大庆石化公司化工一厂丁二烯抽提装置使用的液体 TBC 招标采购技术要求

大庆石化公司化工一厂

2020 年 1 月 20 日

大庆石化公司化工一厂丁二烯抽提装置使用的液体 TBC 公开招标技术要求审批表

职务	签字	时间
车间技术人员（B2）		2020.1.20
车间技术人员（B3）		2020.1.20
车间工艺主任（B2）		2020.1.20
车间工艺主任（B3）		2020.1.20
分厂技术科长		2020.1.22
分厂主管领导		2020.1.22

大庆石化公司化工一厂丁二烯抽提装置使用的液体TBC招标采购技术要求

本项目约定中国石油天然气股份有限公司大庆石化分公司为买方，投标方为卖方。

一、产品标准及使用业绩要求

1、产品标准要求

1.1 产品执行国家标准时，提供相关国家标准复印件。

1.2 产品执行企业标准时，需提供经地方政府部门备案的有效的企业标准。

1.3 企业标准规定的检测项目，首先应执行国家标准，对于没有相应的国家标准、行业标准的项目，其分析方法要具有可操作性，计算公式符合逻辑，且不能指定具体品牌的分析仪器。

1.4 生产厂企业标准中的检测方法要执行第二章技术要求 3.1 条约定相应的国家标准或行业标准。如 3.1 条包含有执行非国家标准、行业标准的检测项目，入厂检测以 3.1 条规定的检测方法为准。

2、使用业绩要求

参与本项目的投标企业需提供在国内，蒸汽热裂解乙烯装置配套的年产 15 万吨（包含 15 万吨）及以上规模的丁二烯抽提装置成功使用的相关证明材料，证明材料须含量如下两部分：

1）用户提供的业绩证明材料，须由用户单位的技术负责人签署并盖章（使用单位或技术部门章）方有效，内容要包括：

a、装置年丁二烯生产能力；

b、装置工艺类型；

c、液体 TBC 的 2010 年至今连续应用时间不低于三个月的描述，液体 TBC 的使用数量及使用效果；

d、业绩所在装置的检修周期；

e、丁二烯精馏塔再沸器、塔顶冷凝器的切换周期。

2）供货的商务合同，提供 2013 年至今投标人与第 1）条应用证明中提到的用户签署的 2 份投标产品商务合同。

买方有权利对中标供应商提供的业绩材料进行核实，如发现卖方提供材料不属实，有权取消中标资格。

二、技术要求

1、项目介绍

丁二烯含有共轭双键，具有极高的反应活性，容易引发自由基聚合反应生成丁二烯聚合物，聚合物的生成能够使换热器传热效率降低，塔的分离效果下降，严重时会导致装置停车检修。因此，需要在丁二烯精馏系统使用液态 TBC 阻聚剂抑制高浓度丁二烯的聚合反应，延长丁二烯抽提装置的运行周期。

2、买方的基础条件

2.1 使用装置简介

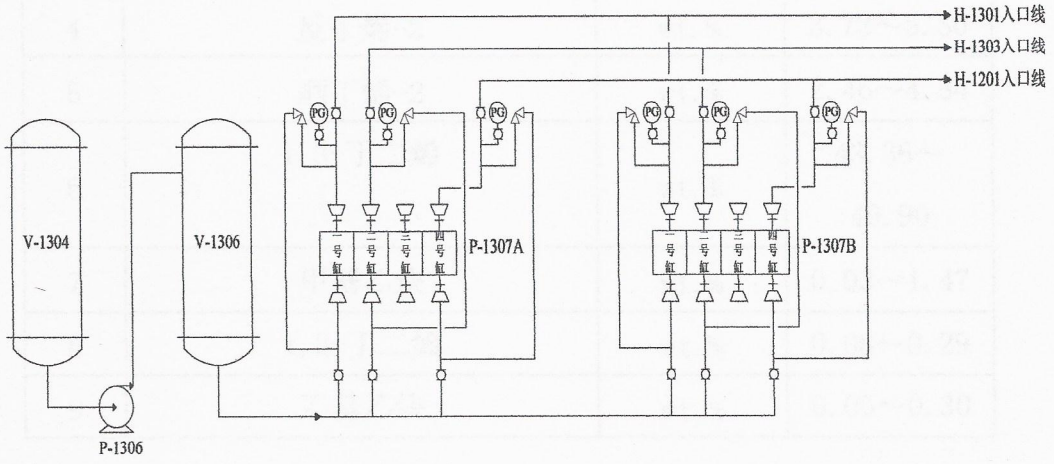
化工一厂丁二烯抽提二套装置（B2 装置）采用日本瑞翁公司 GPB 技术，两段萃取 DMF 工艺方法从乙烯裂解的 C4 馏份中萃取高纯度的 1,3—丁二烯，用作下游顺丁橡胶和 ABS 等装置的原料；其副产品抽余碳四（BBR）用作本厂 MTBE 装置的原料。本装置的设计能力年产 1,3—丁二烯 5.01 万吨。

