一、前　言

首先，十分感谢中国航油（北京）机场航空油料有限责任公司对我公司的信任，邀请我公司参加北京新机场配套供油工程机坪加油管线工程施工的投标。

我公司愿意遵照本工程的招标文件要求参与本次竞标。我们完全遵守招标文件中的有关各项要求，结合我司以往机场同类施工经验，在分析了本工程实施的重点、难点后，尤其是充分认识到**（1）管线焊接质量及清洁质量要求高；（2）栓井类设备安装定位测量控制等及交叉配合施工要求高；（3）电气工程安装质量要求高；（4）样板工程施工管理要求高；（5）施工与场道等单位交叉施工多、协调任务重要求高；（6）施工初期即为高峰期；（7）天气多雾霾及风沙影响施工进度及质量；（8）管线后期产品保护难点大、要求高；（9）项目 HSE 管理要求高等特点**；结合项目法施工管理原则，针对性地编制了各类专业技术及措施方案，以论述我公司完全有能力按招标文件目标要求完成本工程的建设任务，同时恳请各位专家对本标书提出宝贵的意见和建议，以期更好的促进我们为谢。

我公司有充分的信心，一旦中标，我公司将在建设单位的协调管理下充分发挥总承包商的各项管理职能，积极配合监理单位、设计单位、机场有关管理单位等进行本工程的施工，在充分保证施工质量、安全的前提下，按期完成本工程施工，确保本工程顺利投入运行。

二、建设规模及招标范围

本工程新建机位 365 个，管线长度约 DN600 机坪加油管线 27200 米， DN500 机坪加油管线 9300 米， DN400 机坪加油管线 8300 米，安装加油栓井 526 套，低点放水井 91 套，高点放气井 5 套，设置阀门井 58 座，安装 DN600 DBB 阀门 45 个， DN500 DBB 阀门 17 个， DN400 DBB 阀门 18 个， DN150 DBB 阀门 1 个。并配套建设机坪管道监控系统（包括柔性阳极外加电流保护系统、ESD 紧急停泵控制系统等）、视频监控系统、管道测漏系统。

主要工程实物量详见商务标书。

三、编制依据

1、北京新机场配套供油工程机坪加油管线工程招标文件和补遗书。

2、施工现场实际情况及我司以往机场同类工程施工经验。

3、本公司贯彻 ISO 9001 企业质量标准文件及 HSE 管理实施细则。

4、部分现行标准和规范及地方标准主要清单如下：

- 《工程测量规范》GB50026—2007
- 《民用机场供油工程建设技术规范（第一修订案）》MH5008-2005
- 《民用航空燃料设施设备浸润冲洗质量控制》MH/T6076-2012
- 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T8923.1-2011
- 《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB50184-2011
- 《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235-2010
- 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB50236-2011
- 《承压设备无损检测 射线检测》NB/T47013.2-2015
- 《石油化工建设工程施工安全技术规范》GB50484-2008
- 《埋地钢制管道阴极保护参数测量方法》GB/T21246-2007
- 《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T21447-2008
- 《埋地钢制管道阴极保护技术规范》GB/T21448-2008
- 《埋地钢质管道直流干扰防护技术标准》GB50991-2014
- 《埋地钢质管道交流干扰防护技术标准》GB/T50698-2011
- 《埋地或水中金属管网外腐蚀控制》NACE RP0169
- 《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T23257-2009
- 《钢质管道液体环氧涂料内防腐层技术标准》SY/T0457-2010
- 《管道防腐层检漏试验方法》SY/T0063-1999）
- 《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395-2007
- 《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205-2001
- 《混凝土结构工程施工及验收规范》GB50204-2015
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300-2013

- 《建设工程安全生产管理条例》（国务院 393#令）
- 《民用机场运行安全管理规定》（民航总局令 191 号）
- 北京市建设工程文明施工管理规定

四、工程目标

如蒙中标，我公司郑重承诺达到以下目标：

1．质量目标：

工程质量符合设计要求，符合现行的国家、民航局有关的标准和规范要求。其中， 焊接质量达到《承压设备无损检测第 2 部分：射线检测》（ NB/T47013.2-2015）中规定的Ⅱ级及以上为合格，钢制管道焊接质量一次合格率达到 96%及以上，一次Ⅰ级片率达到 90%及以上。杜绝质量事故，争创优质工程。

2．工期目标：

计划工期： 664 日历天。预计开工日期： 2017 年 3 月 8 日。

3．HSE 管理目标：

零事故、零污染、零死亡；建设期间无政府罚款，能达到安全文明生产奖的标准；重大设备设施损失责任事故为零；项目重大技术方案审查合格率 100%；设备、材料合格率 100%；项目HSE培训质量有效率 100%；项目审核纠正措施跟踪率 100%。

4．项目考核目标：

工艺指标符合设计要求； 航空燃料的质量符合 MH/T6020-2012 规范要求；自控仪表、机电设备、 柔性阳极外加电流保护系统、 视频监控系统、紧急停泵系统、管道测漏系统等运行安全可靠，符合设计要求； “三废”排放、环境噪声强度和有毒有害气体浓度符合设计要求；考核标准持续不断地运行 72 小时。

5．工程板样目标：严格达到招标文件附件十关于机坪加油管线工程样板先行规定要求

6．廉政建设目标：承诺不发生任何违反廉政问题，接受建设方及其上级管理部门组织的廉政考核。

7．劳资目标：严格满足招标文件要求，按时足额支付民工工资，杜绝拖欠现象的发生。

8．施工数字化管理目标：严格按招标文件要求，采用数字化施工管理信息系统，对本工程数字化施工进行管理，达到招标文件要求目标。

五、施工部署及项目组织机构

1、施工部署

1.1 部署原则

本工程总量较大，根据管道现场分布，施工拟主要分成三段（详见施工现场总平面布置图），配备 5 个综合施工队，每个施工队配备土工班、管工班、焊工班、防腐班、电仪班。三个综合施工队在三段平行施工，另二个综合施工队作为机动队以保证工期。第一段由机场油库围至航站楼东侧阀井（FJ-08）和货运机坪的加油管道（以下简称 **1#管网**）；第二段由航站楼东侧阀井（FJ-08）到航站楼西侧阀井（FJ-20、FJ-21）（以下简称 **2#管网**）；第三段由航站楼西侧阀井（FJ-20、FJ-21）到维修机坪环形加油管网（以下简称 **3#管网**）。每个施工段电气工程地下部分施工，与管道安装同进度，以满足业主及场道施工条件为准。

1．2　施工阶段划分

根据本项目特点，合理进行本工程的施工阶段划分及组织安排，施工过程拟分为 8 个阶段。

1.2．1 第一阶段（前期准备）：2017 年 2 月 6 日——2017 年 3 月 7 日

本阶段主要完成临设建设、人材机施工资源的进场报审、图纸会审及设计交底，施工组织设计及方案、程序文件等报批，现场交桩、测量放线等开工前的准备工作。

1．2.2 第二阶段（20 km 机坪油管完成）：2017 年 3 月 8 日——2017 年 4 月 30 日

精心组织大干完成 20km 机坪油管及同段的电气工程安装，以保证满足招标文件要求。

1．2.3 第三阶段（3#管网加油主管道完成）：2017 年 5 月 1 日——2017 年 11 月 21 日

机坪第 1#、2#管网加油管道完成到 60%，3#管网从航站楼-维修机坪加油主管道要全线贯通，多余人力根据进度情况可投入到第 1#、2#管网施工中去。

1．2.4 第四阶段（1#、2#管网主加油管道完成）：2017 年 12 月 1 日——2018 年 4 月 30 日

本阶段完成第1#、2#管网加油管道主管铺设，除部分支管及场地影响外的管道外，其它加油管道铺设基本要结束。施工人员开始大面积安装加油栓井及阀井内安装及扫尾。

本阶段施工跨越冬季及春节，应合理安排施工计划和假期，做好冬季施工措施，不能影响总体施工进度计划。

1．3.5 第五阶段（电仪安装、管段联头）：2018年5月1日——2018年9月27日

随着加油管道主体及电仪预埋进入尾声，电仪安装5月份进入高峰期，到9月下旬完成电仪设备安装及光缆电缆敷设。在9月下旬加油管道应全线连通，具备整体试压条件。

本阶段与场道施工及其它专业的交叉作业更多，施工过程中间必须灵活调整施工计划，保证总施工进度计划不受影响。

1．3.6 第六阶段（管线试压、电仪调试、三查四定）：2018年9月26日——2018年11月9日

本阶段主要进行机坪加油管网整体试验、电气自控阴保各个系统调试及整个项目的三查四定，要精心组织，合理安排各专业队伍配合调试工作，确保总体调试一次成功。

1．3.7 第七阶段（竣工验收）：2018年11月10日——2018年11月30日

本阶段主要进行工程竣工资料整理，现场清理，系统联调，组织竣工验收。

1．3．8第八阶段（试运行及行业验收）2018年12月1日——2018年12月31日

本阶段主要进行整体试运行及考核，工程行业验收。

2、项目管理组织机构

按“精明实干、控制严格、协调有力、政令畅通”的总体思路组建“北京新机场配套供油工程机坪加油管线工程项目经理部”。项目经理由有多年机场机坪加油工程施工经验的国家一级项目经理担任，技术负责人由有多年机场机坪加油工程施工经验的高级工程师担任，项目的其它主要管理人员均由有机场同类施工经验的人员担任。见附件一：**拟为本项目设立的项目管理组织机构图**。

