



石家庄高新区莱德复合材料设备有限公司

Shijiazhuang Laide Composite Materials Equipment Co., Ltd

S/F F/F埋地双层油罐的加工 设备、工艺及检测

刘智杰

二〇一七年六月

注：本稿为普及双壁罐有关技术，参考了有关专家的文稿，如有雷同纯属无意，请见谅。



主要内容

- 1 有关双层油罐国家政策
- 2 埋地双层油罐标准
- 3 双层油罐加工工艺及检测
- 4 埋地双层油罐加工设备
- 5 公司简介



1. 有关双层油罐国家政策



2015年4月2日，国务院发布的《水污染防治行动计划》规定，加油站地下油罐应于2017年底前全部更新为双层罐或完成防渗池设置。

GB50156-2012《汽车加油加气站设计与施工规范》规定：埋地油罐需要采用双层油罐时，可采用双层钢制油罐**SS**、双层玻璃纤维增强塑料油罐**FF**、内钢外玻璃纤维增强塑料双层油罐**SF**。既有加油站的埋地单层钢制油罐改造为双层油罐时，可采用玻璃纤维增强塑料等满足强度和防渗要求的材料进行**衬里**改造。

SF、FF、内衬双层油罐未来几年将迎来较大发展。



2. 埋地双层油罐标准及检测



- 1、中石化安全工程研究院主编两项企业标准《中国石化SF埋地双层油罐技术要求》、《中国石化FF埋地双层油罐技术要求》，并下发至各省公司、油罐生产企业，作为出厂检测和型式检测的依据；依据该技术要求在2014年开展了双层油罐招标检测工作。
- 2、中石化安全工程研究院参与制定的两项行业标准，SHT3177-2015《加油站用埋地玻璃纤维增强塑料双层油罐》、SHT3178-2015《钢-玻璃纤维增强塑料埋地卧式双层储罐》于2015年5月1号正式发布。
- 3、国家标准《加油站在役钢制油罐内衬法防渗改造工程技术规范》正在进行立项审批。



2.1埋地双层油罐标准



与UL标准的区别（UL标准是检测标准）

增加内容

- 1、厚度要求
- 2、间层间隙容积要求
- 3、材质要求（Q235B、 Q245R或Q345R， Q235B；CEE型树脂-GB8237）
- 4、油罐尺寸要求（油罐直径、油罐长度、人孔数量、人孔直径、人孔高度、操作井座直径、操作井座高度）
- 5、树脂含量（70±5%）
- 6、导静电要求（ $10^9 \Omega$ —FF）
- 7、力学性能要求；8、固化度要求

区别内容：

- 1、罐体冲击实验；2、液体浸泡实验

取消内容：管接头强度试验



埋地双层油罐标准



厚度要求

SF双层油罐：内层钢罐厚度应不低于下表中规定的数值。

油罐公称直径 (mm)	单层油罐、双层油罐内层罐 罐体和封头公称厚度		双层钢制油罐外层罐 罐体和封头公称厚度	
	罐体	封头	罐体	封头
$800 < D \leq 1600$	5	6	4	5
$1600 < D \leq 2500$	6	7	5	6
$2500 < D \leq 3000$	7	8	5	6

