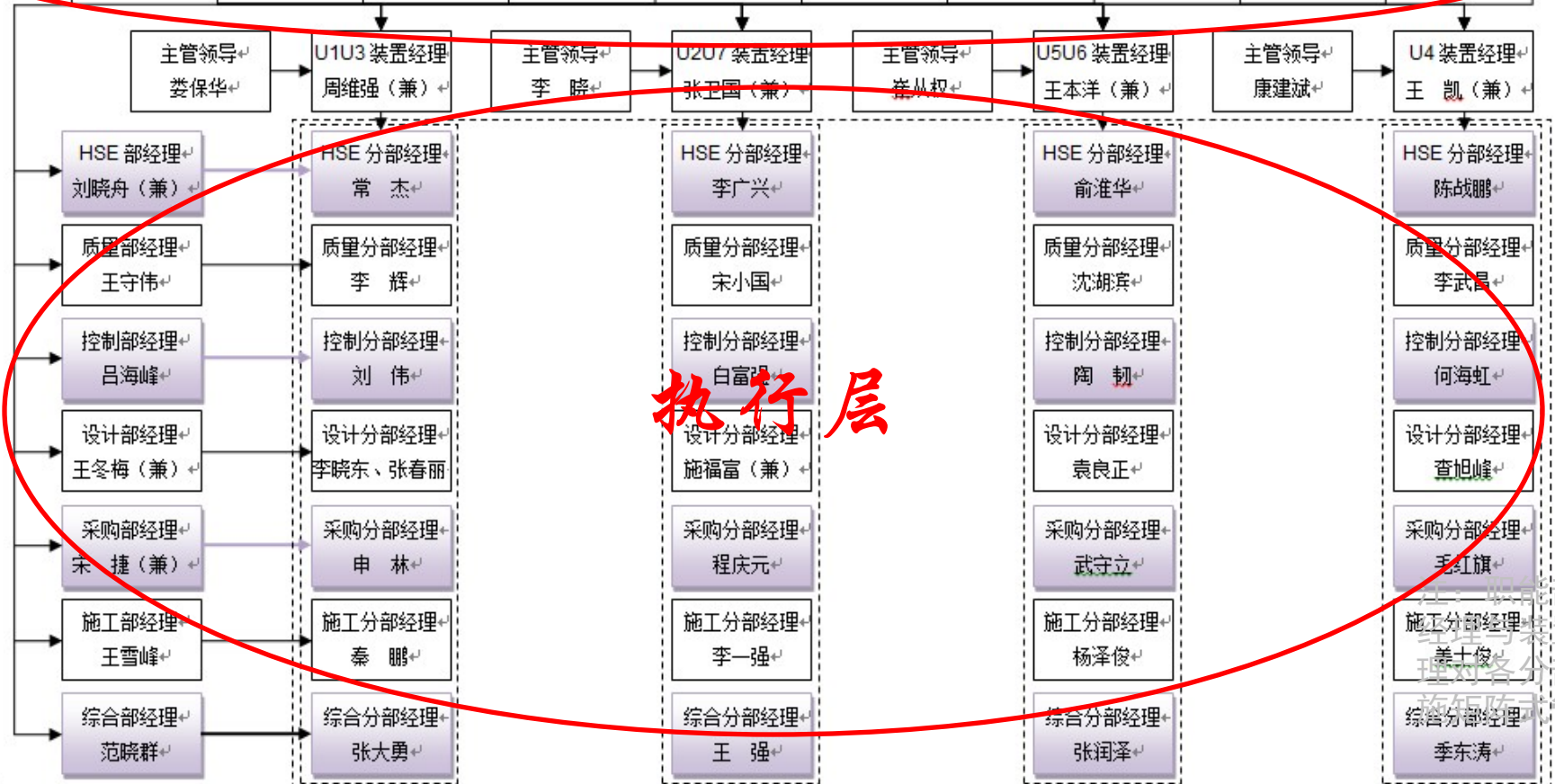
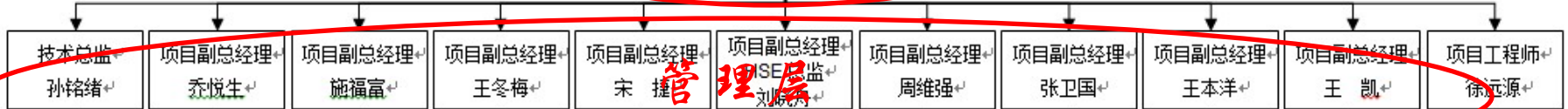
II、项目决策管理执行