化工一厂丁二烯三套装置（B3 装置）引进 BASF 公司 NMP 法萃取蒸馏技术，该技术以 N-甲基吡咯烷酮（NMP）为溶剂，采用两级萃取精馏以及两段普通蒸馏的工艺生产高纯度的丁二烯产品，原料裂解碳四来自乙烯装置，产品丁二烯送顺丁橡胶和 ABS 装置做原料，剩余部分向外销售，副产品抽余碳四送 MTBE 装置进一步加工，装置设计能力年产 15 万吨丁二烯产品。

2.2 工艺条件

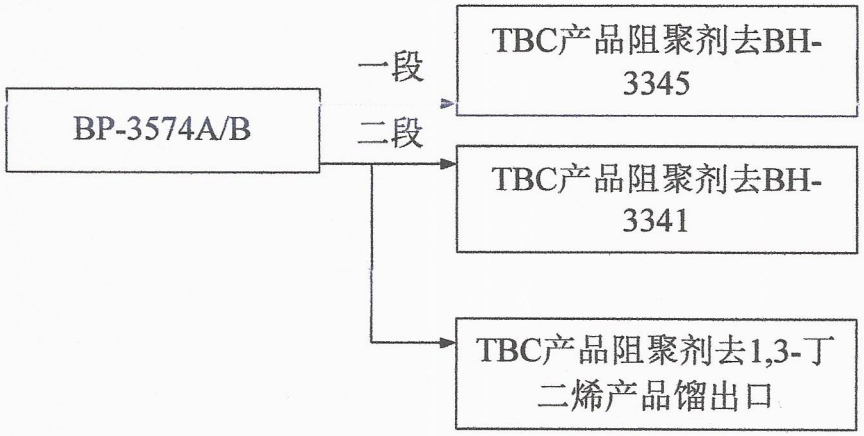
（1）B2 装置流程简述：

液体 TBC 加入至 V-1306 罐中，通过 P-1307A/B 泵的一号缸、二号缸、四号缸分别注入至第一精馏塔 T-1301 塔顶气相馏出线、第二精馏塔 T-1302 塔顶气相馏出线、第二萃取精馏塔 T-1201 塔顶气相馏出线。



（2）B3 装置流程简述：

液体 TBC 通过齿轮泵注入到 BV-3574 罐中，通过静压进入第二产品阻聚剂注入罐 BV-3579 中，产品阻聚剂通过第二产品阻聚剂泵 BP-3574A/B 注入装置以下部分：①丁二烯塔冷却器 BH-3345②1,3-丁二烯产品或丙炔塔 BH-3341



2.3 原料条件

以下原料情况是 B2、B3 两套装置近期原料情况，具体组成以使用期间装置原料分析组成为准，此表仅做参考。

（1）B2 装置原料实际组成

序号	组成	单位	数值（2019 年 1~4 月份）
1	丙烷、丙烯	wt.%	0.01～0.33
2	正/异丁烷	wt.%	6.32～14.12
3	正/异丁烯	wt.%	27.98～41.85
4	反丁烯-2	wt.%	3.72～5.50
5	顺丁烯-2	wt.%	2.46～4.54
6	1,3-丁二烯	wt.%	43.36～49.90
7	甲基乙炔	wt.%	0.03～1.47
8	1,2-丁二烯	wt.%	0.08～0.29
9	乙基乙炔	wt.%	0.05～0.30