SF双层油罐：不包括富树脂层的外层罐壳体厚度不应小于4mm。

FF双层油罐：不包括富树脂层的油罐内层罐壳体厚度不应小于 4.5mm，
不包括富树脂层的外层罐壳体厚度不应小于 4mm。



4. 埋地双层油罐标准



贯通间隙容积要求

油罐贯通间隙容积应根据油罐总容积确定，其容积由下式确定。

$$V_1 = (0.002 \sim 0.02) * V_2$$

式中：

V1 —油罐所需贯通间隙容积，不含测漏检测井及测漏检测立管，m³；

V2 —油罐总容积，m³。

FF双层油罐：除人孔部分外，油罐壳体结构应保证壳体圆周方向 360° 的范围均形成贯通间隙，贯通间隙应连续贯通、无盲区，并满足渗漏检测的要求。

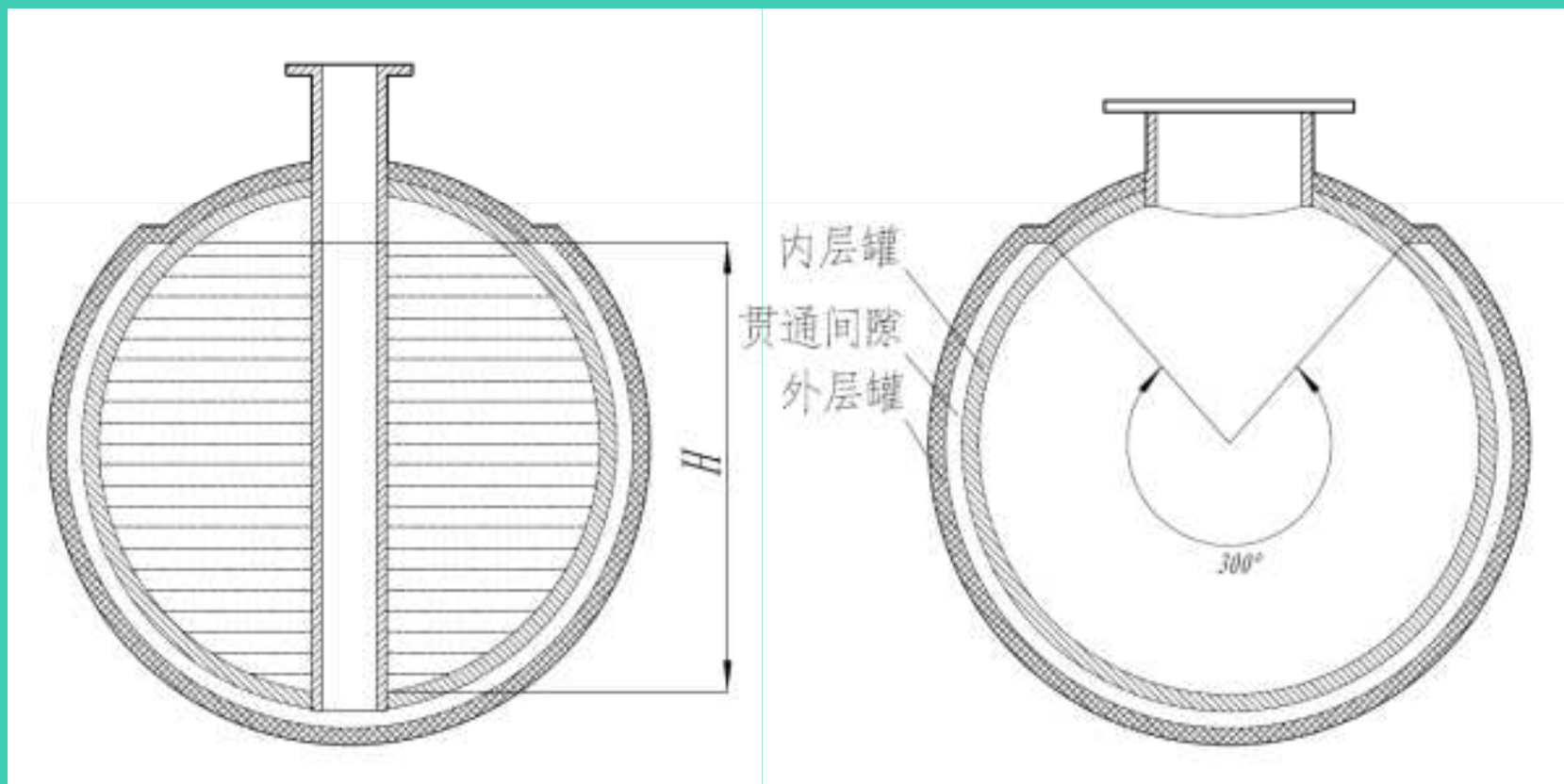


4. 埋地双层油罐标准



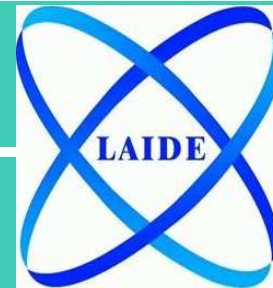
贯通间隙容积要求

SF双层油罐：贯通间隙在内层罐上覆盖范围不得低于内层罐最高充装液位H，且横截面的包角不得小于 300° 。





4. 埋地双层油罐标准



固化度要求

用手指按压壳体表面或用棉花蘸丙酮在壳体表面擦拭 3~5 遍，如前者发现沾手，后者发现棉花变黄，则判定表面固化度不合格。当超过常温固化期限仍有固化不完全现象时应进行返工。

巴氏硬度要求

油罐壳体应按照 GB/T 3854 进行巴柯尔硬度检测，实测硬度值不应小于 40。测试点宜沿被测试部件外表面均布，封头、筒体的检测点不应少于 10 个，加强构件等部件检测点不应少于 5 个。



外观要求

- a) 油罐外表面应在充足的日照下进行目测检查，外表面应平整光滑，不应有杂质、纤维外露、裂纹、划痕、疵点、白化和严重色泽不均现象；在任意 $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ 面积内，最大直径为 3mm 的气泡不得超过2个，气泡最大深度不得超过外层罐壳体厚度的 $1/5$ 且不超过 1mm ；