六、施工总平面布置

1、总体原则

根据本工程招标文件要求，本着所有规划、资源配置满足本工程进度需要、符合工艺流程、满足 HSE 要求、确保质量、方便管理、缩短运距、减少交叉、道路畅通、合理节约用地等满足要求的原则，确定本工程施工总平面布置。

2、总平面图布置规划

2.1 施工临设

- 拟将生活临设搭建于业主指定位置，搭设采用彩钢板及砼地面结构，实行人员统一居住及通行证管理。
- 临设必须符合国家及北京市相关要求，设七牌一图等宣传牌，便于有关部门检查和社会监督。
- 本工程初验合格后一周内（竣工验收前）将临时设施拆除并清运出现场。

2.2 临时用水、临时用电规划

- 生活临时设施的生活办公用水、用电拟从业主指定位置接入，安装计量表具，生活用电最大负荷 120kw。
- 施工现场临时用水主要是现场土建施工用水，拟采用业主现场提供的驳接口进行供水，并按要求安装计量表具后，再接到施工现场用水点。
- 根据机坪管道施工流动性大的特点，现场施工用电全部采用发电机。

2.3 施工进出场道路及管理

1）进出场道路：施工现场的进出场依托场内现有施工道路。

2）进出场道路管理

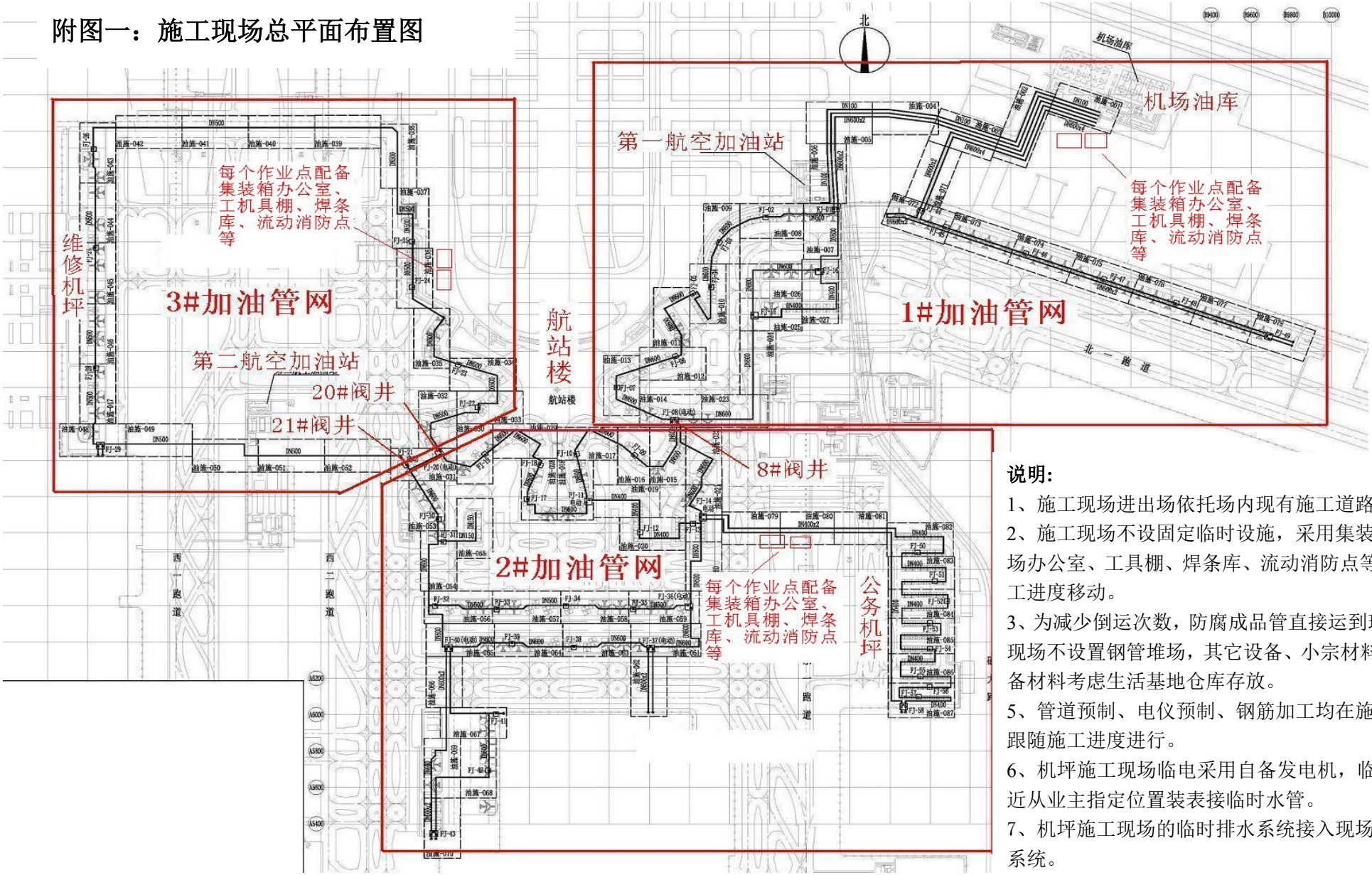
进出场施工车辆须按业主要求办理通行证，实行车证统一管理，不得中断进、出场道路交通，不得破坏交通设施。进出场须接受值守口的检查及管理。负责对进出场道路的保护、保洁工作，对道路进行清扫，对被损坏的道路及时进行修复。