10	乙烯基乙炔	wt.%	0.21～1.26
11	碳五及碳五以上总和	wt.%	0.01～0.38

（2）B3 装置原料实际组成

序号	组成	单位	数值
1	丙烷/丙烯	wt.%	≤0.04
2	甲基乙炔（内炔）	wt.%	≤0.50
3	正/异丁烷	wt.%	20.5-27.8
4	异丁烯	wt.%	16.5-21.3
5	丙二烯	wt.%	≤0.02
6	丁烯-1	wt.%	6.5-13.2
7	反 2-丁烯	wt.%	≤4.5
8	顺 2-丁烯	wt.%	≤3.1
9	1,3-丁二烯	wt.%	33.0-49.5
10	1,2-丁二烯	wt.%	≤0.30
11	乙基乙炔	wt.%	≤0.30
12	乙烯基乙炔	wt.%	≤1.30
13	C5 和重组分(包含碳五烷、烯烃)	wt.%	≤0.50

3、对卖方产品的要求

3.1 规格要求

项目	质量指标	检验方法
外　观	浅黄色至褐色液体	目测
密度（20℃），g/cm^3	0.85-0.96	GB/T 4472
TBC 含量，%	≥25	参照有效的产品标准执行
运动粘度（20℃），mm^2/s	1.4-2.5	GB/T 265
闪点（闭口），℃	>61	GB/T 261
凝固点，℃	≤-30	GB/T 510

3.2 性能要求

买方丁二烯抽提装置连续运行周期为四年，买方在双方协商的操作条件下进行操作，在使用液体 TBC 阻聚剂期间，卖方保证达到以下要求：

（1）卖方保证提供的产品，能够满足设备如下运行周期：

B2 装置：第二萃取塔塔顶冷却器（H-1201）单台运行周期≥2 年（在使用卖

方提供产品期间，2020 年 9 月前无需切换)、第一精馏塔塔顶冷却器（H-1301）单台运行周期≥2 年(在使用卖方提供产品期间不发生堵塞,无需切换)；第一精馏塔塔釜再沸器（H-1302）运行周期≥3 年(在使用卖方提供产品期间不发生堵塞,无需切换)、第二精馏塔塔顶冷却器（H-1303）单台运行周期≥2 年(在使用卖方提供产品期间不发生堵塞,无需切换)、第二精馏塔塔底再沸器（H-1304）运行周期≥2 年（在使用卖方提供产品期间，2020 年 9 月前无需切换)、第二精馏塔塔底再沸器（H-1305）运行周期≥3 年(在使用卖方提供产品期间不发生堵塞,无需切换)；

注：H-1201、H-1302、H-1305、H-1304 于 2018 年 9 月投入运行；H-1301 于 2019 年 7 月投入运行；H-1303 于 2019 年 11 月投入运行。

B3 装置：丙炔塔冷凝器（BH-3341)、丁二烯塔冷凝器（BH-3345）运行周期不小于 4 年(在使用卖方提供产品期间不发生堵塞,无需切换)，丙炔塔釜再沸器（BH-3342 A/B)、丁二烯塔釜再沸器（BH-3346A/B）单台运行周期达到 1 年以上(其中 BH-3342A 在使用卖方提供产品期间不发生堵塞,无需切换)。

注:BH-3341、BH-3345、BH-3346A 于 2018 年 8 月 30 日投入运行；BH-3342A 于 2020 年 1 月 15 日投入运行。

（2)卖方保证提供的产品在 B2 装置不同负荷时,各塔压差能满足如下要求：

装置负荷大于等于 13.5t/h 时：第二萃取精馏塔 T-1201 塔压差<0.065MPa、第一精馏塔 T-1301 塔压差<0.050MPa、第二精馏塔 T-1302 塔压差<0.060MPa；

装置负荷在 8.0t/h 到 13.5t/h 时：第二萃取精馏塔 T-1201 塔压差<0.063MPa、第一精馏塔 T-1301 塔压差<0.048MPa、第二精馏塔 T-1302 塔压差<0.055MPa；

装置负荷小于等于 8.0t/h 时：第二萃取精馏塔 T-1201 塔压差<0.060MPa、第一精馏塔 T-1301 塔压差<0.042MPa、第二精馏塔 T-1302 塔压差<0.050MPa。

（3）卖方保证提供的产品在 B3 装置，各塔压差能满足如下要求：

丁二烯塔 BT-3345 上部压差＜0.035 MPa（目前为 0.025 MPa)、BT-3345 下部压差＜0.025 MPa（目前为 0.017 MPa)。丙炔塔 BT-3341 上塔压差＜0.015 MPa（目前为 0.008 MPa)、BT-3341 下塔压差＜0.045MPa（目前为 0.03 MPa)。