- b) 内层罐内表面应在专用灯的照射下进行目测检查，内表面应平整光滑，不应有杂质、纤维外露、裂纹、划痕、疵点、白化和严重色泽不均现象；在任意 $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ 面积内，最大直径为 3mm 的气泡不得超过2个，气泡最大深度不得超过内层罐壳体厚度的 $1/5$ 且不超过 1mm 。
- c) 禁止在树脂中加入不透明色浆



外压能力要求

油罐应进行外压试验，试验时油罐应安装在专用的测试坑中。
外压试验应符合下列要求：

- a) 空油罐安装在测试坑中并回填至罐顶以上900mm，保持油罐填埋状态1h，油罐应无破裂、泄漏或其他损坏；
- b) 向测试坑注洁净水至罐顶以上2100mm，保持浸没状态24h，油罐不得出现泄漏、破裂、内爆；
- c) 油罐处于浸没状态时，将内层罐抽空至-18kPa，保压1min，不得出现泄漏、破裂、内爆。



理化性能检测要求

1、热空气老化实验

将性能检验试样在温度为70° C的空气循环烤箱中分别放置30、 90和180d，物理性能试验结果不得小于验收试样试验结果的80%。

2、光水暴露试验

试样经受180h和360h在水和光线中暴露，物理性能试验结果不得小于验收试样试验结果的80%。

3、浸泡实验

将性能检验试样分别在A型外部介质中浸泡30、 90、 180、 270d， B型外部介质中浸泡30、 90、 180d，内部介质中浸泡30 d，浸泡期间试验溶液温度应保持38° C。

在A型内部介质浸泡30d和在A型外部介质浸泡270d的性能检验试样物理性能不得小于验收试样性能的50%；在B型内部介质浸泡30d和在B型外部介质浸泡180d的试样物理性能不得小于验收试样性能的30%。