3）现场施工排水要求

站坪地垫平坦，须做好排水工作，避免场地积水影响沟槽地基及场道基础质量。现场采用强排水措施。

3、施工现场总平面布置图及临时生活设施平面布置图（见后 附图）

附图一：施工现场总平面布置图



说明：

1、施工现场进出场依托场内现有施工道路。

2、施工现场不设固定临时设施，采用集装箱型式现场办公室、工具棚、焊条库、流动消防点等，跟随施工进度移动。

3、为减少倒运次数，防腐成品管直接运到现场布管，现场不设置钢管堆场，其它设备、小宗材料、电气设备材料考虑生活基地仓库存放。

5、管道预制、电仪预制、钢筋加工均在施工现场，跟随施工进度进行。

6、机坪施工现场临电采用自备发电机，临时用水就近从业主指定位置装表接临时水管。

7、机坪施工现场的临时排水系统接入现场临时排水系统。

8、现场平面布置要及时与场道施工队等进行协调，确保不影响现场交叉施工，以满足配合施工要求。

附图二：临时生活设施平面布置图

说明：

1、临时基地拟搭设在业主指定位置；

2、临时基地采用彩钢板全封闭管理；进出道路与现场临时道路平缓接入；

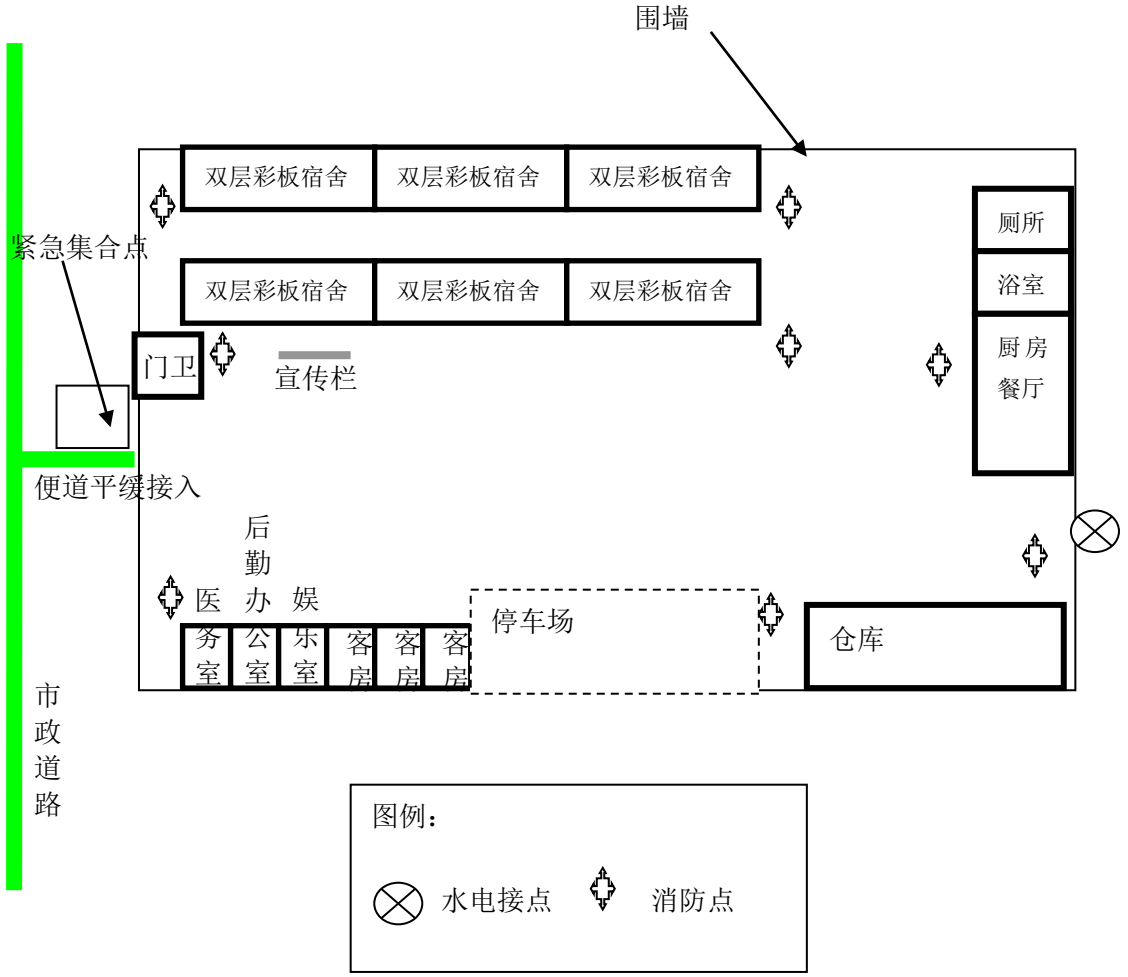
3、水电从业主提供的驳接口接入，并安装计量表具；

4、场内地坪考虑砼地坪硬化；

5、办公室由业主提供。

6、管道及电仪精细设备及零星材料在基地内设置专门仓库进行保管。

7、施工结束后，所有临时设施按业主要求，限期全部清理外运。



附表一：临时用地表

用途	面积（平方米）	位置	需用时间
生活临时建筑	1500	业主指定位置	2017.2.6—2019.1.20
办公临时建筑	600		
临时仓库	800		
停车场	1000		

七、施工方案及技术措施

1、施工测量控制方案

1）施工准备

➢ 开工前，进行工程交底和现场核查，确认现场与设计相符。现场与设计不符时及时向设计反馈解决。

➢ 开工前进行交桩和移桩，包括管线的基线桩、辅助基线桩和水准基点桩、各桩的控制桩并核对。

2）控制测量

➢ 平面控制测量

根据交桩控制基准点，使用 GPS 及全站仪配合进行控制网点的布设；在管线的一侧布设，控制点之间的连接要与 A/B 坐标线平行，间距 200 米，采用砼预埋铁钉的方式，涂红漆标志并保护。并书面报监理及业主复核。

➢ 高程控制测量

根据高程控制基准点每 100m 引设一个控制点，水准点的布设应尽量靠近管沟，以减少误差。控制点布设后，对控制点网进行联测，并书面报监理及业主复核。

3）施工测量

a、平面定位测量用经纬仪进行，标高测量用 NA2 水准仪进行二等水准测量。

b、控制点每两周与业主提供的控制点联测一次，保证临时水准点精度要求，如有影响控制点的不利因素时，需缩短复核周期。

c、管沟开挖测量

用经纬仪通过管线轴线桩对管沟中心线放样，开挖时用水准仪通过控制点测量，每 2 米设立一个高程控制桩。测量完成后进行整体复测，合格则进行管沟黄砂土工膜垫层铺设夯实。完成后进行砂垫层高程测量，合格后进行管道下沟安装。

d、管线下沟测量

➢ 定位测量

下沟前，通过管线两端轴线桩用经纬仪对下沟管线进行轴向精确定位控制，并通过预设栓井控制桩用经纬仪对主管上栓井管口进行径向定位控制，一般每个方向只需进行第一个三通口的定位控制，其它在管道预制时进行尺寸控制即可，但必须做好及时复核工作。

- 高程测量

管线下沟后，及时对管线顶标高测量，管线高程测量控制每 10 米测量一点，高程误差控制在规范要求内，对于埋地管线高程宜低不宜高，并保证管道坡度符合设计要求。

- 测量复核

e、阀井测量

根据阀井设计坐标及高程，用全站仪定位出阀门井的四角点，再用水准仪在施工现场据水准点定位出阀门井的底标高，阀门井钢筋绑扎和制模完成后砼浇筑前必须再行复测以确保定位参数满足要求。

f、井体井盖安装标高控制测量

井体部位道面浇筑尽量选择填仓方式，以确保井体井盖标高的控制，通常以两侧已完成道面顶面实际标高为依据拉钢丝线测量进行 DN150 立管二次下料进行精确控制。

4）复核测量

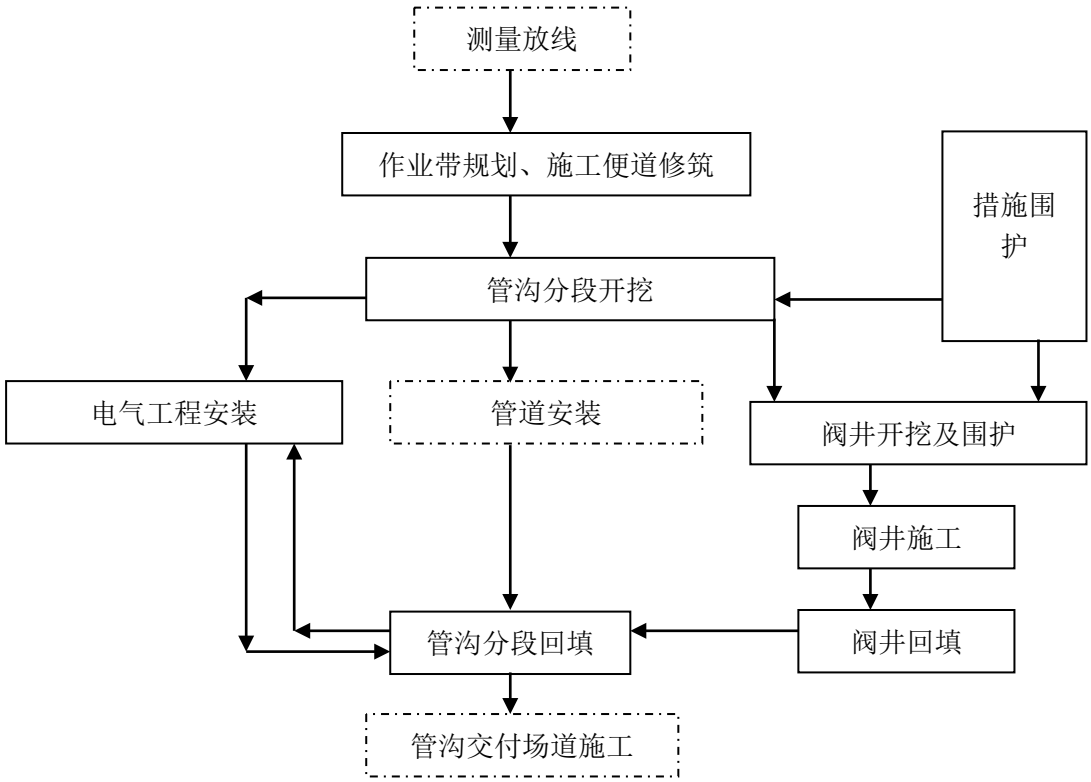
所有施工测量合格后，形成书面测量成果并报监理业主复核，复核测量没有合格前，不得进行下道工序作业。

5）测量资料的整理归档

测量资料要求准确、清晰、完整，统一编号，并建立资料台帐。

2、土方工程施工方案

1） 施工流程

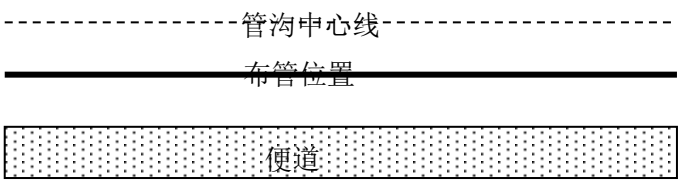


2）作业带规划

道面区，需要与场道施工队进行协调规划出作业带位置。作业带范围边界全部采用安全警戒线与非作业区进行隔离。单管线作业带宽度考虑 12 米，双管作业带宽度为 13 米。布管及便道布置在管沟的同侧，以方便施工及现场管理，

土面区，作业带设置在远离道路和建筑物的一侧，三管作业带宽度考虑 15 米，五管作业带宽度为 18 米。部分要回填土方堆放在管沟另一侧，堆土符合规范要求，多余土方外运。