（4）液体 TBC 阻聚剂不会对装置外排水颜色、PH 值和 COD 造成影响，不会对环境及装置的安全带来其他风险。

（5）在加注液体 TBC 阻聚剂后，对产品质量没有影响。

（6）液体 TBC 阻聚剂不会对系统设备造成腐蚀。

（7）卖方保证投标产品能够在-30℃气候条件下不发生冻凝和晶体析出的情况。

3.3 产品保质期要求

在原包装保持完好的条件下，在现场避免阳光直晒的储存条件下，在大庆气候条件下保质期为 1 年，在此期限内不发生变质现象。

3.4 安全、环保方面的要求

液体 TBC 阻聚剂既是氢原子给予体，又是游离基的捕获体，它能与氧缓慢反应生成醌，减弱丁二烯氧化速度；也能有效地阻止氧化聚合反应，是一种供氢型抗氧剂，对皮肤有腐蚀性和刺激性，不能与眼睛、皮肤及衣物接触。产品外包装要符合相关国家标准、行业标准的规定，应能防雨、防潮，保证产品在运输、储存过程中不会破损、产品不被污染，产品标识不被破坏。

液体 TBC 阻聚剂在运输途中出现安全、环保相关问题由卖方负责。

3.5 卖方产品质量检验的要求

卖方要有完善的出厂产品质量检验机构及设施，有能力对每批出厂产品按照执行标准进行检测，有完整、真实的检验记录，对每批产品实现可追溯。

4、对卖方产品应用方案的要求

4.1 投标产品制造厂简介；

4.2 投标产品的规格企业标准或产品规格书；

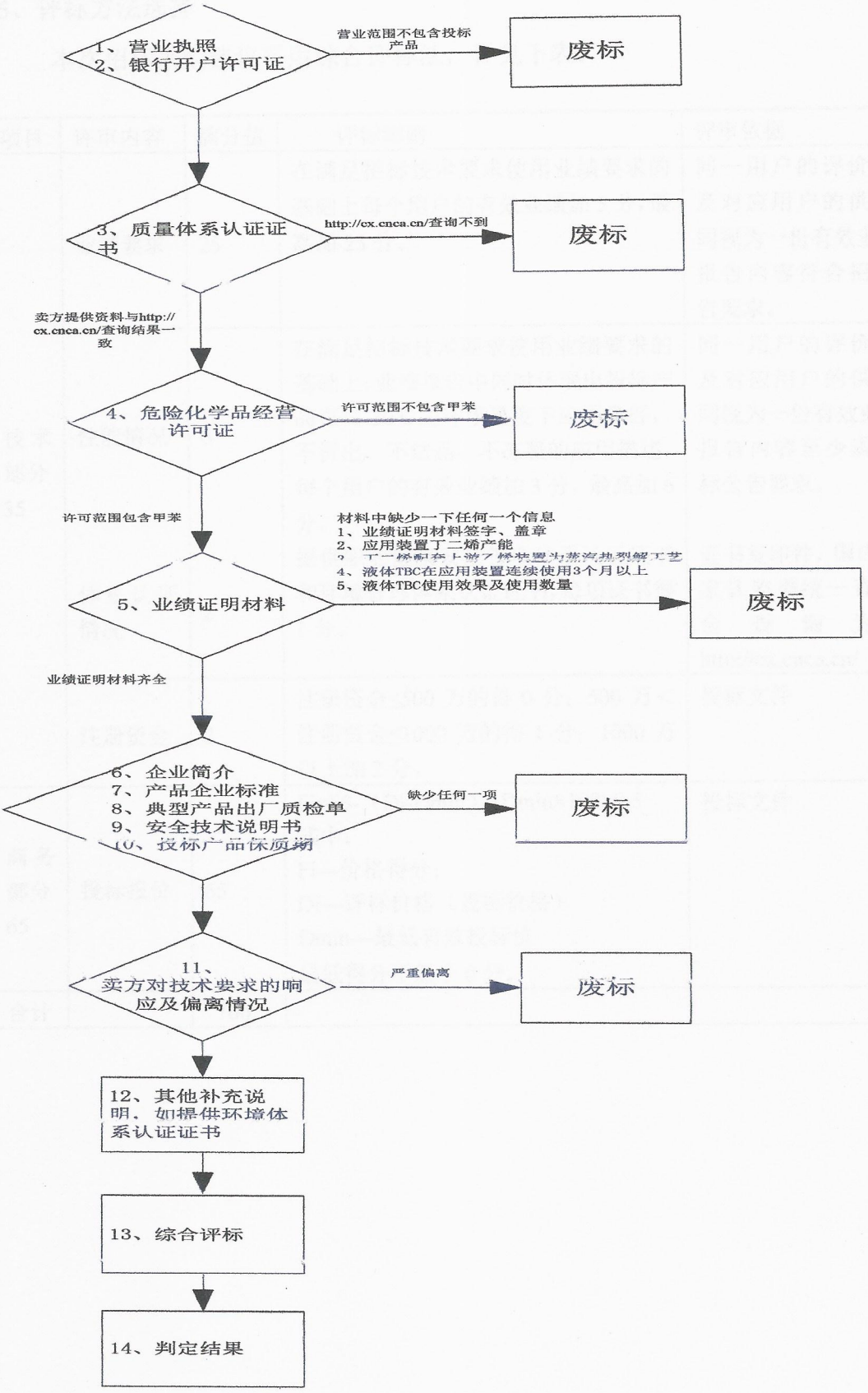
4.3 投标产品典型的出厂检验单（合格证），检验项目至少包含 3.1 条检测项目；