中国化学伊犁新天年产 20 亿立方米煤制天然气
EPC 工程总承包项目部
组织机构及主要人员

中国化学主管领导
决策层

项目总经理
王春光

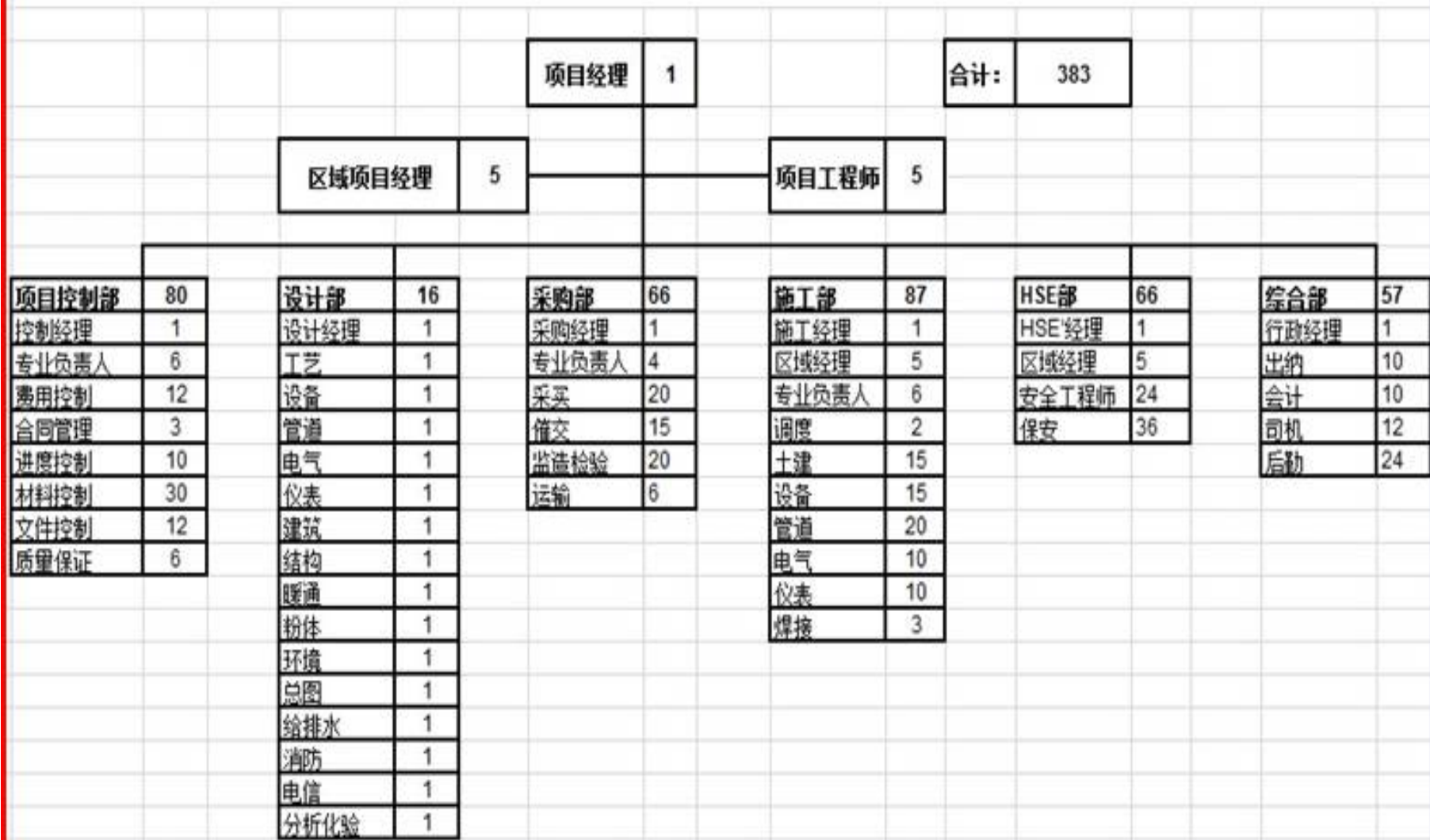
专家组



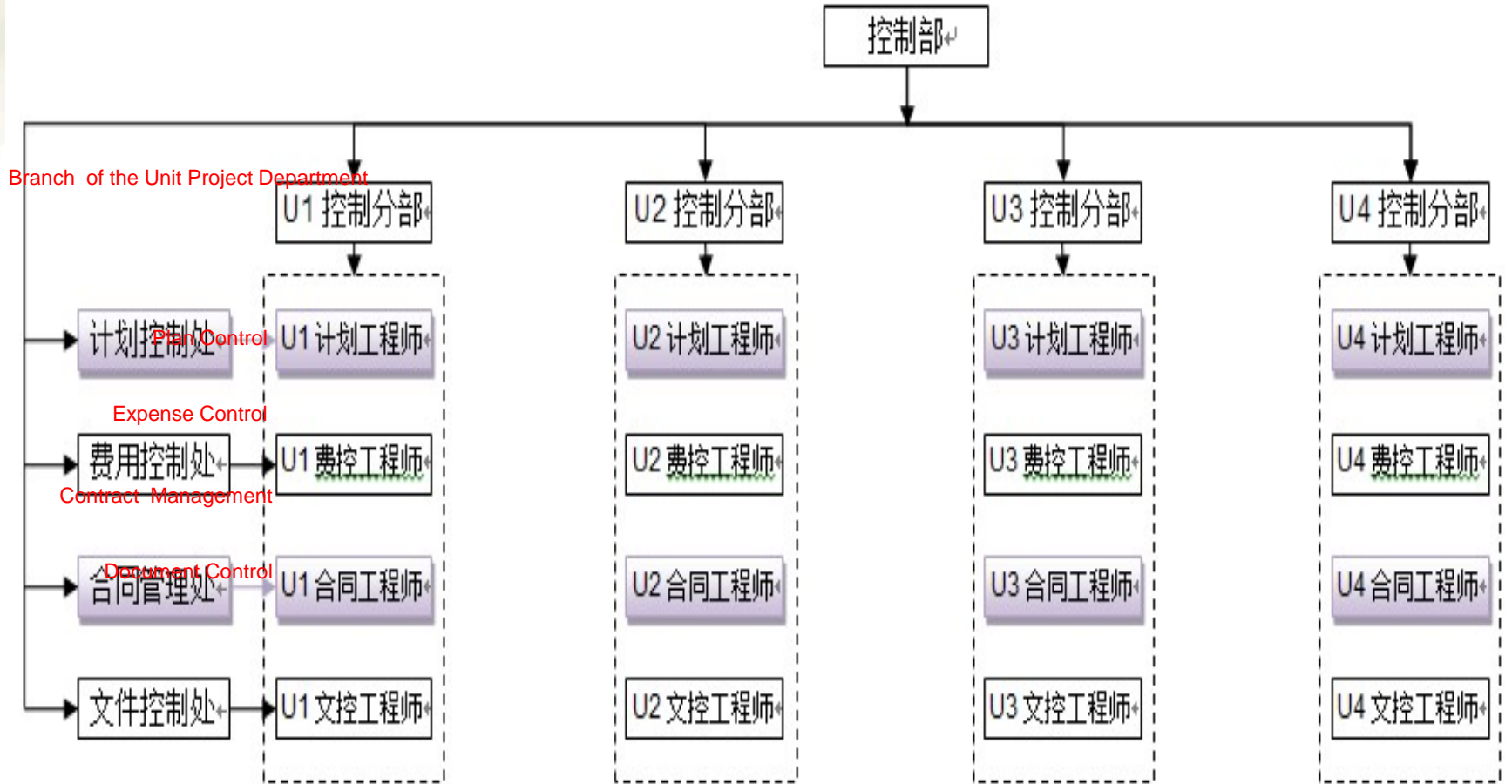
注：职能部门
经理与装置经
理对各分部实
施矩阵式管理。

12、新天项目部组织机构设置

总承包项目部组织机构

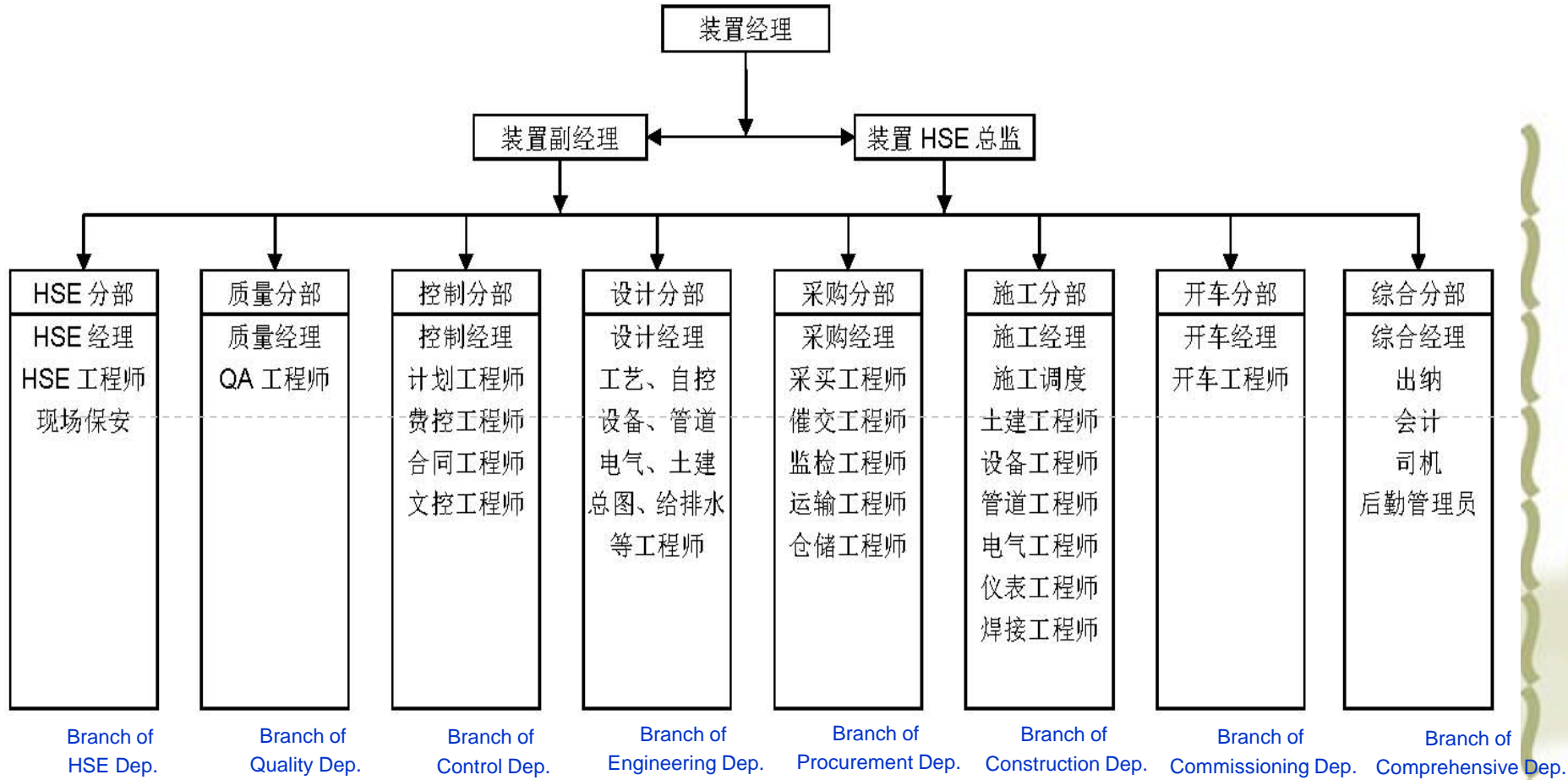


13、项目部职能部门机构及职责设置



□（注：以总承包项目部控制部为例。

14、装置项目部机构及职责设置

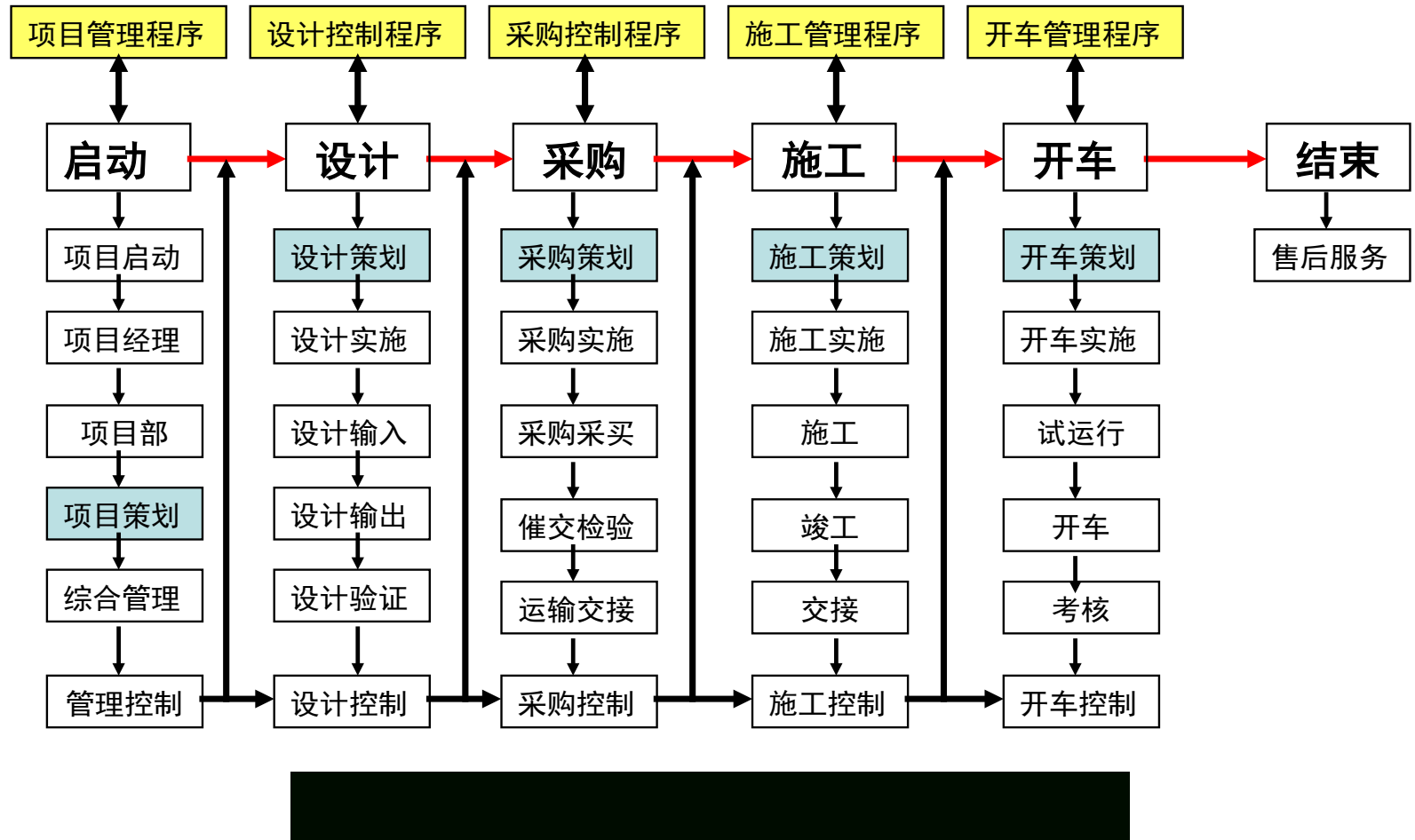


15、项目启动与策划过程控制

“项目启动过程”指工程总承包合同签订后任命项目经理，组建项目部，标志着项目启动过程开始。应注意工程总承包“项目启动过程”与业主“项目启动过程”的区别，业主的“项目启动过程”包括项目建议书、可行性研究报告、评估、环境评价、安全卫生评价等批准立项，而工程总承包“项目启动过程”主要指工程总承包合同签订后任命项目经理，组建项目部。