如下图示：



3） 土方开挖回填施工技术措施

（1） 土方开挖前的准备

a. 开挖前，对周围环境进行普查，清除安全隐患。障碍物和地下管道已进行处理或迁移；排水或降水的设施准备就绪。

b. 充分考虑雨水的影响，管沟采用土工布进行边坡等措施围护，设集水坑强排到二级沉淀池处理。

（2）管沟及阀井等开挖施工技术措施

a. 首次作业前，按要求设置样板工程管理。

b. 开挖采用机械与人工开挖相结合的方法进行。管沟开挖应按以下要求：

- 根据设计图纸要求，确定管沟底宽和边坡坡度。特殊地段的放坡和宽度应根据现场实际情况决定。
- 沟底原状地基土不得扰动。

c. 开挖按先进行主管后进行支管的顺序进行，对操作坑、阀井及地下电气工程的部位，一同开挖出来，避免重复开挖。

d. 管沟中心线、沟底标高、沟底宽度、变坡点位移的允许偏差，应符合下表的规定。

项　　目	允　许　偏　差（mm）
管沟中心线偏移	<150
管沟底标高	+50　−100
管沟底宽度	−100
变坡点位移	<1000

e. 地基验槽时如存在地基不符合要求时，按经设计同意的专项方案进行换填施工。

f. 管沟采用安全围护标示，设置安全警示带及标语。

g. 管沟开挖后，应及时组织检查验收，不符合要求应及时修整。

（3）管沟回填施工技术措施

a. 管沟成型验收合格后，回填 100mm 砂垫层，夯实，再铺设 2mm 土工膜，土工膜铺设完成再回填 100mm 砂垫层夯实。及时管道下沟安装。管道安装后再分层回填中粗砂到管顶 200mm，并分层夯实，再分层山皮石（道面区）或原状素土（土面区）；回填还须满足以下要求：

- 回填时先用细砂将管底腋角部位填充密实后，再分层回填至管顶以上 200mm；

- 管道两侧及管顶采用轻型压实机械夯实，每层铺筑厚度不宜大于 200mm；
- 低点放水井及加油栓井以 DN150 立管为中心，周围 1.2m×1.2m 的范围内充砂填实，
- 回填时，按设计和规范要求及时进行检查压实系数检测，每层每侧一组（每组 3 点）。回填每 300m 为一个检验批；每次回填不足 300m 的，设为一个检验批。土面区密实度≥0.90（重型击实）；道面区道面底面以下 0.8m 内密实度不小于 96%，其余部分密实度不小于 95%。并应符合《民用机场水泥混凝土道面设计规范》。
- 土面区的管沟回填应留有沉降余量，回填土宜高出地面 30mm 以上。耕作土地段宜将表面耕作土置于管沟最上层。

b. 管沟回填过程中要及时进行 MMO 柔性阳极带、测漏电缆等电气工程同步的埋设，并做好保护，回填过程中应及时将电缆线等采用保护管引出到地面。做好安全围护。

c. 土工膜铺设施工技术要求

按设计要求油管道下部采用 2mm 厚土工膜连续铺设构成一个整体，增加测漏电缆捕获机率，提前发现油管出现大的损伤，降低风险。

施工完成后，重点检查搭接质量、土工膜有无破损，必须经甲方、监理、施工三方检查合格后才允许隐蔽。

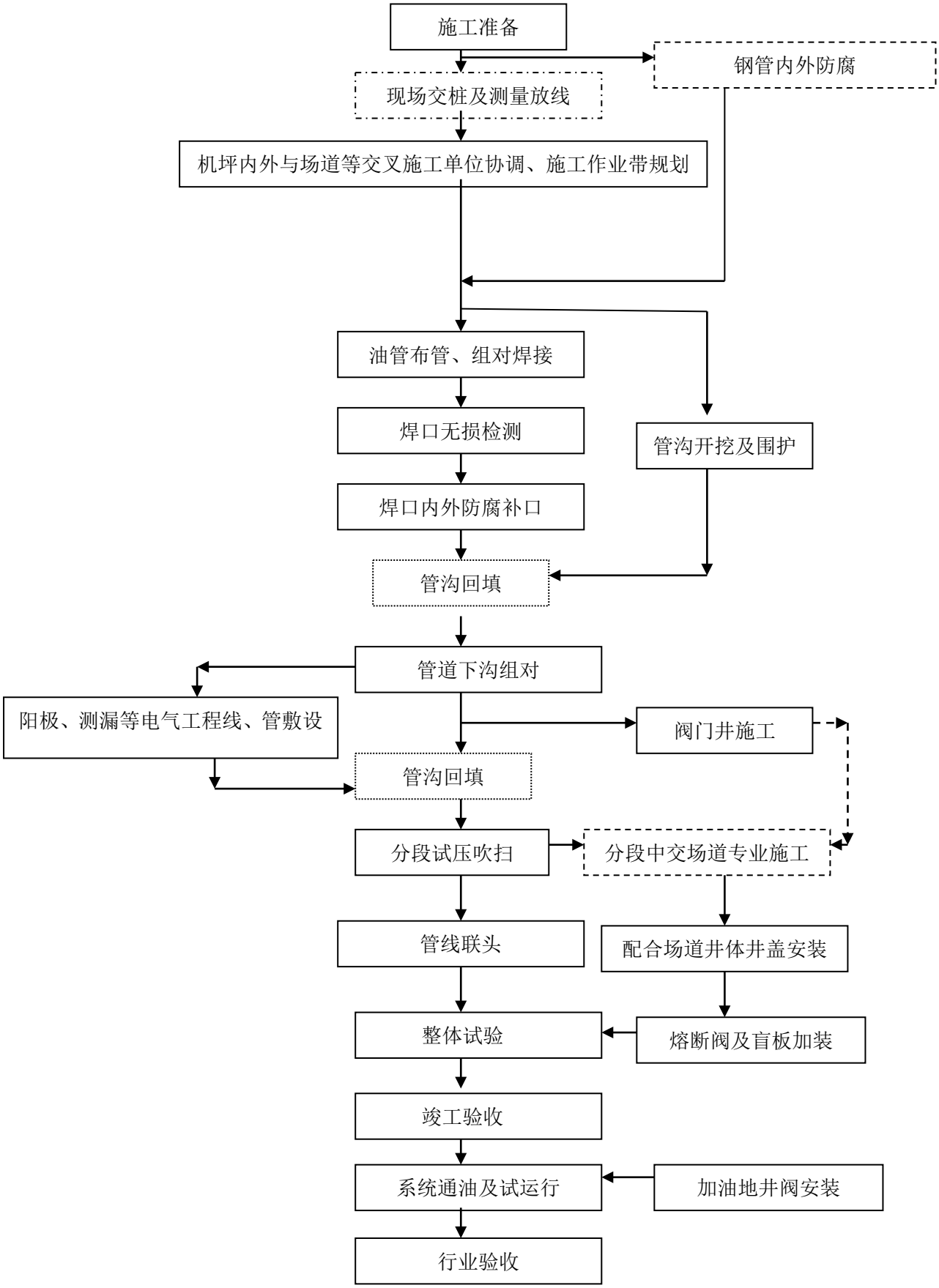
d. 机坪内管沟回填合格后，交场道单位施工。

3、管道工艺焊接及安装方案

3.1 工程概况

本工程主管管径 DN600、DN500、DN400、DN100，材质为 L245#、20#，管道设计压力为 1.6MPa，强度试验压力为 2.0MPa，严密性试验压力为 1.76MPa，试验及吹扫质采用洁净压缩空气；机坪管线焊接采用氩电联焊及下向焊工艺，无损检测焊口 100%进行射线探伤，II 级片合格。

3.2 施工流程


施工准备
钢管内外防腐
现场交桩及测量放线
机坪内外与场道等交叉施工单位协调、施工作业带规划
油管布管、组对焊接
焊口无损检测
管沟开挖及围护
焊口内外防腐补口
管沟回填
管道下沟组对
阳极、测漏等电气工程线、管敷设
阀门井施工
管沟回填
分段试压吹扫
分段中交场道专业施工
管线联头
配合场道井体井盖安装
整体试验
熔断阀及盲板加装
竣工验收
系统通油及试运行
加油地井阀安装
行业验收

