

2001—2002 年度
石油工程建 设工法（省、部级）摘要汇编



中国石油工程建设协会

2012. 2

前 言

自一九九一年在石油系统实施工法制度以来，十多年来结合工程实际，许多石油企业相继编写出一批技术水平高、实用性强的集团公司级工法，并在施工实践中得到广泛应用。实践证明，编制和应用工法对提高企业的技术管理水平，增强企业的核心竞争力起到了显著作用。为了推进石油企业继续做好企业工法的编写和应用工作，工法中心站曾在 1992 年、1994 年、1996 年、2001 年分四批对 2000 年以前发布的集团公司级 96 项工法进行了出版，按照工法中心站工作要求和施工单位要求，此次对 2001 至 2002 年度的 22 项工法进行汇编出版。

这些工法是石油各施工企业多年实践经验的总结，具有较高的技术水平和很强的实用价值。希望各单位能充分利用这批成果，在石油天然气建设中发挥作用。

本次汇编由石油天然气工法管理中心站站长单位(中国石油天然气管道局)负责编审。限于编者水平，书中不当或错漏之处，敬请读者批评指正。

编者

2003 年 5 月

石油基本建设工法管理中心站文件

[2003]工字第1号

关于公布 2001—2002 年度集团公司二级工法 评审结果的通知

工法管理中心站各站委单位：

石油天然气工法管理中心站于 2003 年 3 月 25、26 日，在河北省廊坊市召开了 2001—2002 年度二级工法评审会议，来自集团公司、工法管理中心站站长、副站长等单位的专家，根据工法评审要求对此次申报 2001—2002 年度的二级工法进行了认真的评审和筛选，最终确定其中 22 项申报工法为二级工法，并在此基础上推荐出 8 项(见附表)参加一级工法评审。

此次申报的相当一部分二级工法，紧紧围绕国家、石油行业等重点工程，及时总结工程施工中的先进工艺、技术形成工法；各申报单位通过认真筛选，申报的二级工法编写内容比较完整，技术先进，操作要点比较明确，效益分析比较明细，推广应用前景广阔；专家组认为此次申报的工法编写水平有一定提高。

从此次二级工法申报情况看，只有 5 个站委单位申报，申报单位较少，不够普遍，希望集团公司各有关单位，今后注重工法的积累、编制，有更多的工法参加评审，以推动企业技术进步和石油行业施工技术水平的提高。

2003 年 3 月 28 日

工法目录

一	油气储运工程（储罐 / 管道）
1	X70钢级大口径弯管制作工法
2	管道爬行器x射线检测工法
3	大型储罐第一圈壁板工厂预制施工工法
4	水网地区管道施工工法
5	黄土塬地区管道施工工法
6	全自动超声波检测工法
7	长输管道全位置自动焊接工法
8	大型水平定向钻穿越施工工法
9	长输管道干空气干燥工法
10	钢制管道固定/撬装3PE外防腐作业工法
11	钢质弯管环氧粉末机械化连续外防腐作业工法
二	炼油化工工程
1	翅片空冷器翅片端化学清洗施工工法
2	框架提吊大型立式设备工法
3	2.25Cr-1Mo钢手工电弧焊施工工法
4	大型容器采用振动时效消除焊缝残余应力工法
5	换热器管/板自动TIG焊接工法
6	管壳式换热器换热管与管板连接工法
7	151米火炬空中扳转法工法
8	单层隔热耐磨衬里滚动倒模、支模连续浇注施工工法
三	其它工业工程和公用工程
1	箱形钢结构制作工法
2	电气高压试验施工工法
3	双腹梁制作工法

工法摘要

一、油气储运工程（储罐 / 管道）

1、工法名称：X70钢级大口径弯管制作工法

完成单位：中油吉林化建工程股份有限公司

完成人员：李查、孙洪彦、许秀丽、邵长云、于俊

工法摘要：该工法适用X70钢级，规格为 $\Phi 1016 \times 21.0\text{mm}$ 感应加热弯管的制作。具体是采用X70钢级直缝埋弧焊管作为煨制弯管的母管，采用中频感应加热管子的外表面，同时采用水冷加风冷进行淬火，管子在推进机上以恒定的推进速度前进使弯曲应力集中在感应加热部位以保证连续的变形煨制出理想的弯管。通过淬火提高弯管的强度，通过回火消除淬火过程中产生的应力，并获得较好的强韧性，从而使弯管制出的弯管满足弯管性能的要求。