“项目策划过程”包括的内容比较多，有项目管理策划、设计策划、采购策划、施工策划、试运行策划、**HSE**策划等。特别是在多个项目实施方案的比较和选择上要精耕细作。工程总承包项目管理是把项目策划作为一个重要的过程来管理的。

16、项目管理策划过程控制



17、项目管理过程与创造产品过程

创造项目产品的过程

立项过程S (可研、批准)

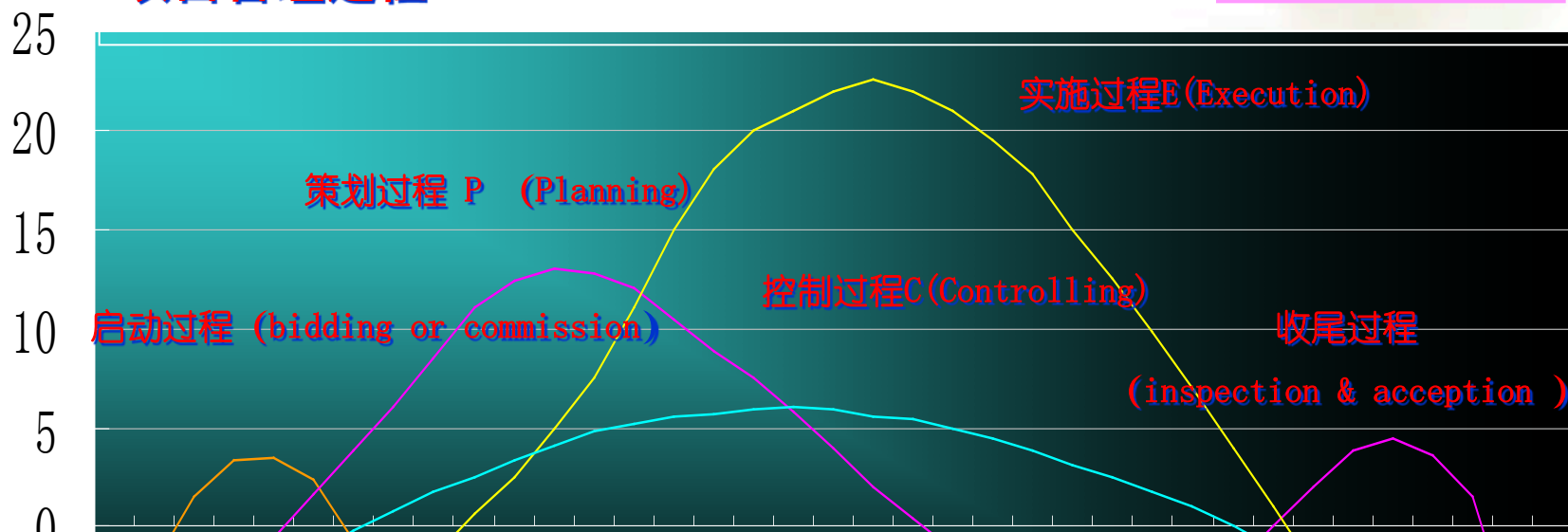
设计过程E (文件、图纸)

采购过程P (设备、材料、制造)

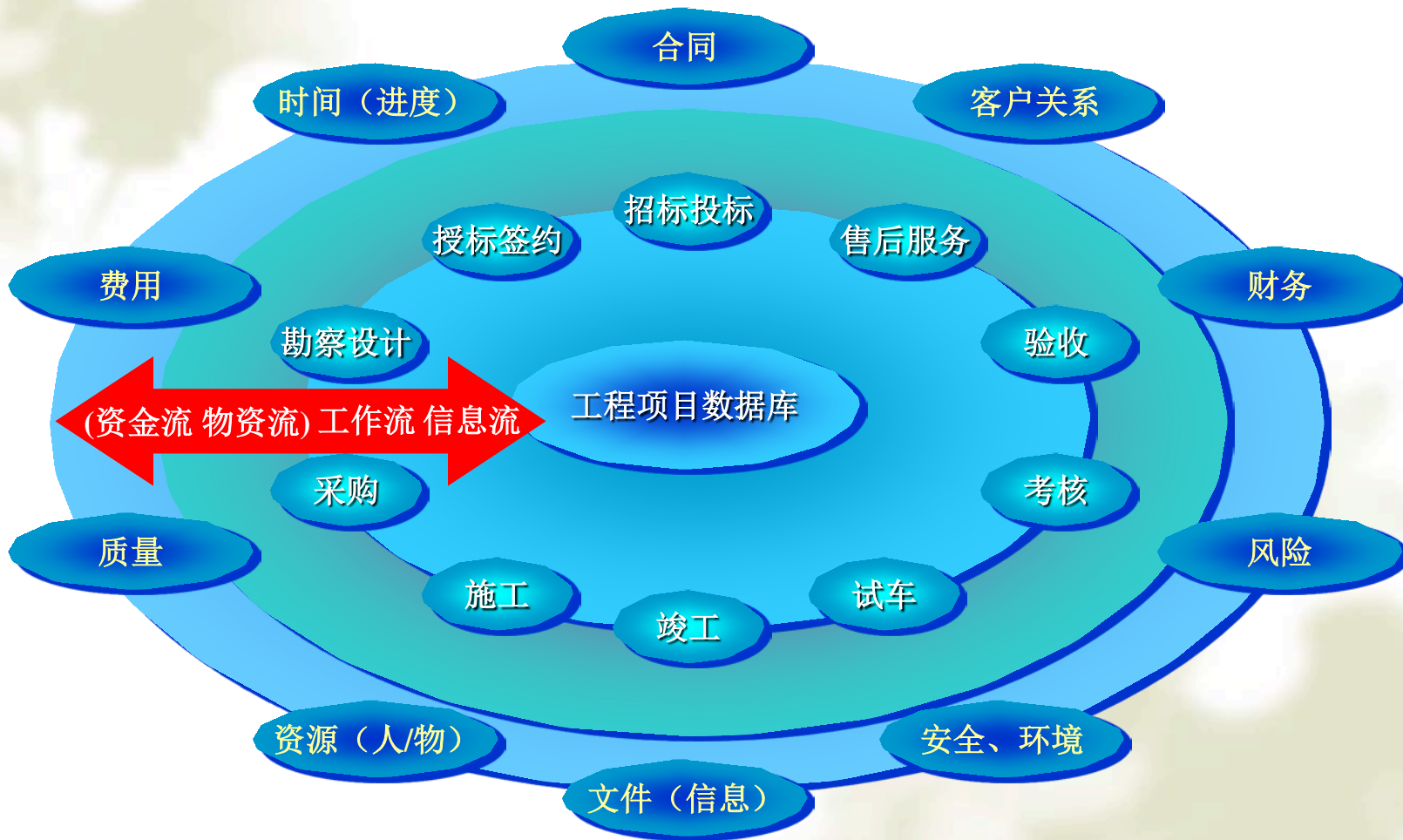
施工过程C (建筑、安装)

开车过程T (产品)

项目管理过程



18、实现两大过程的相互交叉融合



19、实现项目管理设定目标

- 通过项目管理力争获得“**工程总承包金钥匙奖**”和获得“**国家优质工程奖**”；
- 项目管理将是一个巨大和复杂的系统工程，要在合同规定的时间内从设计、采购、制造、安装，并通过单机试车到机械竣工创造**优质合格的产品**；
- 通过科学高效的项目管理、组织协调、最大限度减少管理层次、缩短审批链条，有条不紊地按计划实施，并在过程中强化控制，实现项目**预定的日期、投资、质量目标**。



