

C-220 板式塔改造项目技术规格书

编制: 杨三林

审核: 李阳

审批: 李阳



开封龙宇化工有限公司

2026年04月



一、总则

1.1 本技术文件是在双方以自由人的身份，友好协商，自愿无悔的基础上，仅适用于开封龙宇 C-220 板式塔改造项目，就项目设计（含塔水力学计算）、塔内件制造、系统安装、性能调试、性能验收、后期维护和服务等方面达成一致，并出具该技术文件。

1.2 买方在本技术文件提出了最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范条文。

1.3 卖方应提供满足本技术文件和标准要求的高质量产品及其服务。同时，必须满足国家有关安全、环保等强制性标准、规范。

1.4 卖方须执行本技术文件所列标准及相应的国家和行业相关技术要求和适应现代化条件的标准。如与卖方执行标准有矛盾时，按较高标准执行。

1.5 如果卖方没有以书面形式对本技术要求的条文提出异议，那么买方可认为卖方提供的产品完全符合本技术文件要求。

1.6 卖方为 C-220 板式塔改造项目所有设备、材料及安装总负责。

1.7 除具体指定的配套供货商外，卖方必须对外购、外采的部件进行分项报价。

1.8 在签订商务合同之后，买方有权提出因规范标准和规程发生变化而产生的一些补充要求，具体项目由买卖双方共同商定。

1.9 计量单位和文字：

卖方提供的文件，其中包括设备数据表及设计图纸和文件采用的计量单位为中华人民共和国法定计量单位，采用的文字为简体中文。

1.10 供货要求：

1.10.1 卖方的供货应完全遵循本技术文件的要求。

1.10.2 未经生产考核及鉴定的新技术、新产品不能在设计中采用，只有经过实际生产验证或技术性能有确切保证的设备方能被接受。

1.10.3 卖方产品 2022 年以来有不低于 1 项板式精馏塔（在甲醛/三聚甲醛等易结晶、自聚类似物料体系中的应用案例）改造或新建成功业绩且运行效果良好。提供合同及发票为准。

1.11 优先次序

当各技术文件存在矛盾时，应遵循下列优先次序：采购合同及技术附件（含技术文件）；技术规格书；澄清函；工程规定；卖方投标书。当各标准、规范之间存在矛盾时，卖方应向买方提出澄清，作为一般原则，应以较严格的要求为准。



本技术规格书为合同的技术附件，与合同具有同等的法律效力。

二、工程概况

2.1 基本情况

工艺流程说明：C-220 塔为三聚甲醛装置浓缩塔。自反应器顶部产生的 16% TOX 气相物料分两路进入该塔：一路以高温气相从塔中部进料，另一路经冷凝后以液相进料。塔内 TOX 与水形成共沸物由塔顶蒸出，一部分作为塔顶回流，另一部分送至萃取塔；塔釜甲醛溶液返回反应器 R210，继续参与三聚甲醛合成反应。

2.2 基本参数

(1) C-220 当前运行参考参数

进料流量	气相 30-35t/h+液相 10-15t/h (共计 45t/h 左右)
进料组分	HCHO 48%, TOX 16%, HCOOH 4%, CH ₃ OH 0.5%, HCOOCH ₃ 0.2%, MEAL 0.1%
塔顶组分	HCHO 18%, TOX 45%, HCOOH 0.15%, CH ₃ OH 0.8%, HCOOCH ₃ 1.1%, MEAL 0.05%
塔底组分	HCHO 61%, TOX 2.6%, HCOOH 5%, CH ₃ OH 0.4%, RT71.5%
操作参数	塔顶压力-10kpa, 塔顶温度 92℃, 塔底温度 95℃

(2) C-220 改造板式塔后参照参数

三聚甲醛浓缩塔进料（液相）

温度℃	压力 Mpa	流量 t/h	甲醛%	甲醇%	三聚甲醛%	甲酸%	其它(水)%	备注
95-98	0.7	10-15	49-54	1.0-2.0	15-18	2.0-3.0	29-30	

三聚甲醛浓缩塔进料（汽相）

温度℃	压力 kPa	流量 t/h	甲醛%	甲醇%	三聚甲醛%	甲酸%	其它(水)%	备注
112-115	80-100	35-40	49-54	1.0-2.0	15-18	2.0-3.0	29-30	喷淋量 3-5 (来自液相)