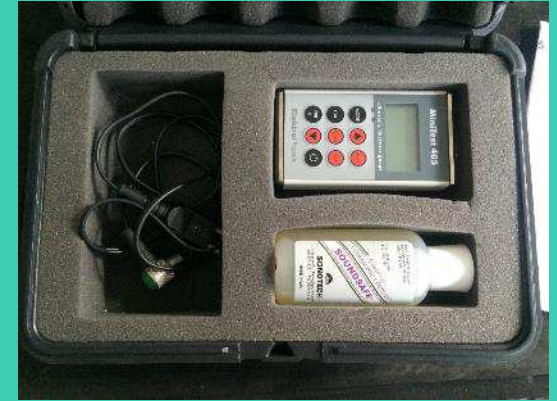
2. 2埋地双层油罐检测（仪器配备）



电子万能实验机



热风循环烘箱



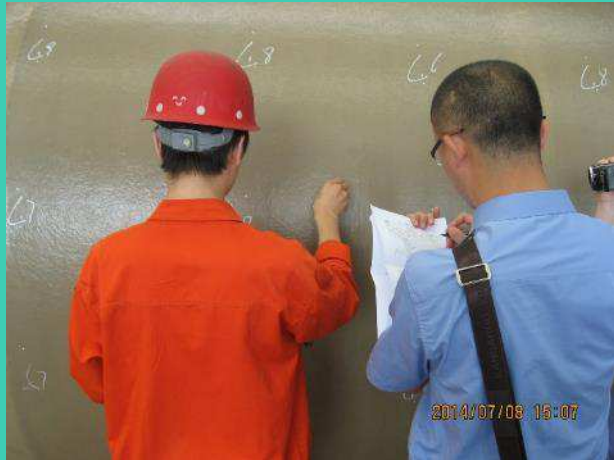
钢-玻璃
钢测厚仪

Instron万能实验机、Binder热风烘箱、Z-Wick冲击试验机、Atlas氙灯气候试验箱、Bruker红外光谱仪等全进口设备。



3.1 埋地双层油罐检测（现场检测）

壁厚检测



外观检测



固化度检测



针孔检测



巴氏硬度检测



埋地双层油罐检测（现场检测）



夹层压力检测



液体流通性检测



罐体冲击检测