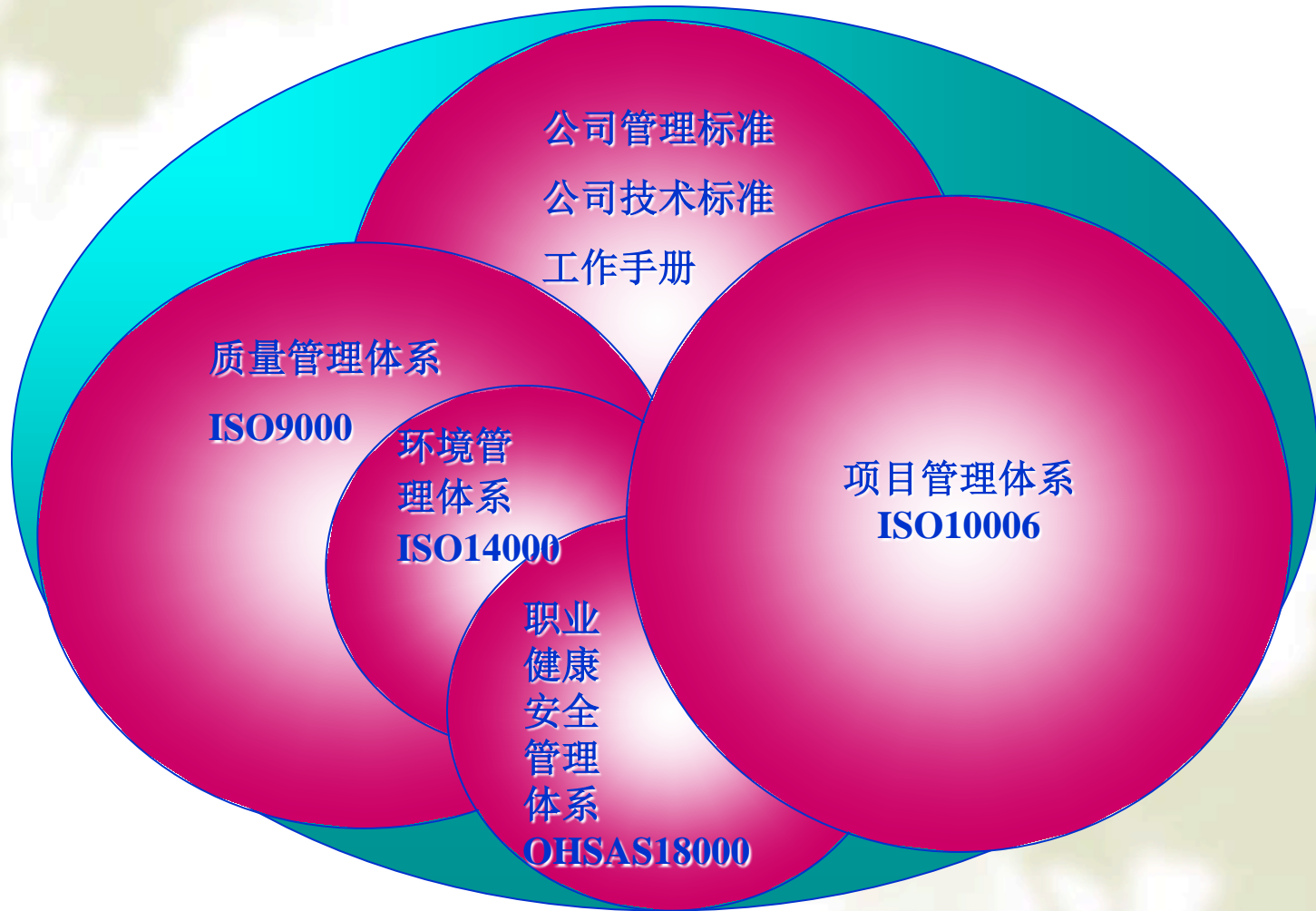
20、承包商项目管理信息应用系统

- ☛ 项目统一管理体系信息化电子文件
- ☛ 项目管理过程先进的应用软件以及系统集成
 - ▶ 项目前期工作软件
 - ▶ 工程设计各种软件
 - ▶ 材料管理软件
 - ▶ 项目管理等应用软件
 - ▶ 项目管理和工程数据库应用

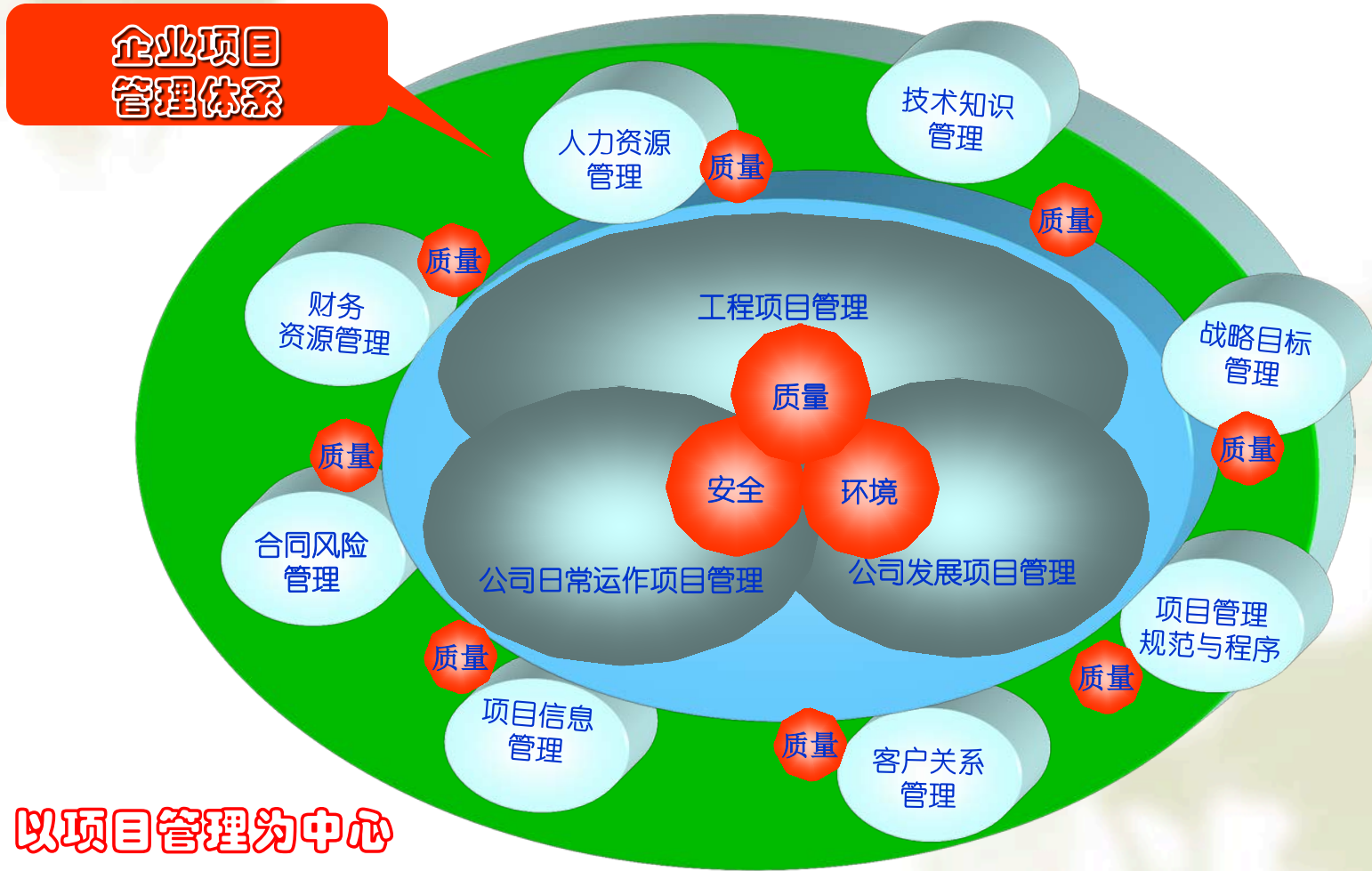
21、承包商项目管理体系架构

- ❏ 建立项目管理体系架构应用
- ❏ 充分应用工程公司已经建立的系统的、科学的与项目总承包管理相对应的管理标准、文件、规章及制度；
- ❏ 工作程序、工作流程、作业文件；
- ❏ 组织结构、人力资源、知识管理系统及工程数据库；
- ❏ 相适应的信息管理系统和软件；
- ❏ 项目管理系统与企业的其他管理体系如质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系。