三聚甲醛浓缩塔塔底出料

温度℃	压力 Mpa	流量 t/h	甲醛%	三聚甲醛%	甲酸%	其它(水)%	备注
95-98	0.4	30	65-67	0.5-1.0	3.0-5.0	29-30	塔底有 2t/h 排出系统

三聚甲醛浓缩塔塔顶出料

温度℃	压力 Mpa	流量 t/h	甲醛%	甲醇%	三聚甲醛%	其它(水)%	备注
58-62	0.8	14-17	15-20	1.0-2.0	40-45	34-35	



(3) C-220 当前塔设备参数

C-220 浓缩塔系统静设备									
序号	位号	数量	单位	设备名称	规格型号	设备类别	主体材质	设备主要参数	介质
1	C-220	1	台	TOX 浓缩塔	DN2150 × 33660	填料塔	壳体/封头 SA240-317 L/SA240-3 17L, 内件 SA240-317 L	设计压力 Mpa: -0.1/0.3; 工作压力 Mpa: -0.021/0.002; 设计温度℃: 130; 工 作温度℃: 92/101; 容积 102m ³	塔 顶 TOX/H ₂ O/HCHO/ MeOH; 塔底 H ₂ O/HCHO/TOX
2	E-221	1	台	C-220 再沸器	DN1400 ×4474	换热器	壳 程 Q235-B, 管 程 317L	设计压力 Mpa: 壳程 0.6/ 管程 -0.1/0.2; 工作压力 Mpa: 壳程 0.4/ 管程-0.1~0.01; 设计温度℃: 壳程 190/管程 125; 工作温度℃: 壳程 152/ 管程 101; 换热面积 A=560m ²	壳程 0.4Mpa 蒸 汽, 管程 HCHO/TOX/H ₂ O

说明：本项目“系统概况”所提供参数资料：卖方应在投标前与买方充分沟通、核实，详细进行模拟计算，并进行现场勘察、测试；卖方应充分考虑资料偏差风险，并不得以某些数据偏差作为工程不合格的理由。

2.2 制造标准与规范

ASTM A480/A480M-06b 《不锈钢和耐热钢轧制钢板，薄板及钢带通用要求》

GB/T708-2006 《冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》

GB/T247-2008 《钢板和钢带包装、标志及质量证书的一般规定》

GB/T20878-2007 《不锈钢和耐热钢牌号及化学成分》

GB/T983—1995 《不锈钢焊条》

YB/T5092-2005 《焊接用不锈钢丝》

GB/T 29713-2013 《不锈钢焊丝和焊带》

SH/T 3088-2012 《石油化工塔盘设计规范》

以上所有标准与规范均执行现行最新有效版本，以上标准之间有相互矛盾时，执行标准等



级高的，卖方遵循上表中适用于塔内件设计的标准。

三、招标范围

具体范围为项目设计（含塔水力学计算）、塔内件制造、塔盘改造安装、性能调试、性能验收、后期维护和服务等方面达成一致。针对 C-220 板式塔系统进行改造，卖方负责对新增塔盘及其附件（紧固件、支撑件等）等进行供货和安装，对原有系统进行必要的改造。

工期：总工期为 45 天。合同签订后 40 天完成系统设计、制造、到货；现场完成施工工期为 5 个自然日（需 24 小时连续施工）。

四、具体要求

1、本项目针对 C-220 浓缩塔进行改造，以提升其操作适应性。改造后，塔设备应能在给定工艺条件下，实现稳定高效的分离效果，实现塔顶三聚甲醛及塔底甲醛分离目标，同时有效解决填料塔及其再沸器易堵塞的问题，降低系统维修清洗频次与蒸汽消耗，保障装置在高负荷条件下实现长周期、稳定运行。

2、卖方投标时出具 C-220 板式塔改造项目的完整塔盘设计方案与施工方案。卖方中标后，具体文件交付内容应包括改造后水力学模拟计算结果、改造后的物料平衡表与热量平衡表、C-220 设备工程图等文件。

3、本项目将 C-220 浓缩塔气相进料口以下的下段分布器、填料由现在规整填料结构改造为板式塔结构。根据塔内空间和防堵设计要求，气相进料口增设气体挡板或气体分布器，以提升气相分布均匀性，降低局部冲刷腐蚀和堵塞风险，提高运行效果。