4.4 投标产品的安全技术说明书；

4.5 投标产品的保质期承诺，不低于 1 年；

4.6 卖方对技术要求的响应及偏离情况；

4.7 其它补充说明，如环境体系证书等（不做废标项）。


1、营业执照
2、银行开户许可证
营业范围不包含投标产品
废标
3、质量体系认证证书
http://cx.cnca.cn/查询不到
废标
卖方提供资料与http://cx.cnca.cn/查询结果一致
4、危险化学品经营许可证
许可范围不包含甲苯
废标
许可范围包含甲苯
材料中缺少一下任何一个信息
1、业绩证明材料签字、盖章
2、应用装置丁二烯产能
4、液体TBC在应用装置连续使用3个月以上
5、液体TBC使用效果及使用数量
5、业绩证明材料
废标
业绩证明材料齐全
6、企业简介
7、产品企业标准
8、典型产品出厂质检单
9、安全技术说明书
10、投标产品保质期
缺少任何一项
废标
11、卖方对技术要求的响应及偏离情况
严重偏离
废标
12、其他补充说明、如提供环境体系认证证书
13、综合评标
14、判定结果

5、评标方法选择

本次招标采购建议采用综合评标法，详见下表：

项目	评审内容	满分值	评标细则	评审依据
技术部分35	业绩要求	25	在满足招标技术要求使用业绩要求的基础上每个用户的有效业绩加5分，最高加25分。	同一用户的评价报告及对应用户的供货合同视为一份有效业绩，报告内容符合招标公告要求。
	性能情况	6	在满足招标技术要求使用业绩要求的基础上，业绩报告中同时体现出投标产品在≤-30℃的环境温度下应用良好，不析出、不结晶、不冻凝的应用描述，每个用户的有效业绩加3分，最高加6分。	同一用户的评价报告及对应用户的供货合同视为一份有效业绩，报告内容至少满足招标公告要求。
	体系认证情况	2	提供职业健康安全管理体系认证证书和环境管理体系认证证书，每项证书得1分。	证书复印件，国内以国家认监委统一查询平台查询为准 http://cx.cnca.cn/
	注册资金	2	注册资金≤500万的得0分；500万＜注册资金≤1000万的得1分；1000万以上加2分。	投标文件
商务部分65	投标报价	65	Fi=65-（Di-Dmin）/ Dmin×100×0.5 式中： Fi—价格得分； Di—评标价格（投标价格） Dmin—最低有效投标价 最低得分不低于0分。	投标文件
合计		100		

6、双方的权利和义务

6.1 买方

6.1.1 中标结果确定后，对于首次使用的产品，买方负责通知卖方，于一周内携带第 7 节规定的技术文件，赴买方进行技术交流，在招标文件框架内，对照卖方的投标技术承诺，签订技术协议，作为商务合同的附件。

6.1.2 买方有权利对中标供应商提供的业绩材料进行核实，必要时将进行实地考察，如发现卖方提供材料不属实，有权取消中标资格。

6.1.3 卖方供货产品运抵买方后，买方有权对照双方签订的技术协议要求，对其进行入厂检验，检验内容包括卖方产品标准(产品规格书)中规定的项目。买方有权拒收检验结果不满足技术协议规定的指标的货物，所发生的费用由卖方负责。