3.3 施工准备

1）主要原料进货及检验

（1）所有乙供设备材料采购前向监理业主报批，监理业主批准方可采购进场。

（2）所有材料进场时须会同供货方、业主、监理按设计、规范及产品质量证明文件要求进场验收检查，执行报验程序，确保质量达到设计和规范要求。

2）现场人力机具准备就绪。

3）样板工程施工方案报批完成，且样板工程完成后，方可进行大面积施工。

4）施工前，要及时办理好压力管道监检书面告知手续，并接受监检单位的监检。

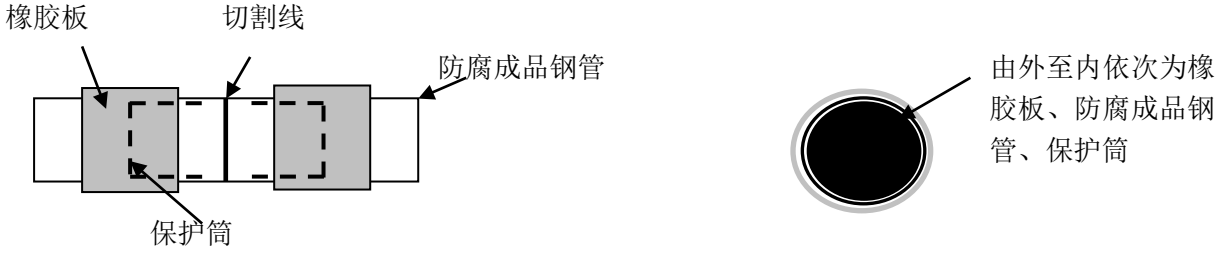
3.4 管道运输、布管

1）运输布管采用 20T 拖车和 25T 吊车配合进行，吊装用高强尼龙吊带，采用封堵器封堵管口保洁，管与管之间和管与车之间放置软橡皮垫层保护。

2）钢管布管采用专用管墩，高度宜为 0.5-0.6m；管道与管墩间采用橡胶板隔离保护外防腐层。

3.5 管道下料及组对预制

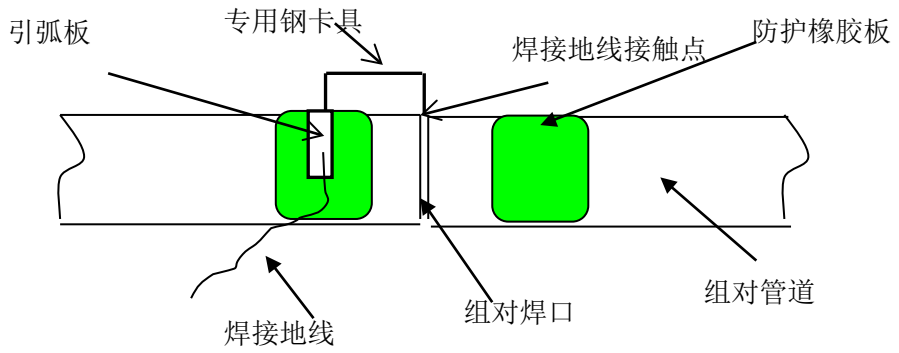
1）下料前对每根钢管管口周长测量，超出规范的要调整和去除。管子下料切割（包括坡口）时须对保护好内外防腐层，外防腐保护采用在切割线两侧包覆橡胶板，内防腐采用在切割线两侧管内设置专用镀锌铁皮保护筒，如下图示：



2）管道组对前，对管内采用人工和压缩空气吹扫配合清除管内杂物和飞尘，并对管口内、外 20mm 清理。

3）组对前，对管口 10mm 范围内焊缝余高打磨掉至平缓过渡。管道采用对口器组对。管口的组对质量要求详见焊接工艺

4）组对好后，进行焊接，管线焊接采用下向焊或氩电联焊工艺。焊接时在坡口内引弧，在焊缝两侧采用 1 米宽的橡胶板对外防腐涂层进行保护。如下图示：



5）焊口探伤合格后，进行焊口的防腐补口、补伤和检漏。**先外补口再内补口。**管线预制组对前、后要及时对管段尺寸进行复核无误，确保安装尺寸符合设计要求。

6）拟沟上组对预制段分段长度约为 30~50 米。

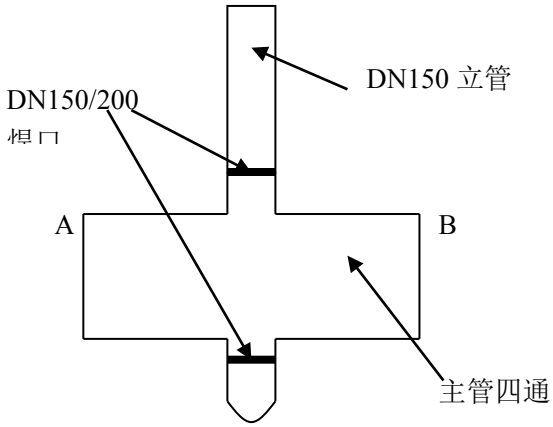
7）钢套管及砼套管按设计要求预制安装，套管内主管按施工图预制完成（包括阳极及绝缘支架等安装完成），相关测试合格后，再采用吊车及滑轮组配合将主管穿入套管安装。

10）机坪管线预制时的几点特殊要求

（1）三通、四通及DN150立、支管的预制：

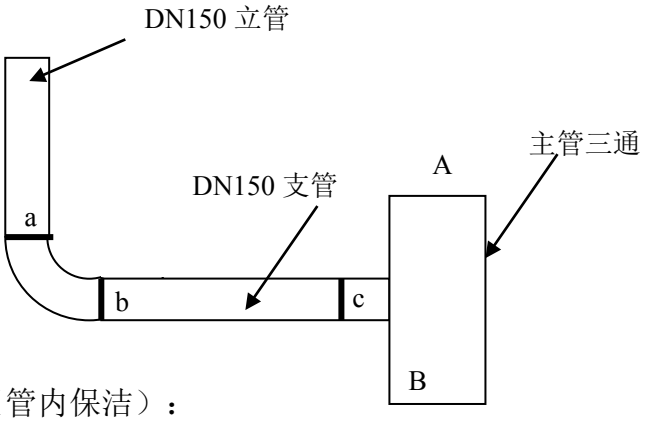
- 对三、四通及 DN150 立管：

如右图示：管线预制时，先进行 DN150 立管及管帽的预制焊接、探伤后，对上下二个 DN150 焊口外防腐补口，完成后，人工从四通两侧 A、B 端进入管内进行 DN150 焊口的内补口；三通同法进行施工。完成后再进行管件 A、B 两端口与主管的连接。同时立管预制时必须确保与主管间的垂直，以满足低点放水装置不锈钢管的安装要求。



➢ 对直弯型 DN150 支管：

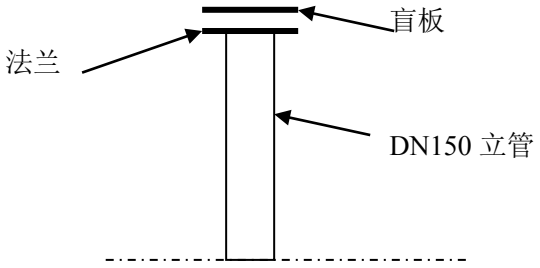
如右图所示：管线预制时，先进行 a\b 焊道的预制防腐补后，再进行 c 焊道的组对预制，从三通的两端 A、B 处人工进入进行补口，完成后再进行三通与主管的连接。



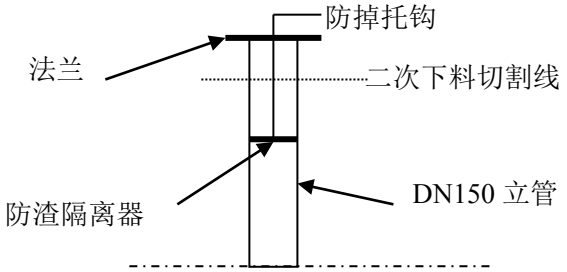
（2）三通、四通及 DN150 立、支管的预制（管内保洁）：

机坪内所有的 DN150 立管要求比设计高度预留 400mm，等试压吹扫后再配合场道施工二次下料安装井体，考虑到二次下料时避免熔渣等掉入主管内污染管道内部清洁度，先预装法兰及盲板进行试压吹扫，如下图（一）：

管线安装好后，利用法兰及盲板对 DN150 立管封闭进行管线试压吹扫，完成后，与场道配合进行井体井盖安装时，先拆除盲板，从法兰口部位安装自制防渣隔离器后（距离切割线 200mm），立管的二次下料完成后，将管口清理干净后拆除防渣隔离器，再用吸尘器及专用吸铁器将对管底部进行清洁，清洁无尘后进行正式法兰焊接及井体等的安装。如下图（二）：



（一）



（二）

3.6 管道下沟组对安装

1) 管道下沟前，会同业主、监理代表对管段预制尺寸、管道内部清洁度、外防腐层检漏及修补质量进行100%三方联检，合格后下沟安装。
2) 使用二台25吨汽车吊下沟安装组对，由专人统一指挥作业，做到安全施工；下沟时，注意避免与沟壁挂碰而擦伤防腐层；
3) 由于加油栓井三通较多，管线下沟组对时，为了保证加油栓井的定位符合设计要求，可用经纬仪及控制桩对每个三通进行定位控制。

管道下沟组对时，要严格按设计要求控制好管线安装坡度及坡向，保证排水效果，确保航油品质。同时做好管道安装标高及坐标的复核，确保安装参数符合设计要求。

4) 管道安装后回填前，漏油感应电缆、MOO柔性阳极带等跟随管道一同布设的，及时安装埋设好。

5) 管道安装完毕后，及时进行中粗砂、山皮石或素土等回填。

3.7 管线的沟下联头

1) 管线联头时，焊接需遵守“冷闭合”的原则。

2) 联头管口组对前，须经专业质检员对管口检查确认管口清洁度合格后方可进行正式组对安装。

3.8 阀门及支架安装

- 阀门安装前须按设计及规范要求逐个进行现场煤油试压；合格后方可安装。
- 试验合格的阀门，及时排尽内部积油并吹干，关闭和两端封闭存放。
- 阀门应安装时须注意对法兰密封面的保护，不得对法兰密封面有损伤和碰坏。
- 螺栓孔要对齐，　　能保证螺栓自由穿入。法兰的螺栓紧固时，从四周均匀、对称地用按设计规范要求用力矩扳手紧固螺栓,以保证法兰密封质量。
- 本工程管道安装中，支架安装数量不多，只有所有的隔断阀门井内的阀门安装时需要安装支架，支架的安装形式按设计要求的施工图规定。