4、改造完成后，精馏塔应能适应约 65%-68% 的高浓度甲醛工况，具备良好的抗堵塞性能。

5、塔盘设计须采用技术先进、应用成熟的高效抗堵塔盘，能够适应高浓度甲醛工况，避免聚合物沉积导致堵塞。需提供塔盘防堵塞设计说明、计算依据。

(1) 塔盘、降液管等均设计为可拆装结构，方便维护拆卸；

(2) 降液管选用悬挂式，底隙无死区；

(3) 塔内件的溢流堰的高度设计尽可能低，防止自聚物在死区积聚和自聚形成大颗粒；

(4) 根据计算结果对塔盘做特殊设计，增加自循环量，防止大颗粒自聚物形成。

(5) 再沸器气相进塔口及以下塔体、出料管增加 S1.5 铜管缠绕伴热，以保证流经高浓度甲醛的系统温度，防止温度低甲醛自聚合。

6、卖方应充分考虑塔内安装的仪表位置（包含压力、温度等管口），如影响塔内件安装改造，由卖方负责改造。



7、支撑圈、焊接件以及塔内件所用材质为 S25073，材质选用知名厂家如宝武钢铁集团、太原钢铁(集团)、青山集团等头部厂家，制造用材 S25073 按 GB/T4334-2020《金属和合金的腐蚀奥氏体及铁素体-奥氏体（双相）不锈钢晶间腐蚀试验方法》中对应材质方法进行晶间腐蚀试验，平均腐蚀率满足要求并提供相关报告。

(1) 塔盘板材质要求为 S25073，塔盘厚度 $\geq 3\text{mm}$ ，供货状态为固溶处理态。

(2) 制造用 S25073 材料化学成分应符合国标要求，见下表：

代号	化学成分（质量分数）%									
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N	Fe
S25073	≤ 0.03	≤ 0.80	≤ 1.2	≤ 0.035	≤ 0.02	6~8	24~26	3~5	0.24-0.32	余量

(3) 焊材按照国标选用与 S250735 匹配的高钼双相焊材，同时兼顾 S25073 和 317L 的连接焊接，保证焊接质量。

8、性能保证

(1) 当前运行负荷条件下，板式塔满足塔底塔顶浓度指标要求，减少塔盘堵塞。

(2) 机械性能保证使用周期 5 年以上（工况改变除外）。

(3) 保证该塔抗堵周期，甲醛进料浓度 70%前提下，塔内件使用周期达到 12 个月以上不会发生堵塞影响生产。

9、质量控制及验收计划

改造后产品质量验收评估，以买方分析报告单为准。若有需要，卖方可委托行业内具备权威性的第三方检测机构进行复核检测。

(1) 进厂原材料必须有材质证明书及产品合格证，材料质量证明必须内容齐全、清晰、真实、有效。

(2) 所有焊接材料应符合 NB/T47015-2011《压力容器焊接规格》及 NB/T47018《承压设备焊接材料订货技术条件》的相关规定。

(3) 塔盘制造过程中任何对设计的变更及材料代用事项，应事先书面告知买方，征得买方同意后方可进行。

(4) 制造用钢板应具有质量证明书，质量证明书应包括钢号、炉号、规格、化学成分分析报告、力学性能、供货状态、标准号及合同中规定的附件技术条件。

(5) 焊材的质量证明书应包含标准号、牌号、规格、批号、熔敷金属的化学成分、力学



性能及合同规定的技术条件。

(6) 焊条应符合 GB/T983-2012 中的相关要求，使用前需按规定进行保管和烘干。

(7) 不锈钢焊丝应符合 GB/T 29713-2013《不锈钢焊丝和焊带》中的相关要求。

(8) 卖方须按本技术协议制定详细的质量控制计划并按照相关制造验收标准的要求进行质量控制和试验。

(9) 原材料到卖方厂后通知买方，买方根据需要决定是否到现场验收。在买方检验人员到厂或提供有效的检验资料并取得买方的认可后，方可进行下一阶段的工作。卖方提供质量控制点检验试验计划，供买方审核。