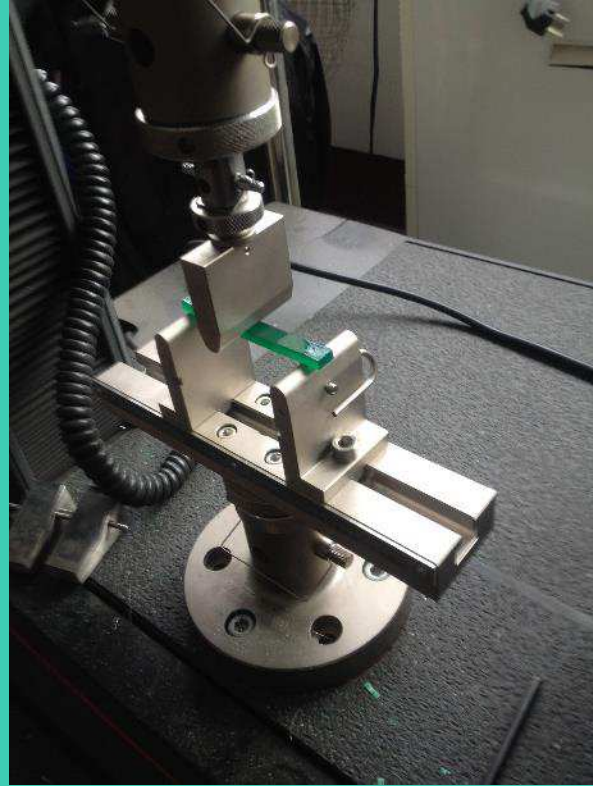


外压检测





埋地双层油罐检测（实验室检测）



力学性能检测（包括拉伸、压缩、弯曲、冲击性能）

树脂含量检测



生产埋地双层油罐注意问题



生产中应注意的问题

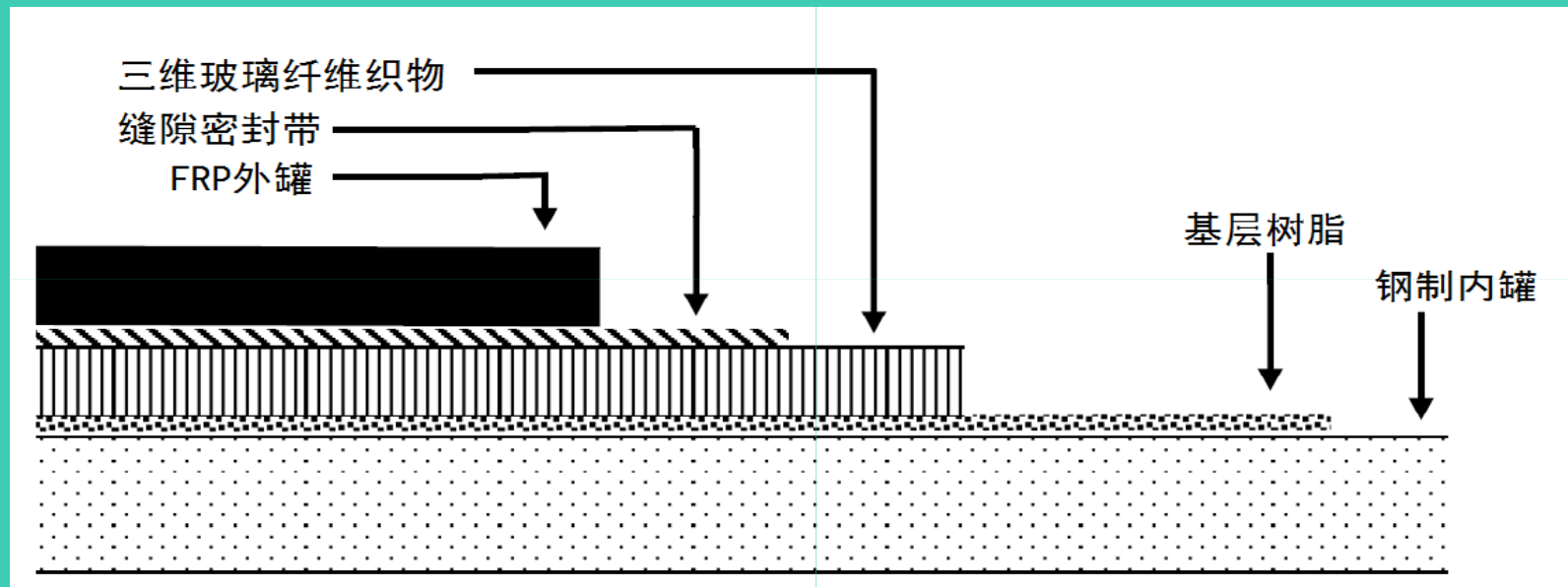
- 1、原材料（对苯树脂）
- 2、夹层空间（小于0.1mm不符合要求，SF封头双层）
- 3、树脂含量（ $70 \pm 5\%$ ）
- 4、固化度（达标后出厂）
- 5、SF气相空间处理（密封性）
- 6、做好原材料采购&使用、油罐出厂记录（出现问题时有据可查）