2、工法名称：管道爬行器X射线检测工法

完成单位：中国石油天然气第一建设公司

完成人员：李雨涤、龚华、孔令昌、刘伟山、张保义

工法摘要：该工法适用于以同位素指令源在管道外部对爬行器进行控制的X射线管道检测爬行器。检测范围采用中心法周向曝光透照 $\Phi 325 - \Phi 1200\text{mm}$ ，透照厚度小于30mm的管道环焊缝。管道爬行器由X射线机、爬行驱动系统、控制系统、指令接受及分析系统等组成。X射线机在一个具有机电组合结构的小车上，利用机械和微电脑控制装置，在管道内部完成前进、曝光、后退等动作，从而完成对管道环焊缝的周向曝光检测。中心法周向曝光是将X射线源近似看做一个点源，置于环焊缝中心对焊缝进行周向曝光。本工法具有检测速度快、施工效率高、劳动强度低、便于施工组织等特点。

3、工法名称：大型储罐第一圈壁板工厂预制施工工法

完成单位：中国石油天然气第七建设金属结构厂

完成人员：张世启、君、伟、咎、静、任要昌、张 义

工法摘要：该工法适用于50000-100000立方米的大型储罐第一圈带接管壁板的工厂预制，包括壁板下料、开孔、接管预制、接管及补强圈与壁板组装、焊接、热处理、防腐等工序。该工法采用优化焊接方法及热处理方法，产品质量有保证，施工效率高，将接管、补强圈等配件全部在工厂内组焊完毕，焊接、热处理过程中采用加固工装，有效控制焊接、热处理过程中的壁板弧度变形，为现场安装创造了良好的条件。

4、工法名称：水网地区管道施工工法

完成单位：中国石油天然气管道第一、二工程公司

完成人员：杨忠慧、李 军、于永超、孙骥钊、王岩

工法摘要：该工法适用于水网地区钢制管道的机械化施工作业。针对水网地区的特点，采用一些技术措施，如采用在作业带边缘修筑拦水坝、开挖排水沟、架设浮桥等修筑施工便道，架设轻型轨道、利用浮桶或船舶等进行布管，采用长臂单斗、浮船等进行挖沟，采用“以水制水”进行管线牵引发送、沉管下沟，采用修筑围堰、排明水、分段下沟等作业，有效的解决了施工难题。

5、工法名称：黄土塬地区管道施工工法

完成单位：中国石油天然气管道第一工程公司

完成人员：张海军、王忠宝、于永超、胡培明、梁国俭

工法摘要：该工法适用于20米以上的冲沟，两侧均不能到达设备的冲沟，或者只有一侧能到达设备的冲沟。深度在20米以上的冲沟，将冲沟边坡切削至20

度-30度左右的坡度，挖掘机在作业平台上开挖管沟一次成型，管道敷设采用沟下阻焊和溜管法施工。

6、工法名称：全自动超声波检测工法

完成单位：中国石油天然气管道第一工程公司北方检测公司

完成人员：李旭生、田国良、张宏亮、周育宇、高 嵩

工法摘要：该工法适用于多通道、声聚焦、分区扫查的全自动超声波检测系统，对壁厚为7-50mm的钢质石油和天然气长输、集输及其他油气管道对接环焊缝电弧焊的全自动焊焊缝的检测。不适用于管径小于150mm的钢制管道环焊缝的检测。不适用于壁厚不一致的管道对接环焊缝。特点是自动化检测、检测速度快、现场即可出检测结果，自动记录、自动存档、用几张光盘就可以实现对缺欠的记录。

7、工法名称：长输管道全位置自动焊接工法

完成单位：中国石油天然气管道第二、三工程公司

完成人员：胡孝江、魏国昌、沈中华、王 纪、胡升旭

工法摘要：该工法适用于长输管道对接焊，公称直径在DN600mm以上，壁厚在10.4mm以上水平固定的管道全位置焊接（内焊+外焊）施工。管道全位置自动焊是管子固定不动，焊接小车绕管子转动来实现管子的全位置（平、立、仰）焊接。焊接过程由机械和微机来控制，利用内焊工艺性能好、焊接速度快的特点进行根焊接的焊接；利用外焊效率高的特点进行填充和盖帽焊道的焊接；利用复合坡口机械性能好、节省填充金属的特点选用相应的坡口形式。