22、工程公司项目管理体系内容

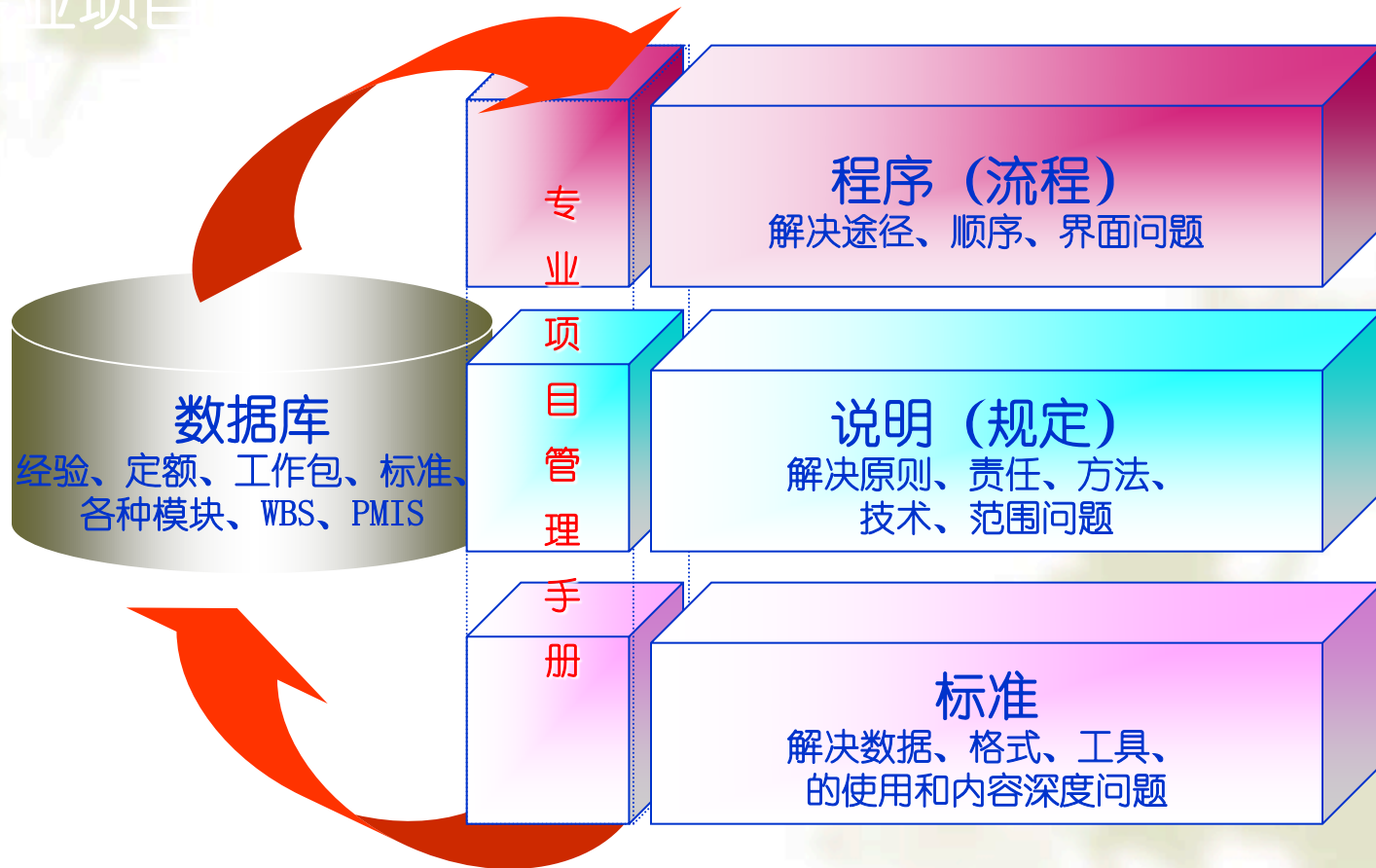


23、工程公司项目管理体系关系



24、工程公司项目管理文件体系

企业项目



(三) 项目计划管理控制过程

25、项目管理计划与实施计划

- ☛ **项目管理计划**由项目经理负责组织编制，向承包企业管理层阐明管理合同项目的方针、原则、对策、建议。
- ☛ **项目管理计划**是企业内部文件，包含企业内部信息，例如风险、利润等，不用向业主提交。项目管理计划批准之后，由项目经理组织编制项目实施计划。
- ☛ **项目实施计划**是项目实施的指导性文件，项目实施计划应报业主确认，并作为项目实施的依据。项目实施计划应指导和协调各方面的单项计划，例如设计计划、采购计划、施工计划、试运行计划、质量计划、进度计划、财务计划等，以保证项目协调、连贯地顺利进行。

26、项目实施与项目控制过程

☛ **项目实施过程**是执行项目计划并形成项目产品的过程。在这个过程中项目部的大量工作是组织协调。项目实施过程应特别注意按项目计划开展工作的原则，切忌颠倒程序和盲目指挥。

☛ **项目控制过程**是预防和发现与既定计划之间的偏差，必要时采取纠正措施。

☛ 通常在项目计划中规定控制基准，例如赢得值管理技术中进度、费用控制基准（计划工作的预算费用**BCWS**）。通常只有在项目范围变更的情况下才允许变更控制基准。

☛ 工程总承包项目主要的控制过程有**综合变更控制**、**范围变更控制**、**进度控制**、**费用控制**、**质量控制**和**风险控制**等。

(四) 项目费用管理控制过程

27、项目费用控制过程示意



(五) 项目计划管理控制过程

28、项目进度计划控制过程示意

别	进度类	进度级别	进度计划名称	进度分解层次		
				1	2	3
项目综合	1	项目总进度计划	生产设施	装置 (单元)	设计 采购 施工 试运行	
			辅助生产设施			
	厂区公用工程					
	厂外设施					
2	装置主进度计划	设计	设计主要工作包			
		采购	主要采购包里程碑			
		施工	专业施工主要活动			
		试运行	试运行活动			
设计	3	装置设计进度计划	专业	主要工作包		
	4	装置设计详细进度计划	全部工作包	工作项	子项	
采购	3	项目采购进度计划	各类设备、材料	控制点、里程碑点		
	4	项目采购详细进度计划	全部采购包			
施工	3	装置施工进度计划	专业施工活动	主要工作包		
	4	装置施工详细进度计划	全部工作包	工作项	子项	
试运行	3	装置试运行进度计划	试运行活动	主要工作包		
	4	装置试运行详细进度计划	全部工作包	工作项	子项	

29、项目进度计划管理内容

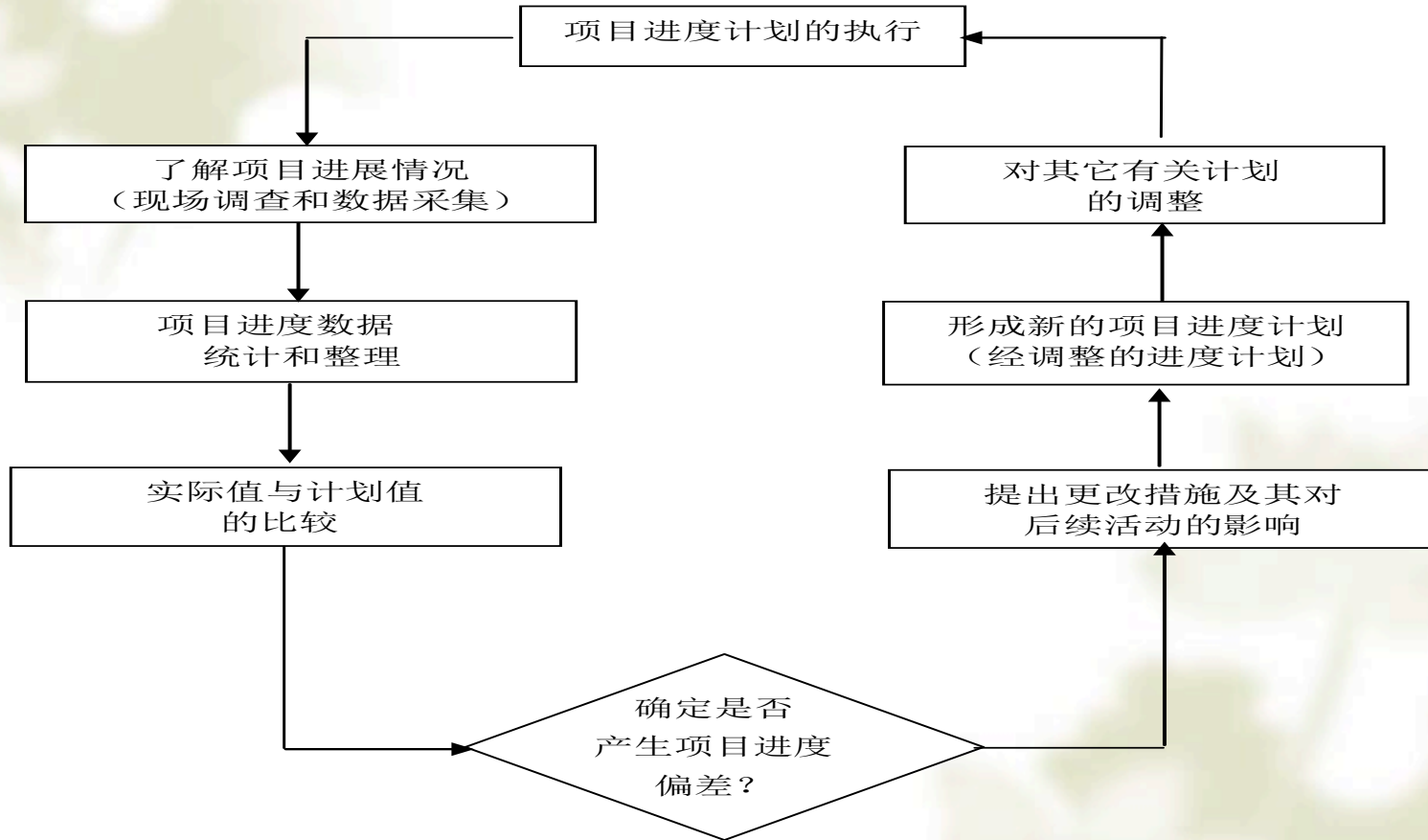
计划 级别	计划名称	中国化学总承包项目部							装置项目部	作分 业包 层商
		项目经理	控制经理	设计经理	采购经理	施工经理	开车经理	计划工程师		
一级	项目总控进度计划	A	R	S	S	S	S	P	S	
二级	项目主进度计划		A	R	R	R	R	P	S	
三级	装置设计进度计划			R				A	P	S
三级	装置采购进度计划				R			A	P	S
三级	装置施工进度计划					R		A	P	S
四级	设计作业进度计划								A	P
四级	采购作业进度计划								A	P
四级	施工作业进度计划								A	P
四级	施工三月滚动计划								A	P
四级	施工三周滚动计划								A	P
四级	各类专项进度计划		※A	※R	※R	※R	※R	※A	※P	※P