6.1.4 买方对卖方资料的完整性、符合性有权进行检查验收，有权要求卖方对检查不合格的资料进行整改。

6.1.5 对于首次使用的产品，买方负责编制使用方案（考核方案），其使用条件要符合第 2 条买方基础条件和卖方提供的产品说明，并与卖方共同确认。

6.1.6 对于首次使用的产品，买方负责提前一周通知卖方代表到装置现场，进行技术指导和现场见证。

6.1.7 买方负责按照第 2 条买方基础条件，正常负荷下稳定操作，按照双方确认的液体 TBC 考核方案实施，并负责记录。

6.1.8 买方对液体 TBC 应用效果进行检查，若液体 TBC 注入后，发现异常，买方有权停止使用该产品或调整使用方案，并通知卖方共同分析原因，确认该产品能否正常使用。

6.1.9 对于首次使用的产品，买方负责按照第 11 条要求组织项目考核，并出具考核报告，达到考核目标后卖方可称为买方合格供应商。

6.1.10 买方负责为卖方赴买方现场的工作人员进行安全培训，提供工作方便。

6.1.11 买方有权赴液体 TBC 生产现场进行考察，了解液体 TBC 生产情况，见证产品生产及出厂检验，买方见证不能免除卖方的责任。

6.1.12 买方赴液体 TBC 生产现场见证期间，发现卖方违反本技术要求的问题，卖方负责整改，以保证供货质量，若卖方实施整改措施被证明无法满足供货质量要求，买方有权解除合同。

6.2 卖方

6.2.1 卖方负责按照第 7 条约定提供技术资料。

6.2.2 卖方应向买方通报产品生产进度和质量情况。卖方负责按照第 7、8 条约定供货。

6.2.3 卖方负责参与审查确认买方的液体 TBC 使用考核方案。

6.2.4 卖方负责提供买方第 10 条约定的技术服务。

6.2.5 卖方应按照买方通知，派专家赴买方现场进行操作指导。如进行考核，卖方应参加买方组织的液体 TBC 使用考核，并对考核结果进行确认。

6.2.6 卖方负责为买方赴卖方的工作人员提供方便，提供相关见证文件。

6.2.7 卖方赴买方的工作人员要接受买方的 HSE 培训，遵守买方的 HSE 管理制度，如果卖方工作人员违反买方管理制度，造成伤害或事故，由卖方负责，对买方造成的损失，由卖方负责赔偿。

6.2.8 如果卖方对买方入厂检测结果持有异议，可委托第三方检测机构进行检测，该检测机构的选择要经过甲乙双方共同确认，按照第三方检测结果执行。

7、资料交付

7.1 卖方负责在 6.1.1 约定的技术交流期间，提供买方第 4 条投标方案规定的文件，要求 2 份纸版，一份电子版交付买方。

7.2 卖方负责在 6.1.1 约定的技术交流期间，提供买方本项目招标文件资格要求、业绩要求提供的相应文件,一份纸版、一份电子版。

7.3 卖方负责随产品提供产品检验单/产品合格证 3 份/批。

8、供货范围

技术规格按 3.1 要求执行，本次招标采购量以招标公告为准。

9、包装运输

卖方所供货物的包装、运输要满足以下约定：

9.1 产品外包装要符合相关国家标准、行业标准的规定，应能防雨、防潮，保证产品在运输、储存过程中不会破损、产品不被污染，产品标识不被破坏。

9.2 产品外包装标识清晰，标识内容至少包括产品名称、商标、制造商厂址、制造商名称、生产日期及批号、净含量。

9.3 产品外包装要贴有安全技术标签（须符合《化学品安全标签编写规定》

GB/T15258-2009）。

9.4 危险化学品包装要符合《GB 12463-2009 危险货物运输包装通用技术条件》。

9.5 危险化学品包装标识要符合 GB-190 规定。

9.6 危险化学品的运输要符合国家相关规定，需办理相关《道路危险货物运输许可证》。

9.7 包装要求：单件包装净含量 200±10kg。

10、卖方提供的技术服务

10.1 技术服务

10.1.1 卖方接到买方通知后，负责派有经验的技术人员及时赶赴买方生产现场。

10.1.2 卖方技术人员负责给买方生产操作人员进行液体 TBC 安全使用培训。

10.1.3 卖方人员参加买方液体 TBC 注入使用，参与液体 TBC 使用过程中存在问题的分析、确认，提出解决意见。

10.2 售后服务

10.2.1 卖方负责对液体 TBC 的使用效果进行跟踪，并根据工艺运行情况对液体 TBC 的使用情况进行分析与评价，每季度提供一份服务报告，半年组织一次会议，回顾和评估助剂使用效果。