埋地S/F双层油罐生产工艺



罐壁结构





埋地S/F双层油罐生产工艺



外壳FRP的制作

对内罐外部进行喷砂处理，达到Sa2.5级。
外罐采用优质不饱和树脂掺杂玻璃短切纤维材料，
使用自动喷射成型工艺制成，厚度不小于4mm。

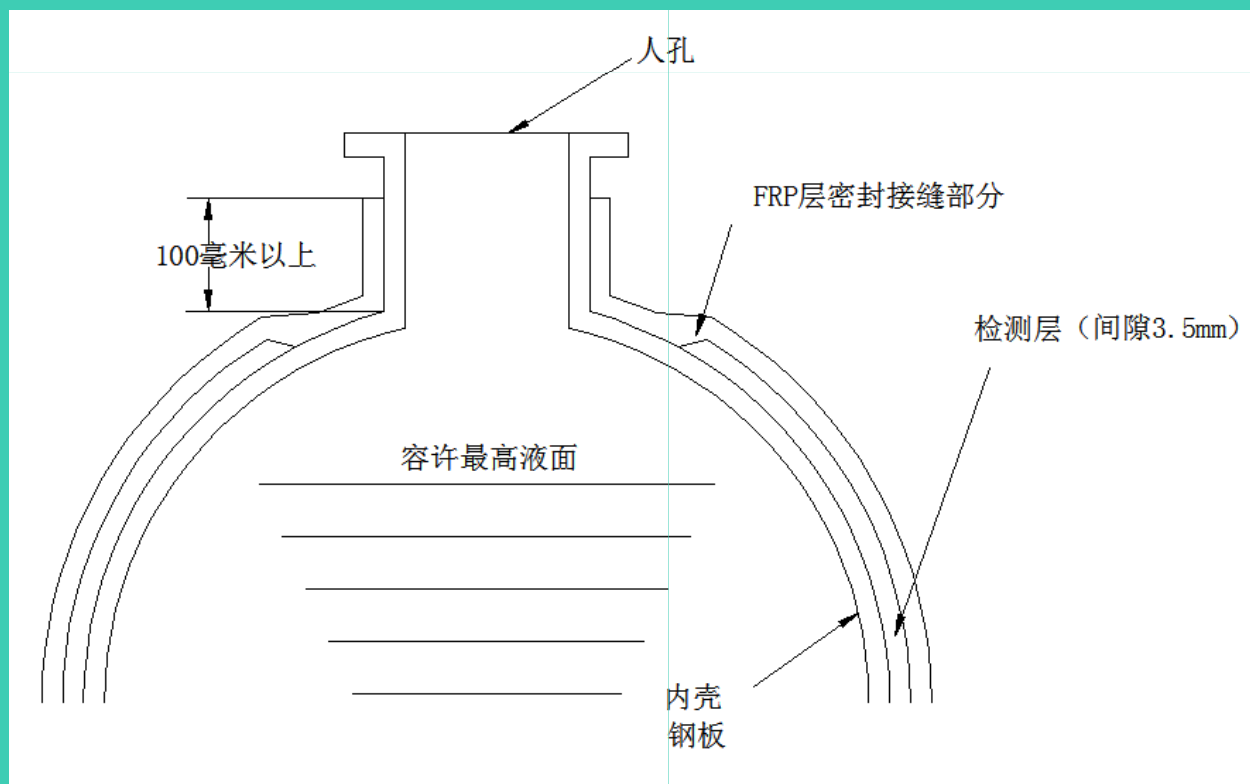


埋地S/F双层油罐生产工艺



FRP粘结部位：

有关油罐人孔等的附件，为了保证检测空隙的气密性，对于人孔等部位以及与气体部相对应的位置，采用手动喷射成型法或者自动喷射成型法在钢板表面进行直接密集喷射。另外在密封接缝的部位需要重点严格处理以保证其气密性。