符号含义：A-批准； R-审核； P-编制或负责； S-配合/参与； ※-表示有关时或必要时。

备注说明：1. 施工三月滚动计划于每月20日~25日编制，月底发布。

2. 施工三周滚动计划于每周四编制，周五发布。

30、项目进度计划动态控制循环



(六) 项目采购管理控制过程

31. 项目采购原则

确定采购原则

采购基本原则不允许采用任何成套分包的方式，应在公司合格厂商名单内选择制造厂商，特殊情况按“采购质量控制程序”处理。确定制造厂商前必须考察供货厂商的资质和业绩，特别要考察供货厂商的近期资信情况和执行合同情况，以确保货物的交货期。

编制采购计划

采购计划主要内容包括：业主对采购工作的特殊要求，对采购原则作出规定。采购工作费用/进度控制要求，特殊问题的说明、采购协调程序、采购采取的措施，以及为完成采购任务的其它问题说明。

32、项目采购询价文件

技术询价文件要点应包括：工艺负荷说明、对制造材料的要求、特殊设计要求、附属设备的要求、控制仪表的要求、电气和公用工程技术数据、采用的设计规范和标准以及其它有关说明。

商务询价文件要点应包括：商务条款、交货时间和地点、检验要求、油漆、包装、两年备件、运输和支付条款、质量保证、联系人姓名和地址、报价截止日期、现场服务人员及费率

典型的采购询价文件的组成：技术询价文件：请购单、数据表、技术规格说明书、采购说明书、附询价图纸、商务询价文件、询价函、投标信、投标者需知、商务报价、合同格式、投标保函格式

3.3. 项目评标与合同

评标

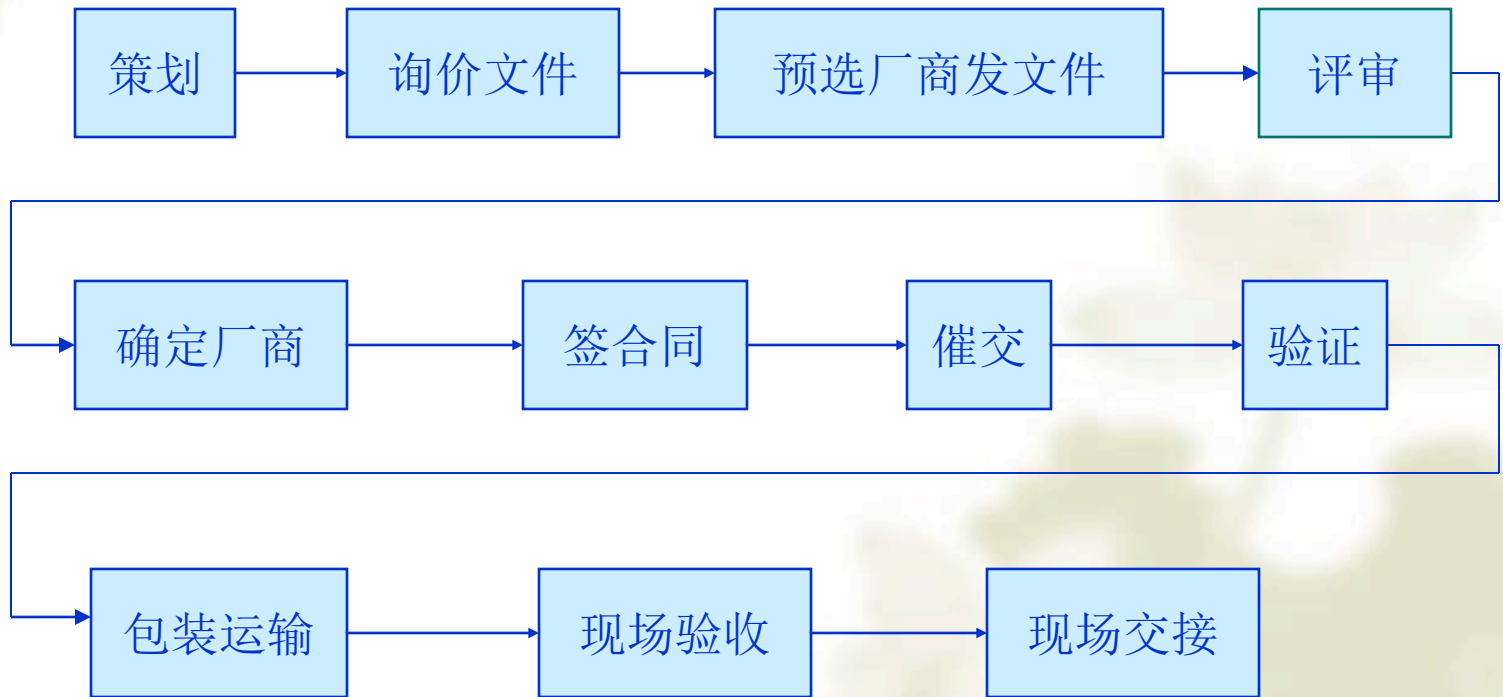
评标主要过程和内容：接受报价文件、技术评审、商务评审、报价的比选、定标、中标厂商协调会、全面核对询价、报价文件及技术说明、核对并落实评审过程中提出的各种问题、中标厂商应确认完全了解并同意买方的意图和要求、明确供货范围、明确货款的支付规定等