10.2.2 在买方使用液体 TBC 出现问题时，卖方保证在接到通知 2 小时内给予电话支持，根据买方要求，48 小时内赶到买方现场提供技术服务支持。

11、卖方保证

11.1 卖方保证针对本技术要求提供的文件资料真实有效，并按买方要求时间及时提供。

11.2 卖方保证所提供液体 TBC 满足技术协议约定的规格要求。

11.3 卖方保证使用其液体 TBC 后能够满足其报价承诺的性能保证要求。

11.4 卖方保证针对第 4 条款要求提供的资料，应清晰明了、具有有效指导性及可操作性。

11.5 卖方保证严格按照第 8、9 条款的要求进行供货。

11.6 卖方保证按照第 10 条款约定的内容进行技术服务，出现问题及时到达现场，提出解决意见。

11.7 卖方保证严格履行 6.2 条款对卖方的责任义务要求。

12、考核验收

12.1 买方对卖方提供资料完整性、有效性进行检查验收。

12.2 卖方液体 TBC 到达买方库房后，买方按规定的质量指标进行化验分析。按第8、9 条款进行验收交付时间、数量、生产日期、外包装标志等内容。

12.3 首次使用产品标定考核：

12.3.1 卖方供货的液体 TBC 注入前，买方负责保证装置按照第 2 条基础条件要求稳定运行，对相关工艺参数数据进行收集并做好记录，甲乙双方共同确认。

12.3.2 第 12.3.1 条执行完毕后，买方按照使用方案注入液体 TBC，并按计划进行检验分析，做好相关记录。

12.3.3 首次在买方使用的液体 TBC，由买方组织标定考核，正常注入后即开始考核，考核时间为 6 个月。考核期间买方负责采集数据与使用前进行对比分析，操作数据以买方装置仪表指示为准，分析数据以买方质检中心分析数据为准，双方对考核记录进行确认。

12.3.4 试用考核结束后，按照考核期间所有采集的数据记录进行计算及分析，考核结果达到本技术要求全部条款，则该卖方供货的液体 TBC 考核通过，否则认为该剂没有通过考核，考核结束后买方编制使用总结（考核报告），作为买方使用该液体 TBC 的评价结果。

12.3.5 买方使用卖方液体 TBC 产品期间，发现异常问题或使用效果达不到本技术要求条款时，买方通知卖方现场技术服务人员到现场，双方共同查明原因，必要时买方有权组织进行产品性能考核，考核结果作为商务处理的依据。如果问题原因为液体 TBC 所致，买方有权终止使用。如果为买方操作原因，则在买方生产调整正常后，再约定时间重新使用。

12.3.6 针对已在买方成功使用的液体 TBC，买方有权不组织标定考核。一旦出现异常问题或使用效果达不到本技术要求条款时，卖方有义务派遣技术服务人员赶到买方现场，双方共同查明原因，必要时买方有权重新组织产品性能考核，考核结果作为商务处理的依据。如果问题原因为液体 TBC 所致，买方有权终止使用。如果为买方操作原因，则在买方生产调整正常后，再约定时间重新使用。

12.3.7 如果卖方对买方考核结果持有异议，可委托第三方检测机构进行检测，该检测机构的选择要经过甲乙双方共同确认，按照第三方检测结果执行。

13、违约条件

13.1 如入厂的液体 TBC 满足不了产品规定的质量指标，或不满足 3.3 条款规定的

保质期限，买方均有权退货。**若抽检不合格，买方有权对到货所有产品进行质检，合格产品进行使用，不合格产品买方有权退货，且退货以及所有产品全部质检费用由卖方承担。**

13.2 如液体 TBC 在正常使用过程中，因液体 TBC 原因影响买方生产，或达不到保证效果，买方有权终止使用，消耗的液体 TBC 不予付款，剩余液体 TBC 卖方自行处理。由此对买方造成的各项损失由卖方负责。