8、工法名称：大型水平定向钻穿越施工工法

完成单位：中国石油天然气管道第三工程公司

完成人员：石 忠、汤学峰、胡孝江、魏国昌、贾伟波

工法摘要：该工法适用于石油、天然气、水、化工原料等管道穿越，河流、公路、铁路、大堤、建筑物、湖泊、海湾、渔塘以及其他不宜进行大开挖的地段。适用于水平定向钻穿越的地层中最好的地层是粉质粘土、粉砂、细砂、软塑粘土、淤泥；一般地层是中砂、软岩石、可塑粘土；难穿地层是硬塑粘土、铁板砂、粗砂、中等硬度岩石；卵石、流砂属于不适合水平定向钻穿越的地层。

9、工法名称：长输管道干空气干燥工法

完成单位：中国石油天然气管道第四工程公司

完成人员：解立功、代宗育、过永浩、唐红忠、杨武堂

工法摘要：该工法适用于天然气输气管道以及其他需干燥管道的干燥施工。本工法利用可移动式空压机提供气源，轻微热可再生式干燥器使气体露点达到-40摄氏度以下，然后进入管道进行低压（0.8兆帕以内）吹扫，通过选择合适的分段长度和合适的排气量，充分利用干空气的吸湿和泡沫清管器的推扫能力，达到使管内干燥的目的。

10、工法名称：钢制管道固定/撬装3PE外防腐作业工法

完成单位：中国石油天然气管道防腐公司

完成人员：穆铎、许传新、于洪波、刘月芳、宋友乐

工法摘要：该工法适用于3PE外防腐，另外单层FBE，双层FBE、2PE、3PP、2PP等防腐也可参照本工法。适用管径直径为159-1200mm（涂层厚度根据用户所定）适用管长为8-13m。3PE外防腐生产线具有机械化程度高，劳动程度小，无污染等优点。主要采用了先进技术如下置式抛丸除锈机、变频调速、粉末静电喷涂、中频加热、专用的机头、可调式挤出机机头支架及压辊、专用端头打磨、应

用电、气动、液压、检测等技术。3PE外防腐生产线有固定防腐场设在制管厂内和移动防腐厂两种。

11、工法名称：钢质弯管环氧粉末机械化连续外防腐作业工法

完成单位：中国石油天然气管道科学研究院

完成人员：焦如义、刘全利、张瑛、崔兰忠、孙丽华

工法摘要：该工法适用于使用钢质弯管环氧粉末机械化连续外防腐作业线对角度在10度-90度之间的不同管径、不同壁厚的弯管进行单、双层溶结环氧粉末的外防腐施工，可在防腐厂进行预制生产，也可根据工程需要就进施工。其设备主要包括弯管传输装置、抛丸除锈装置、喷涂装置及加热装置等。

二、炼油化工工程

1、工法名称：翅片空冷器翅片端化学清洗施工工法

完成单位：大庆石化工程公司第一安装工程公司

完成人员：王英祥、徐秀梅、高新年、宋景浩、李雪峰

工法摘要：该工法适用于牵引式、鼓风式的干湿型翅片空冷器翅片端的清洗。该工法具有环保、所需施工机械少、成本低、工期短、在线清洗、不影响装置正常生产、清洗效果好、提高装置生产冷却量等优点，是一套成熟的翅片空冷器化学清洗技术。

2、工法名称：框架提吊大型立式设备工法

完成单位：大庆石油化工工程公司第一安装工程公司

完成人员：王英祥、徐秀梅、高新年、宁景浩、李雪峰

工法摘要：该工法适用于框架内部大型立式设备的拆安吊装。该工法是利用设备外围框架，拴挂滑轮组，辅助以吊车配合完成设备吊装的方法。与采用桅杆

吊装相比较具有节约施工机械费、用料省、工艺过程简单等优点。

3、工法名称：2.25Cr-1Mo钢手工电弧焊施工工法

完成单位：大庆石油化工工程公司机械制造公司

完成人员：贡学刚、戴建军、张 勇、邱万忠、孙长林

工法摘要：该工法适用于2.25Cr-1Mo钢压力容器的制造、改造、修复过程中的手工电弧焊作业，适用于国产品牌12Cr2Mo1钢的焊接作业，板厚范围8-50mm。低于8mm的薄件焊接时，手工电焊部分亦可参照。