签订合同及实施

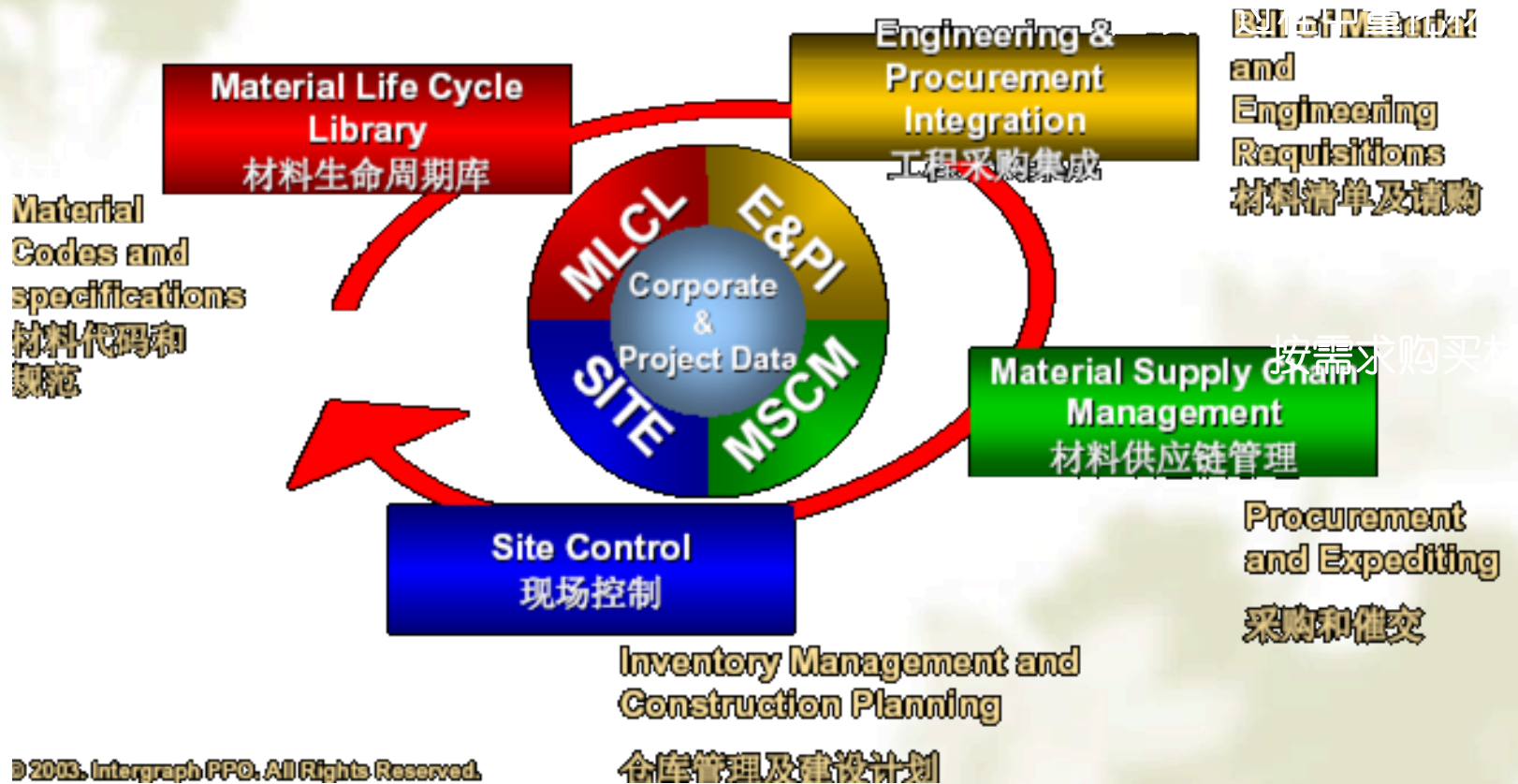
采购合同条款、采购合同附件，主要是技术附件。

采购实施过程包括：检验、催交、运输、交付现场等。

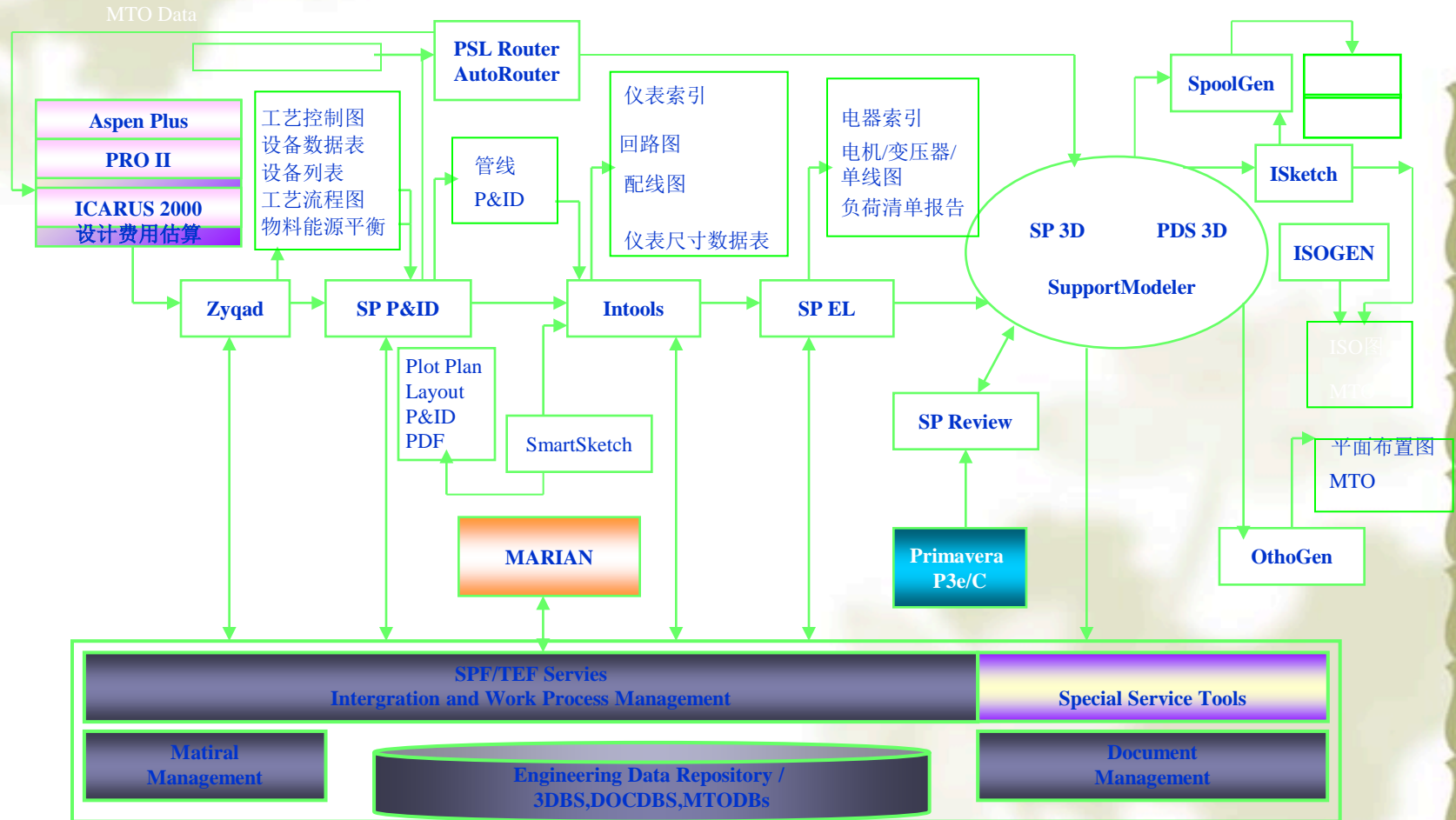
34、项目采购管理控制过程



35、材料采购和管理系统MARIAN



36. 项目设计e3D集成系统



(七) 项目施工/开车管理控制过程

37、施工管理实施计划

编制《施工管理实施计划》文件来指导项目拿总技术服务工作中对施工活动的协调管理。《施工管理实施计划》规定了在施工拿总技术服务中的施工管理职责、施工管理组织机构、施工招评标评审、施工协调管理、施工顺序管理、施工难点分析、施工管理控制、协助业主对各个装置总承包商的施工活动的协调管理等内容。协助业主对各个装置总承包商的施工活动的管理控制程序，主要包括：施工策划与界面协调、施工招标评标管理、施工准备和开工管理、施工技术管理、施工质量管理、施工进度管理、设备和材料管理、施工HSE管理、施工作业程序文件支撑、施工交接和工程交接管理、施工文件资料管理、施工过程监控(报告)、施工完工管理、质量保修协调、协助专项验收和协助项目竣工验收。

38、项目施工现场管理

现场施工管理

在项目经理领导下和施工经理的组织下，施工工程师根据需要参加整个项目建设阶段的施工管理工作，包括：大体积混凝土浇筑方案评审、深基坑开挖方案评审、重大施工方案评审、大件设备吊装等方案审核以及每周（每月）施工协调会议等。施工管理控制程序分别见图 8、9、10 所示。

施工安全管理

施工安全组织、对施工单位的安全要求、施工安全措施、预防触电的安全操作规程、预防弧光和金属飞溅的安全操作规程、预防锰中毒的安全措施（电焊的安全操作规程）、预防爆炸及其他伤害事故的安全措施、安全用电技术措施、文明施工管理要求、仓库管理和现场看护