13.3 如因买方原料及操作原因影响使用效果，由买方负责。

13.4 如卖方不能按照第 6.2 条款规定的内容负责相应工作，或发生问题时推诿责任，买方有权终止合作，卖方不能列入合格供应商。

13.5 如果卖方供货产品不能满足 9.1、9.2、9.3 条约定，买方有权退货，并不支付卖方合同款。

13.6 如卖方不能按照第 10 条款规定的内容负责相应工作，则买方有权终止合作。

14、保密

在合同履行期间，卖方所获得的一切原始资料及在服务过程中所取得的与履行合同有关的买方既有工作成果及相关资料属买方所有，卖方负有保密义务。未经买方书面同意，卖方不得在合同期内或合同履行完毕后以任何方式泄露。保密信息包括但不限于图纸、图表、数据等。如果由于卖方原因，造成泄密给买方带来损失，买方有权通过法律途径向卖方追偿。

15、知识产权

因执行本合同的需要，卖方提供的产品、技术资料，应保障买方在使用时不存在权利上的瑕疵，不会发生侵犯第三方知识产权等情况。若发生侵害第三方权利的情况，卖方负责与第三方交涉，并承担由此产生的全部法律和经济责任。因侵权给买方造成损失的应给予赔偿。

16、联系人

16.1 卖方要提供技术服务联系人，联系电话、手机及邮箱等。

16.2 买方的技术联系人及联系方式

刘轶凡　　0459-6919517　　liuyif-ds@petrochina.com.cn

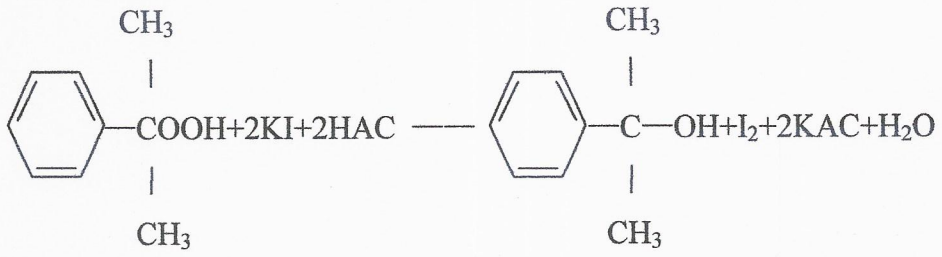
17、其它

未尽事宜双方友好协商解决。

18、附件

液体 TBC 纯度的测定

18.1.1 原理：液体 TBC 能氧化 KI，析出定量的碘，析出的碘用 $Na_2S_2O_3$ 标准溶液滴定，反应式如下：



$$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \longrightarrow 2NaI + NaS_4O_6$$

为防止 I^- 离子被空气中 O_2 氧化，加入 $NaHCO_3$ 生成 CO_2 起保护作用。

18.1.2 试剂：

a、硫代硫酸钠标准溶液 $C(Na_2S_2O_3)=0.1moL/L$

b、饱和碘化钾水溶液

c、冰醋酸

d、碳酸氢钠

e、1%淀粉指示液：称取 1.0 克淀粉，加 5 毫升水使成糊状，在搅拌下将糊状物加到 90 毫升沸水中，煮沸 1—2 分钟，冷却，稀释至 100 毫升。使用期为两周。

18.1.3 测定步骤：准确称取样品 0.2—0.3 毫升，称准至 0.0002 克，置于预先盛有 20 毫升冰醋酸，150 毫升碘量瓶中，加约 0.5 可碳酸氢钠，轻摇赶掉瓶内空气，在加 2 毫升饱和碘化钾溶液，摇匀加塞水封避光反应 10 分钟，用硫代硫酸钠标准溶液[$C(Na_2S_2O_3)$= 0.1moL/L]滴定至淡黄色，加淀粉指示剂 2 毫升，继续滴定至兰色消失，记下读数 V_1,同样做一空白，记下读数 V_0。

18.1.4 计算

$$\text{液体 TBC\%} = \frac{C(V_1 - V_0) \times 0.0761}{m} \times 100 \qquad \text{（式一）}$$

式中：

V_1 —— 样品滴定时硫代硫酸钠之用量，毫升；

V_0 —— 空白滴定时硫代硫酸钠之用量，毫升；

C —— 硫代硫酸钠之量浓度，摩尔/升；

0.0761——液体 TBC 的换算系数；

m —— 样品重量，克。