4、工法名称：大型容器采用振动时效消除焊缝残余应力工法

完成单位：大庆石油化工工程公司机械制造公司

完成人员：张勇、王凤君、贡学刚、邱万忠、徐秀梅

工法摘要：该工法适用于石油化工装置中大型容器设备制造的焊缝残余应力消除。该工法是采用振动时效方法降低了再生器焊缝残余应力、对大型容器采用振动时效方法现场消除焊缝残余应力，效果显著，取得明显的经济效益。对石油化工企业其他装置的大型容器及在用容器焊接修复后的残余应力消除具有普遍的指导意义。

5、工法名称：换热器管/板自动TIG焊接工法

完成单位：大庆石油化工总厂工程公司机械制造公司

完成人员：王立新、孟颖哲、王凤君、陈召、杨鹏举

工法摘要：该工法适用于受《压力容器安全监督规程》控制的换热器，使用于直径在 15-32 之间的换热管，且管板与管采用焊接或焊接加胀接连接等形式的换热器制造。具有自动焊熔敷率高、操作精度高等优点。

6、工法名称：管壳式换热器换热管与管板连接工法

完成单位：大庆石化工程公司生产服务公司

完成人员：周丽英、张成祥、张立山、金海嵘、徐秀梅

工法摘要：该工法适用于管壳式换热器制造、检修的换热管与管板的强度焊、强度胀、强度焊、强度焊加贴胀和强度焊加强度胀等形式的连接。其中，强度焊采用管子伸出管板长度较标准要求长 0.5-1mm，采用氩弧焊焊接，强度胀实在管板孔内开宽（相对 GB151-1999《管壳式换热器》要求）胀槽，使用超高压液压胀机采用均匀的液袋胀管法。特点是焊角强度有保证，不易造成管头焊接缩口，胀接速度快，质量高。

7、工法名称：151米火炬空中扳转法工法

完成单位：中油吉林化建工程股份有限公司

完成人员：陶树森、王宝龙、赵智、关一卓、王春林

工法摘要：该工法适用于石油化工行业工程建设中 120 米至 160 米高火炬吊装施工，120 米以下的火炬当所用吊车能力不能满足吊装需要时也可以参照本工法。这种吊装工艺施工期短、成本低、安全性高、作业场地小，是传统的吊装工艺与现代化起重机械完美的结合。

8、工法名称：单层隔热耐磨衬里滚动倒模、支模连续浇注施工工法

完成单位：中国石油天然气第一建设公司

完成人员：刘朝志、向超、杨建军、吴力勋、郑云

工法摘要：该工法适用于炼油催化裂化装置的反应器（沉降器）、再生器及三级旋风分离器等单层隔热耐磨衬里设备的施工，也适用于有相似构造的其他石油化工设备衬里施工。该工法主要采用了滚动倒模、支模连续浇注、衬里整体成形，不留施工缝的新施工工艺技术，在多套催化裂化装置施工中获得成功。

三、其它工业工程和公用工程

1、工法名称：箱形钢结构制作工法

完成单位：中国石油天然气第七建设公司金属结构厂

完成人员：陈乃珍、王洪光、田晓华、尹伟、师 娟

工法摘要：该工法适用于主体立柱中隔板上的透气孔直径小，且隔板四边均需进行焊接的高强度箱型钢结构的制作。包括主箱体的预制、组焊、内部隔板、外部牛腿等的预制安装。主要有号料、切割、打磨、号孔、钻孔、组对、焊接、热处理、喷漆等工艺流程。

2、工法名称：电气高压试验施工工法

完成单位：中国石油天然气第七建设公司

完成人员：赵建仁、张志芳

工法摘要：该工法适用于炼化装置的变电所、配电室、电力线路、设备安装等工程的电气交接试验。通过电气试验可以了解电气设备的绝缘情况，发现问题及时解决或更换电气设备，保证装置电气设备正常投电运行。试验方法主要有绝缘电阻、吸收比和极化指数试验，直流耐压试验及泄漏电流测量，交流耐压试验，介质损耗因数试验及设备的一般性试验。

3、工法名称：双腹梁制作工法

完成单位：中国石油天然气第七建设公司 金属结构厂

完成人员：陈乃珍、张龙仿、李梦贤、张立林、朱维彤

工法摘要：该工法主要适用于无隔板的双腹梁制作，包括型钢主体的预制、组焊，筋板组焊，翼版开孔等等的预制安装。双腹梁预制工艺主要包括腹板下料、翼板下料、双腹梁组对、双腹梁焊接、矫形等，保证了双腹梁的制作质量。