3.9 焊接工艺

1）焊接工艺

管道焊接工艺				
母　材	焊接方法	焊接材料 焊丝 / 焊条	焊条烘烤 温度（℃）	备　注
L245　≥φ219	下向焊	E6010/ E8018	/	DN200～600
20# ＜　φ219	氩电联焊	ER50-6　/　J427	350	DN150
06Cr19Ni10 ≤φ114	氩电联焊	H0Cr21Ni10 /　A102	150	DN100

2）焊接前准备工作

- 正式施焊前，先对焊接工艺进行有效评定，根据焊接工艺评定制定出各项焊接工艺规程，并报批。焊接工艺规程要覆盖组装焊接的全部要求和质量标准。
- 焊工全部持证上岗，且须经监理、业主现场考核合格方可进行正式施焊。

- 焊前应完成轴测图的绘制，采用焊接库管理方法进行焊接管理。在焊口 1m

附近宜标识焊口主要信息，并严格执行业主要求的信息化管理规定。

- 焊接设备性能测试完好。

3）接头坡口加工

现场坡口采用坡口机加工,坡口符合设计文件、焊接工艺文件的要求。

4）管道组对

采用对口器组对。组对各项规定见下表：

序号	检 查 项 目	规 定 要 求
1	管内清扫	无任何杂物
2	管口清理（20mm 范围内）和修口	管口完好无损，无铁锈、油污，泥水
3	管端螺旋焊缝或直缝打磨	端部 10mm 范围内余高打磨平，并平缓过渡
4	两管口螺旋焊缝或直焊缝间距	错开间距大于或等于 100mm
5	错口和错口校正要求	错口小于或等于 1.6mm,延周长均匀分布，个别使用铜锤锤击
6	钢管短节长度	大于或等于 2m
7	相邻和方向相反的两个弹性敷设中间直管段长	大于或等于 2m
8	相邻和方向相反的两个弯管中间直管段长	不小于管外径，且不小于 0.5m
9	管子对接偏差	小于或等于 3^0，不允许割斜口
10	手工焊接作业空间	大于 0.5m(距管壁)

5）焊接施工要点

- 不同管壁厚度所需焊道层数，宜符合下表的规定：

壁厚（mm）	＜6	6	7 - 8	9 - 10	10 - 12
层 数	2-3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 8

- 施焊前,在焊接试板上试焊，调整焊接参数，检查管口清理质量，管内外表面坡口两侧 150mm 范围内应清理至显现金属光泽；
- 填充层焊接除了防止夹渣外，同时要预防气孔的产生。盖面焊接一般易产生咬边、接头超高等缺陷。
- 焊条接头点应略加打磨,相邻两层的焊条接头点不得重叠,应错开 20mm 以上。焊接过程中应注意控制层间温度，每遍焊完后应认真清渣，除去表面气孔、夹渣等缺陷，并清除砂轮粉末。
- 焊接完成的焊口应及时做好焊口标志，用记号笔写在距焊口(介质流向)下游 1m 处防腐层表面上，并同时做好焊接记录。

- 焊接环境须满足规范及焊接工艺要求。

6）焊接检验

- 焊缝的外观质量应满足下表要求。

管道焊缝余高和根部凸出（mm）

母材厚度		≦6	>6~13
无损检测要求	100%	≦1.5	≦1.5
	部分检验	≦1.5	≦3
	不要求	≦2.0	≦4.0

管道焊缝外观要求

无损检测要求		100%	部分抽检	不要求
外观缺陷	裂纹、未焊透、未熔合	不允许	不允许	不允许
	表面气孔	不允许	不允许	不允许
	外露夹渣	不允许	不允许	不允许
	未焊满	不允许	不允许	不允许
	咬边	不允许	深度：纵缝不允许 其他焊缝≤0.05T，且≤0.5mm； 连续长度≤100mm， 两侧咬边总长度≤10%焊缝全长。	深度：纵缝不允许 其他焊缝≤0.1T， 且≤1mm； 长度不限。
	根部收缩	不允许	深度≤0.2mm+0.02T， 且≤0.5mm，长度不限。	深度≤0.2mm+0.04T， 且≤2.0mm，长度不限。
	角焊缝厚度不足	不允许	不允许	≤0.3mm+0.05T 且≤2.0mm，每 100mm 焊缝长度内缺陷总长度≤25mm。
	角焊缝焊脚不对称	差值≤1+0.1t	差值≤1+0.15t	差值≤2+0.2t

注：T 为母材厚度 t 为厚度设计焊缝。

- 焊缝射线探伤检验

焊缝经外观质量检查合格后方可进行无损检测,焊口 100%进行射线探伤，II 级片合格。

7）焊缝返修

1）凡质量检验不合格的焊缝,须及时返修补焊,由质检部门下发返修整改通知单，说明缺陷的性质、位置和大小，通知责任人及时进行返修。

2）对同一部位返修次数不得超过二次，焊缝出现超次返修时，应召集有关人员进行认真的分析讨论，制定返修方案并报技术负责人批准方可进行焊缝的返修。

3．10 试压吹扫、通油试运行

1） 总体要求

- 本工程的管线系统试压吹扫采用洁净压缩空气进行。
- 管线试压为强度试验压力 2.0Mpa，严密性试验压力 1.76Mpa。
- 施工顺序：先进行管线的强度试验，再进行严密性试验，再进行吹扫，吹扫完成后再进行系统的泄漏性试验及通油浸润冲洗循环。

2）试压吹扫

（1）试压吹扫前的准备

- 加油管线全部下沟组对焊接完成，管道安装完成且管道安装标高及坐标位置经检查符合设计和规范要求；无损检测全部合格；防腐补口完成；内防腐补口完成；回填完成；
- 试压设备调试且试压检测仪表检验合格，并报监理审查完成；
- 试压吹扫方案经甲方、监理、设计共同确认批准。
- 试验区已经划定，安全防护措施已落实，试压操作人员已交底。与指挥部、业主联合出具安民告示。

（2）试压吹扫

- 本期新建机坪管线系统较长，且支、环路较多，试压吹扫拟分段进行，为了保证吹扫效果，分段长度拟控制在1500米以内。
- 根据施工顺序，先进行分段管线系统的强度、严密性试压，再进行分段系统的吹扫。全部管道系统安装完成后再进行整体管线系统泄漏性试验。

3） 通油试运行

（1） 系统进油浸润及冲洗工作应符合设计要求。

（2） 管线系统试压吹扫完成并经整体泄漏性试验合格后，与机场油库加油管线系统连接完成后，根据业主的需要配合进行系统通油浸润。

（3） 通过机场油库加油管线向新建机坪管线进油，进油应缓慢进行，及时通过高低点进行排气，排气应彻底。

（4） 整过进油过程中，安排专职巡检人员沿新建机坪管线逐一检查法兰密封面，确认无渗漏为合格。如有渗漏，及时采用防爆工具进行紧固，直到无渗漏。

进油浸润结束后，及时进行系统通油冲洗。先进行主管线的油循环，再进行支管的油循环，循环时要及时通过低点及高点排放装置进行系统中的水分及空气进行排放，尽量缩短系统通油时间，循环时间以最终取样分析结果满足航油清洁度要求为准。

（5） 主管线油循环合格后，所有地井阀安装完成后，再进行所有DN150加油支立管的通油清扫，通油清扫回油采用罐式油车接收后运回使用油库处理；循环时间以管线油品取样合格为准。

4、防腐施工方案

4.1 3PE外防腐施工技术措施

管线3PE外防腐采用工厂化流水作业。

1）3PE防腐层结构

管线规格	防腐层结构		
	环氧粉末层μm	胶粘剂层μm	防腐层最小厚度mm
Φ610*10.3	≥120	≥170	3.2
Φ508*9.5	≥120	≥170	3.2
Φ406*8.7	≥120	≥170	2.9
Φ168*6	≥120	≥170	2.7
Φ114*6	≥120	≥170	2.5

2）钢管表面除锈：

（1）对待除锈钢管进行表面质量检查合格后，采用中频加热对钢管外表面预热到40～60℃。然后抛丸除锈，除锈质量等级达到Sa2.5级，表面锚纹深度达到 50～75μm。

3）钢管环氧粉末喷涂：

（1）除锈理合格的钢管采用工业吸尘器除尘清洁后，采用中频感应电加热快速均匀地将管体预热到涂料产品要求的温度。

（2）采用高压静电喷涂进行喷涂环氧粉末，涂层的外观应平整、色泽均匀、无气泡、开裂及缩孔，涂层厚度达到设计要求。

4）聚乙烯带缠绕：

（1）胶粘剂的涂覆须在环氧粉末胶化过程中进行。

（2）管体两端涂敷前预留长度150mm，聚乙烯面形成45倒角。

5）钢管外防腐完成后进行水冷却，输出外防腐成品管，检测防腐管的外观、厚度、剥离强度、针孔检漏、留端长度等。

6）质量检查

- 采用电火花检漏仪逐根对全部涂层进行检漏，检漏电压为25KV，无漏点为合格，对检测出漏点的地方应使用记号笔作出标记。单管有两个或两个以下漏点时， 按规定进行修补；单管有两个以上或单个漏点沿轴向尺寸大于300mm时，该管为不合格。
- 采用磁性测厚仪对涂层厚度进行检查，涂层厚度应达到设计要求。