中间交接

在项目经理领导下和施工经理的组织下，施工工程师参加业主主持的项目各个装置的中间交接工作。

39、项目施工/开车管理计划

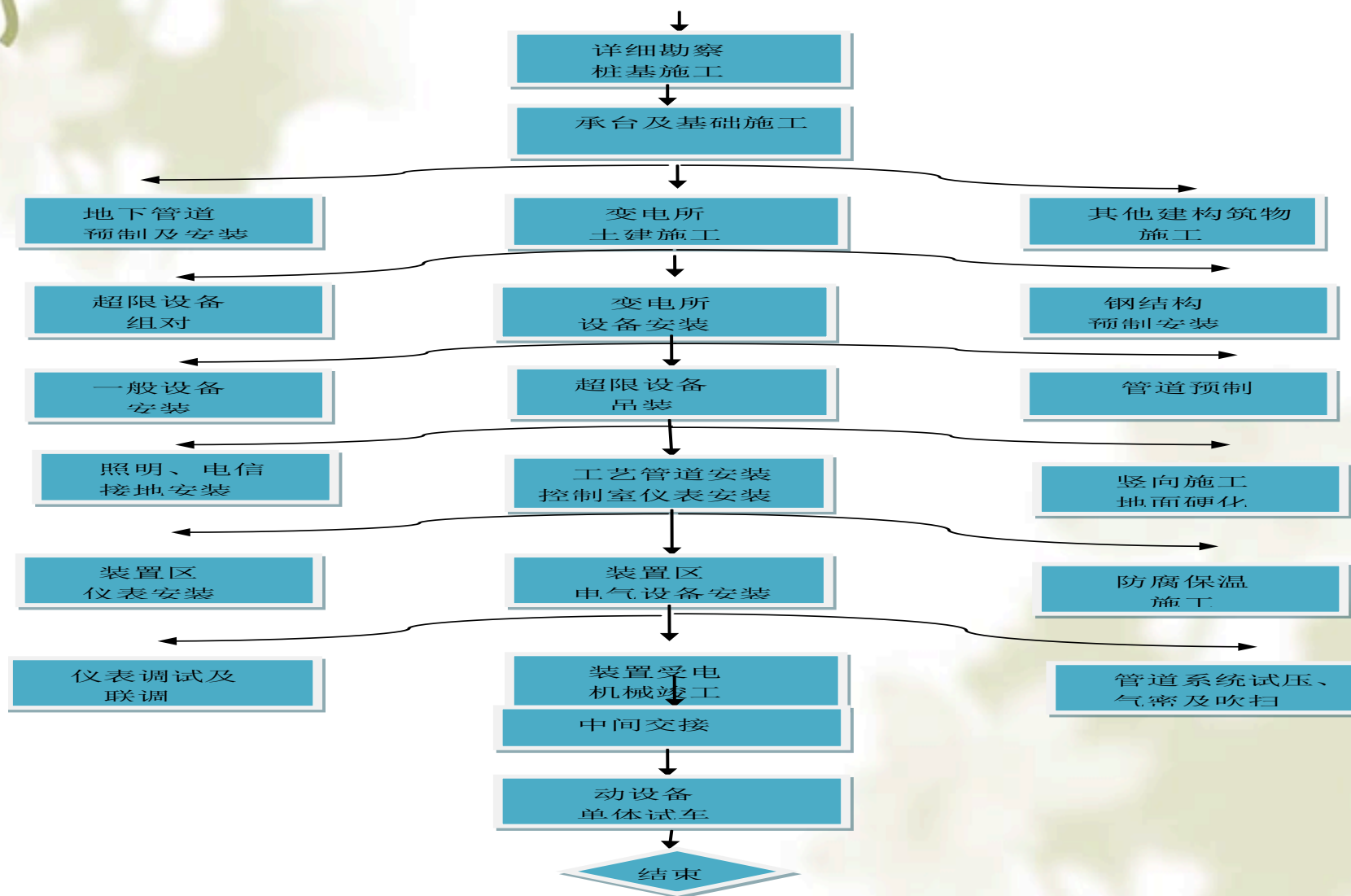
装置试车、考核和验收管理

试运行（开车）在不同的应用领域有一些不同的提法，如试车、开车、联动试车、竣工试验、竣工后试验等。

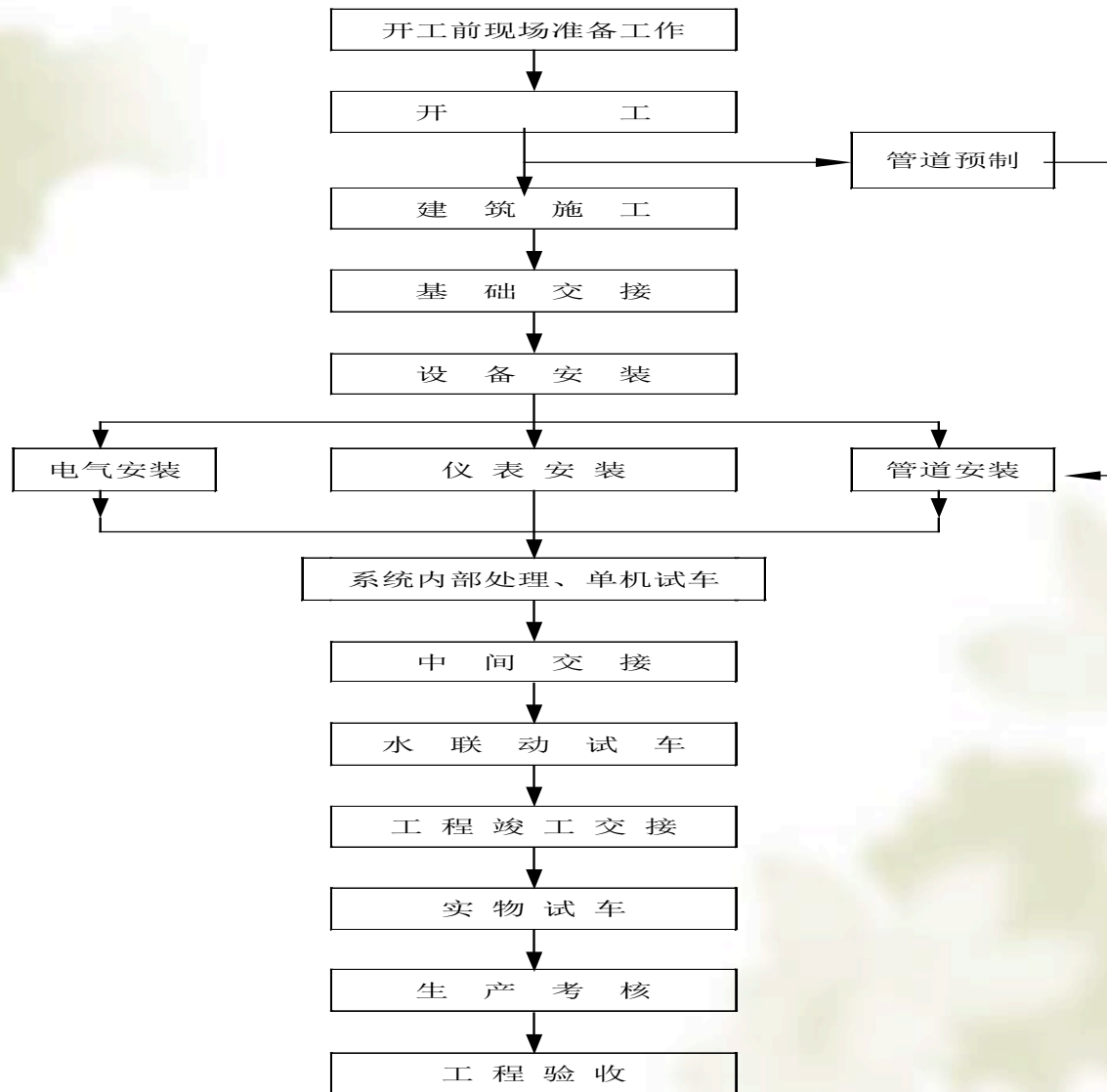
竣工试验完成并合格后，业主应接收工程。竣工后试验是指业主接收工程后，按合同规定应进行的试验或试运行。

大多数工业项目的生产考核，属于竣工后试验。竣工按国际惯例是指工程按合同要求和设计规定完成建筑、安装，并通过竣工试验，即达到“竣工”。这时即可进行工程管理权的移交，工程的管理权从工程总承包企业移交给业主。移交给业主之后，由业主签发接收证书。

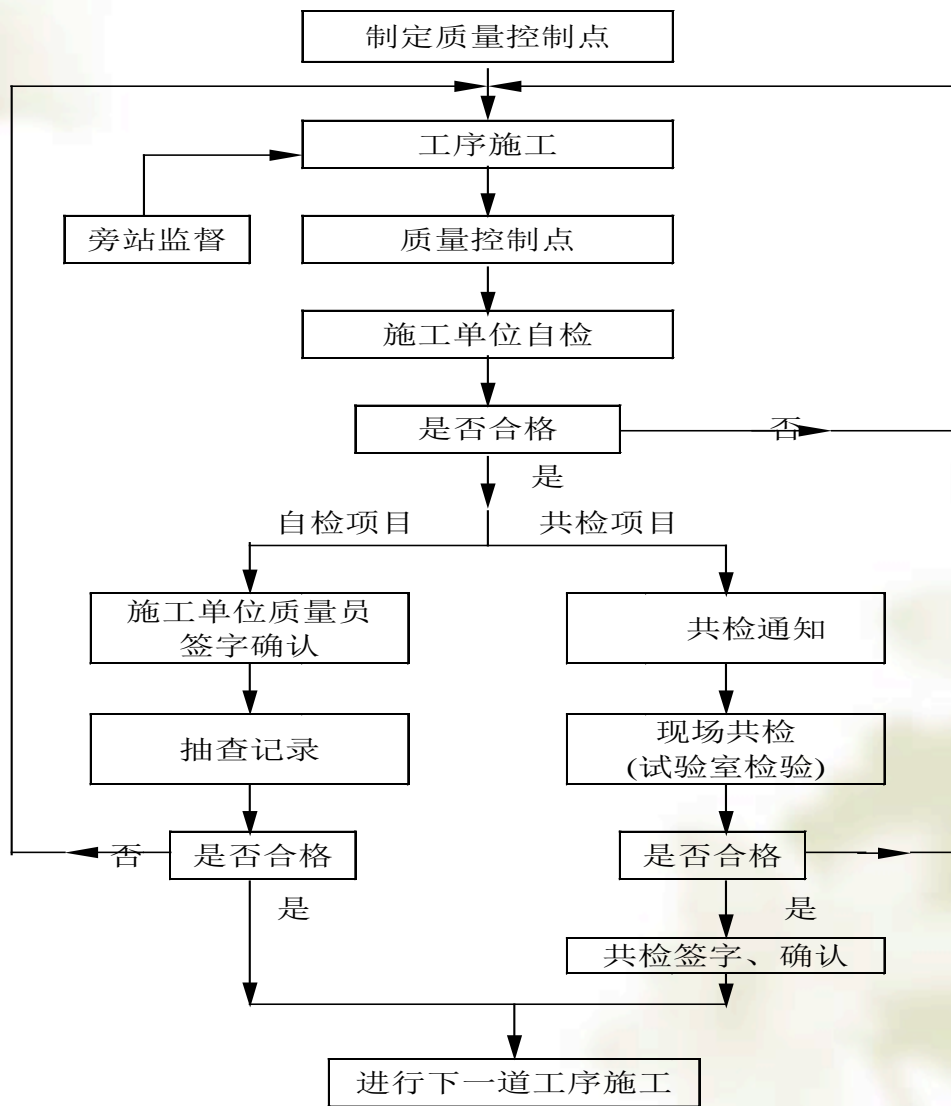
40、项目施工总体技术程序



41、施工过程控制流程示意



42、施工工序质量控制流程示意



八、新天项目总承包模式总结

4B、总承包商优势

- ✓ 集团公司实力雄厚，拥有足够的、经验丰富的项目执行人员（管理人员、技术人员、作业层队伍）承担如此规模和复杂的大型项目；
- ✓ 能够调集集团公司系统旗下所属各工程公司、各建设公司参与工程建设，整合旗下优势资源，充分发挥企业所长、专长（业绩、经验、能力等）；
- ✓ 能够从集团层面实施项目整体策划，统筹整个项目的实施进度，确保关键线路、确保实现项目建设工期（进度）目标；
- ✓ 能够统一项目建设标准（设计、采购的形式统一、内在统一）、统一项目建设实施方案（施工工作），并强势推进，有力保障工程设计与建造的质量；
- ✓ 能够充分协调集团内部各企业在项目建设过程中产生的交叉、矛盾和问题，提高建设效率，为业主提供最优质的服务；
- ✓ 可提供全程人员培训、开车指导与服务，确保开车成功；可提供一段时期跟踪保运服务，确保达产移交。

44、项目管理优势

- 新天项目业主与中国化学（总承包商）之间，只签订一份《EPC工程总承包合同》：
 - ✓ 业主的合同管理界面简单（一对一），合同关系清晰，协调容易，效率高，效果好；
 - ✓ 项目执行过程中的任何问题，一经提出，均为中国化学内部应予以解决的问题。

省心

省时

省钱

统一

省力

省劲

受控

综上所述，通过对大型煤化工项目的特征，项目建设复杂程度，项目建设模式进行了综合描述，分析了几种建设模式的利弊，成功和教训，以引起工程业内的关注，作为项目业主在选择煤化工项目建设模式时要根据自身的实际情况进行量体裁衣式的选择。由于现代煤化工项目规模大，资金、技术密集，一个大型煤化工项目往往需要集合多个工程公司承包商、专利商、设备制造商以及项目管理承包商的努力和贡献，才能获得项目建设最佳的效果。

谢谢