埋地F/F双层油罐生产工艺

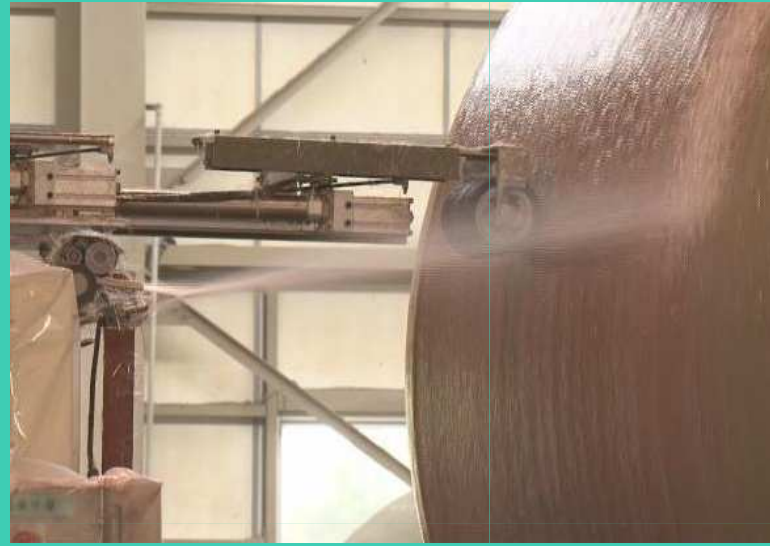


内层、间隙层、外结构层一体成型

1. 用悬臂梁模具四维自动喷射内衬层，检验
2. 3D立体织物制作间隙层，自动喷射。
3. 外层纤维缠绕成型。
4. 缠绕加强筋
5. 脱模
6. 修整、对接
7. 制作人孔
8. 成品检验



埋地双层油罐生产设备





埋地F/F双层油罐生产线组成



- 1、挑臂式四维制衬缠绕固化脱模一体机 1台
- 2、罐体定位切割机1套
- 3、罐体定位双面柔性修磨机 1套
- 4、钟罩模具1套
- 5、罐体对接软连接装置1套
- 6、树脂加热斜底罐（1台）、树脂供料系统 1套
- 7、喷涂机1套



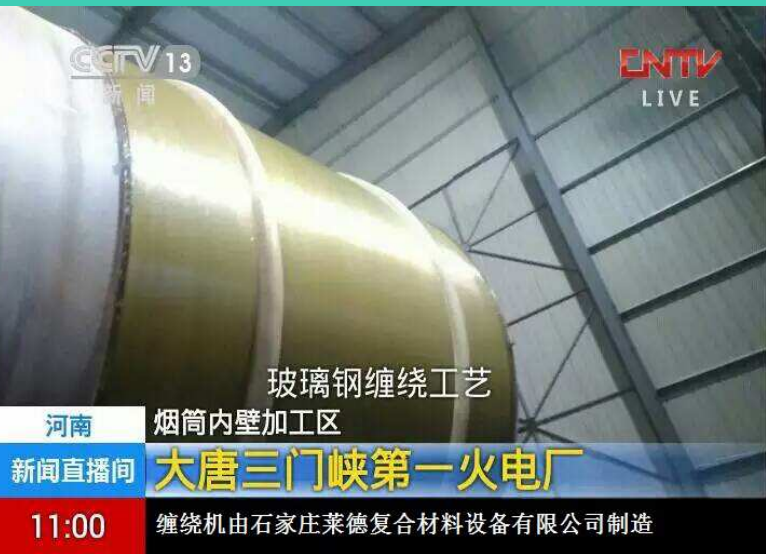
公司简介

石家庄高新区莱德复合材料设备有限公司公司成立于2003年11月，位于河北省政治、经济、文化中心石家庄市。下设1个分公司石家庄恩帝环保设备有限公司，拥有独立产权标准厂房，占地面积一万多平方米，有机加工设备十六台，机械工程师10人，电气工程师8人，一线生产人员60人，专业从事复合材料设备开发、生产,主要产品有玻璃钢夹砂管道系列生产线；大型烟道和管廊制衬、缠绕、脱模一体机；现场储罐缠绕机；S/F、F/F双壁罐缠绕机；四维高压容器缠绕机；FW4000储罐生产线及其他配套设备。多年来在玻璃钢设备和工艺方面积累了很多经验并应用到设备生产中，产生了很好的经济和社会效益。





大型玻璃钢烟道、管廊专用现场缠绕机



联系我们



石家庄高新区莱德复合材料设备有限公司

分 公 司： 石家庄恩帝环保设备有限公司
地 址： 石家庄市天山国际工业制造产业园
电 话： **0311-84531708 83808497**
手 机： **13785142559**
网 址： www.lydefrp.com