- 按要求进行剥离强度检验，钢管防腐层的外观采用目测法逐根进行检查，外观应平整，无暗泡、无麻点、无皱折、无裂纹，色泽均匀。

4.2 036 涂料内防腐

1）喷砂除锈

喷砂除锈采用机械喷砂方式进行，达到 Sa2.5 级。基层用机械式粗糙度仪进行检测达到粗糙度 40-60μm。

2）油漆涂装

喷砂除锈检验合格后，油漆涂装采用喷涂，油漆喷涂完工后，用专用闷头封堵开口防尘；管口空出 50-80mm 不涂油漆。

3）现场补口

- 直管段采用管道内防腐智能补口机补口，弯头两端的焊口，人工进行补口。
- 三通的垂直口，用人工补涂。先在垂直口上焊接直管段，对其补口，再进行另两方向焊接，其两水平方向焊口补口与直管段相同。

3）质量标准检验：

- 底漆涂层外观质量不流坠、不露底、涂层均匀，成膜后底漆表面不允许呈粉状；面漆表面漆膜平整、丰满、色泽均匀，肉眼观察不到伤痕、流坠、虚气现象。
- 涂层厚度干膜总厚度 200-220μm。用栅格法检测涂层附着力合格为准。

4.3 热伸缩套（带）补口及补伤

1）焊口除锈

- 焊口采用喷砂除锈，焊口两侧防腐层用 5mm 厚、1m 宽的橡胶板进行保护。将钢管预热到 40~60℃，手工喷砂，喷砂除锈达到 Sa2.5；将热伸缩套与焊口两端涂层搭接处清洁并加热，用钢丝刷将表面沿竖向及斜向打毛，打毛深度及密度达到 1mm，打毛宽度与热伸缩套的覆盖宽度基本一致。

2）焊口预热及底漆涂装

- 焊口预热采用喷枪火焰加热，加热范围为热伸缩套的覆盖宽度，加热温度控制在厂家推荐温度范围内；加热时要保护好补口处以外的防腐层。
- 预热好后及时将搅拌好的底漆迅速均匀涂敷补口处，底漆厚度不小于 100μm。

3）补口

补口所用热收缩套基材边缘应平直，表面平整、清洁、无气泡、裂口及分解变色；

- 在底漆尚湿润时，迅速将热收缩套定位，从中间位置沿环向均匀加热，并从中央向两侧均匀移动加热，趁热辊压，辊压应平整，挤出气泡。
- 热收缩套加热时，防止热收缩套表面出现炭化现象。

4）现场补伤

- 管道预制下沟前，须对管道外防腐层及补口处进行电火花检漏，对存在的缺陷进行及时补伤；损伤部位直径≤30mm 时，采用补伤片补伤；损伤部位直径>30mm 时，先用补伤片进行补伤，然后再用热收缩带包覆补伤。

5）质量控制措施：

- 补伤后用目测进行外观检查,表面应平整、无皱折、无气泡及烧焦炭化现象，检查不合格应重新补伤。补伤处应进行 100%电火花检漏，检漏电压 5000V，无漏点为合格。
- 补口完毕后，逐个进行外观检查符合要求、表面没有烧焦炭化现象。

4.4 环氧煤沥青加强级防腐及补口、补伤

1） 除锈

除锈采用喷砂除锈，要求等级要达到 Sa2.5 级。

2） 防腐涂装

- 环氧煤沥青底漆涂装时管子两端要保留 150-250mm 预留焊口位置，钢管两端防腐层，做成阶梯形接茬，宽度应为 50mm；
- 缠绕玻璃布压边宽度为 30-40mm，接头的搭接 100-150mm，使玻璃布纹透过涂料，浸透率达 95%以上，严禁出现大于 50mm×50mm 的空白；
- 相邻玻璃布缠绕方向要相反，以防玻璃布起皱空鼓；
- 防腐成品以电压 5000V 检测电火花检测合格，涂层厚以 0.8mm≥为检测合格。

3） 补口、补伤

- 按要求进行补口伤。

5、加油栓井、阀井安装方案

5.1 加油栓井等安装技术措施

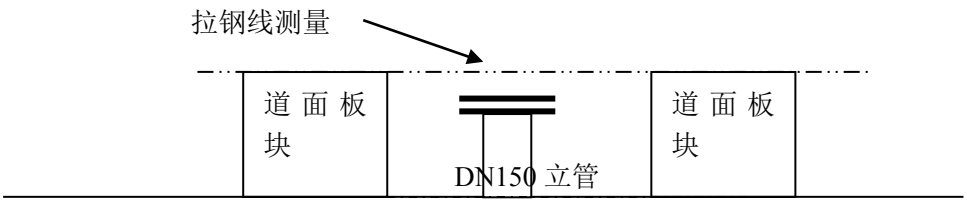
- 坐标控制：

（1）预制时严格按设计图尺寸进行控制，管道下沟前，再进行立管间的相对尺寸复核；

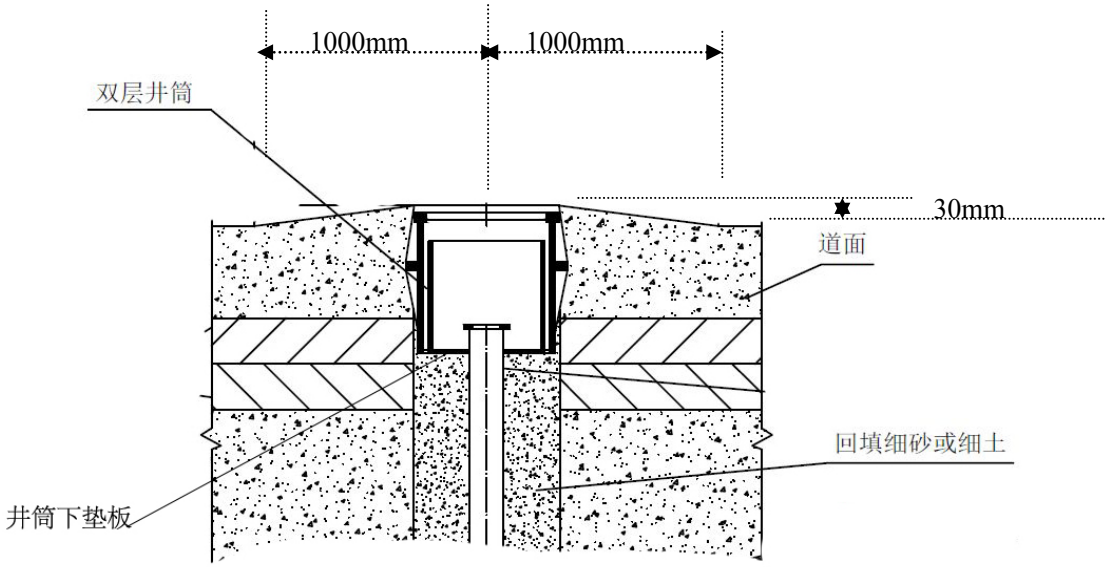
（2）管道下沟后，采用全站仪进行精确定位测量，施工复测后再由监理复测，最后再由业主单位进行跟踪测量共三个层次的控制，加以确保。

- 标高控制：

井体井盖标高宜控制高出周围机坪铺筑面 30㎜，为了确保，必须配合场道道面施工同时进行：



如上图，DN150 立管两侧道面板块浇筑完成后，再以两侧道面板块顶面实际标高为依据按“米”字形拉线测量进行 DN150 立管二次下料的定位，控制井体盖安装标高最终高出两边道面顶面 30㎜。定位后下料进行内筒井体法兰的焊接、探伤及焊口的内外补口，为防止焊接变形，应对井体四周进行定位加固；然后再进行外筒的安装，安装双层井体时，井体内挂钢丝绳孔应朝向机翼外侧（以平面为准），外井体应与内井体同心，外井体落至井体下垫板上，调整方向，用水平尺进行找平找正。距外井体下垫上表面 50㎜以下的空间宜用砂回填并夯实，以上可用混凝土固定。如下图示：



如上图示，井体安装好后，采用临时盖板将井体盖上（铝合金盖板最终交工时再行盖上），再进行道面浇筑，浇筑时，派专人旁站监护，确保浇筑时不损坏井体及外筒的下沉。

5.2 阀井施工技术措施

5.2.1 阀井基坑开挖

a. 详见管沟开挖章节。

5.2.2 基础 C15 砼垫层浇筑

a. 垫层浇筑时,要确保基坑底部无浮泥和积水，以免浇筑时混入砼垫层中影响垫层的质量。

b. 垫层浇筑前，须按设计要求安装好垫层边模，保证浇筑标高符合要求。

c. 完成后作好养护工作，强度末达到 1.2KN/mm2，不得在垫层上进行施工。

5.2.3 钢筋施工

a. 钢筋材料进场时应规定分批检验，检验内容包括查对标志，外观检查及力学性能；原材取样送检合格后方可使用。

b. 钢筋绑扎时，钢筋间距、排距要保证符合设计要求，绑扎后的钢筋网眼要均匀，绑扎应牢固；绑扎时注意搭接长度不应小于 35d 和同一端面的接头不能超过 50%；绑扎时要保证钢筋位置准确，隔离和固定钢筋和模板的定位距离以确保保护层厚度符合要求，垫块采用扎丝与钢筋固定牢固，扎丝外露部分要弯入钢筋内侧。

钢筋绑扎时，要充分考虑套管的定位符合要求，保证套管与主管间的间隙均匀，以保证链条式密封圈的安装质量。

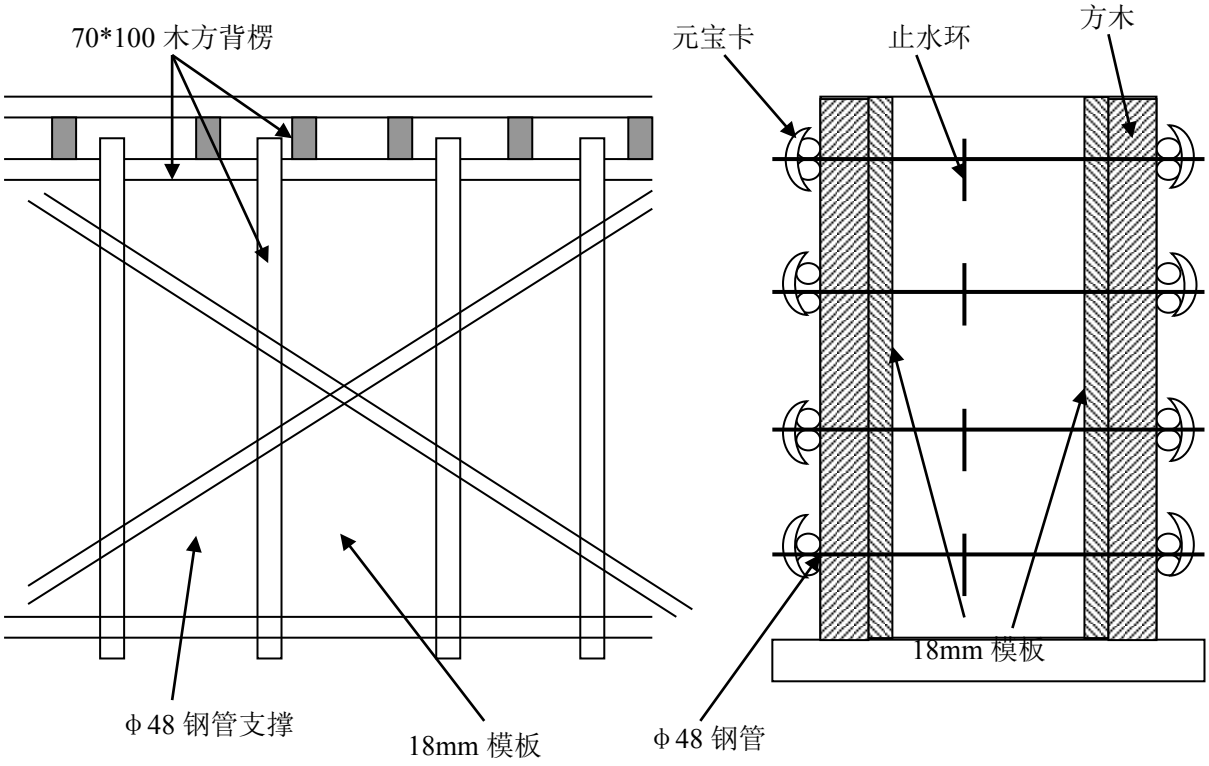
c. 砼浇捣前，对钢筋施工工作进行检查验收，验收合格后，方可进行隐蔽。

5.2.4 模板施工

a. 模板采用 18mm 厚木胶合板，配合采用对拉螺栓。模板安装好后浇筑前，接缝处必须进行封胶，防止浇筑漏浆。

b. 模板安装就位后，及时会同监理进行制模的工序检查，保证标高、位置和垂直度满足规范要求。

c. 模板支设和支撑示意图如下：



d. 拆模后，及时进行孔洞的修补，然后进行墙体外侧的防水施工。

5.2.5 砼浇筑

a. 本工程考虑使用商品砼，抗渗等级为 P6，井体标号为 C30。

b. 浇筑砼前，必须浇水湿润模板，模板内必须干净无杂物，但不得有积水。

c. 浇筑时，应分批下料，一次下料厚度不得超过 500mm，采用插入式振捣器进行振捣，对于边角部位要确保振实，不得漏振。

d. 混凝土浇捣完成后，强度未达到 70%时，严禁踩踏和污染成品，且不得有人或重物占压井体和模板、支撑等。

拆模后根据环境气温及时养护，养护工作必须按规范要求进行，同时做好试块的制作养护送检工作。

5.2.6 井体防水施工

a. 本期阀井全部采用井体外墙防水施工，防水采用 4mm SBS 改性沥青防水卷材，外侧再采用 500mm 高卷材加强层及 50mm 模塑聚苯板保护。

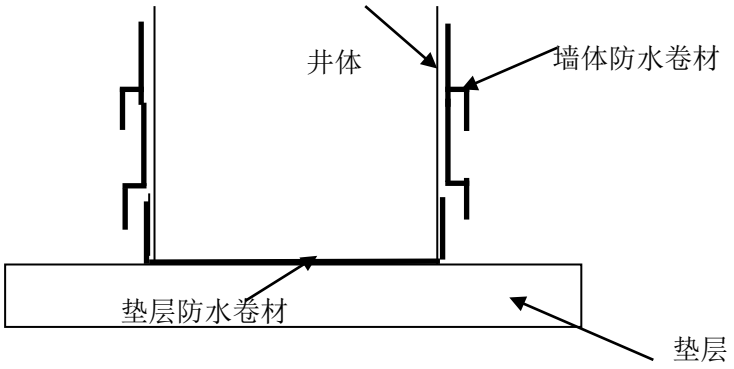
b. 基础上处理干净后进行 1：2.5 水泥砂浆找平层的施工，厚度为 20mm。

c. 找平层做好后，将表面清扫干净，并充分干燥，并涂刷底漆一道。底漆涂刷时要均匀、不露底、不堆积。

d. 卷材铺贴采用热熔法进行施工，卷材加热要均匀，不得过分加热和烧穿卷材，热熔后立即滚铺卷材，排除卷材下面的空气，并进行辊压使其与基层粘结牢固，不得有空鼓和皱折，并在四边预留 800mm 长度不与施工，待井体浇筑完成后，再行折向井壁施工。

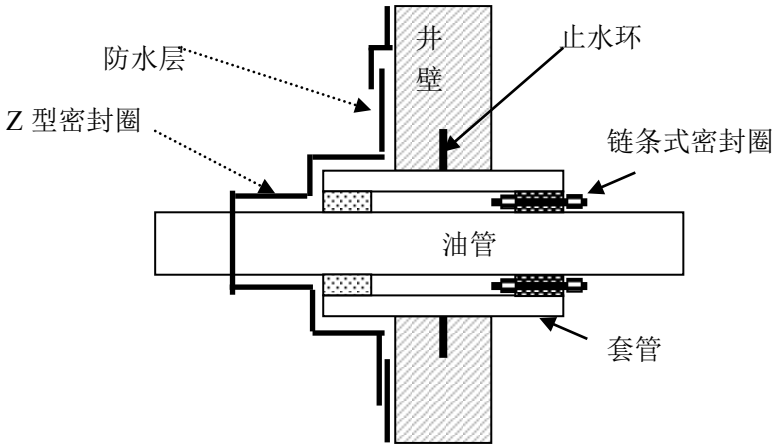
e. 滚铺卷材时接缝部位必须溢出沥青热熔胶，并随即刮封接口使接缝粘接严密。相邻卷材的短边和长边的搭接宽度均不得小于 100mm，上下层和相邻卷材的接缝施工时要错开 1/3 幅宽，并且两层卷材不得相互垂直铺贴。铺贴后卷格要平整、顺直，搭接尺寸正确，不得有扭曲。

f. 墙体外侧的卷材铺设施工，铺设时要以上盖下的原则进行。如下图：



g. 墙体卷材施工完成后进行防水卷材外 1：3 水泥砂浆保护层的施工，施工完成后进行保护层的施工，采用 2cm 宽的绑扎带进行固定。

h. 防水施工时，要特别注意套管处的防水细节部位施工质量的保证，如下图示。



i. 施工时为了防止发生流砂现象和井体浮起损坏，施工完毕后，必须及时进行阀门井四周的回填工作。

5.2.7 井体内防腐施工

井内防腐施工采用三布五油玻璃钢防腐，为保证质量，井内所有安装工作结束后再进行井内壁防腐，钢支架及平台支脚底板一同防腐。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

https://d.book118.com/966102124141010140