(10) 检验期间，买方对塔盘质量提出问题，卖方需及时更换。

(11) 卖方应免费向买方参加检验和试验的人员提供必要的检验和试验用资料、仪器等。

(12) 塔盘的监造由买方根据需要确定，卖方进行配合，设备的最终考核验收在设备安装现场进行。

10、投标前，卖方应与买方开展充分的技术交流、了解现场运行情况。

五、其他说明

1、设备采用的专利涉及到的全部费用均被认为已包含在改造工程报价中，卖方保证买方不承担有关设备专利的一切责任。

2、卖方提供的设备，必须是技术先进、具有制造经验的成熟产品，而不是试制品。

3、在签订合同之后，买方有权提出因规范标准和规程发生变化而产生的一些补充要求，具体项目由双方共同商定。卖方所有设备选型与招标书存在偏离的地方，均需提前列出清单并得到买方的认可后方可实施，否则属违反技术合同。

4、本技术规格书经买、卖双方共同确认后作为合同的附件，与合同正文具有同等效力。

5、设备的安装、调试过程需要全面考虑、提前规划，卖方应提交详尽的安装方案，并保证工作的安全进行，对该过程中发生的危害及损失负全责。

6、卖方及时提供满足工程初步设计及施工图各设计阶段的资料和图纸 5 套，电子文件 1 套；设备安装完毕后，提供 4 套完整的设备竣工图。

7、卖方应保证提供的产品符合安全、健康、环保标准的要求。

8、卖方提供给买方的所有技术文件、资料和图纸（包括国外的技术文件、资料和图纸）均用中文编写，配有目录，并附有可编辑的电子版本。

9、卖方应免费对买方专业技术人员与运行人员进行培训。

10、卖方应根据本工程的实际特点提供备品备件，并列出详细清单及详细说明，以便招



标方了解备品备件使用于哪些具体项目。

六、性能验收

1、设备试运行前，卖方向买方提出运行方案，由买方负责组织实施，卖方派人参加。

2、具备试运行条件后，进行连续 1 个月试运行，运行期间，卖方安排工程师在现场服务，并积极响应买方提供的技术要求。在运行期间，卖方按照买方的时间安排对买方的人员进行培训，并确保买方主要操作人员能独立操作为止。

3、系统连续 1 个月运行后，进行 72 小时性能考核，验收合格后双方签署项目验收单。

八、售后服务

卖方具有本方案的完全自主知识产权，由卖方提供售后服务，购买卖方产品的同时，买方已得到可靠的、终身的产品售后服务。在此卖方作如下承诺：

1、质保期从与买方签署验收合格报告之日起 12 个月，在保修期内，因设备本身不良引起的问题，卖方负责免费维修。

2、一旦合同订立，买方订单发出，即进入无期限售后服务期。厂家将准确及时提供买方用户所要订购的零配件及提供买方所需要的各类服务，有义务、有责任回答买方任何时候提出的任何问题。

3、卖方负责买方的培训工作，且终身技术支持。

4、设备运行期内，定期走访，了解运行状况，消除可能存在的隐患，指导客户维护保养。

5、一旦故障发生，卖方将接到买方通知后 2 个小时内答复，通过电话或传真迅速处理，另一方面卖方工程师将在 48 小时内到达用户现场处理。到达现场后，即马上处理。同时记录买方意见，只要要求合理，即无条件满足。

6、备件供应，为使买方的备件储存费用降到尽可能低的程度，通常卖方备有大量的备品备件和相当数量的备件。如果在质保期内，因卖方方面原因使设备不能正常运行或零部件损坏，卖方负责无偿修复或更换。质保期之后，卖方仍将无偿提供技术支持，并按成本价提供零配件。

7、卖方要与买方建立亲切，良好的合作关系，在合作中互相学习，听取买方的建议，尊重买方的意见。在改造完成后卖方有系统地，规范地对操作、维修及管理人员进行培训；同时以后卖方还将通过售后人员的每一次到来及我们的传真将设备的操作、保养等各方面的知识、经验毫无保留地传授给买方。

九、其它



1. 若买方原因造成本协议规定的最终完成期限延迟，且延迟日期在交货 180 天之后，还无法进行验收，则本设备视为自动验收；

2. 如果卖方提供的设备有缺陷，造成事故的，卖方负责赔偿，并承担相应的法律责任。

3. 卖方所提供的设备技术不能有侵权行为，如涉及第三方追索，责任由卖方承担。

4. 在设备使用年限内，如发现所供货物质量与协议不符，包括潜在的缺陷或使用不合适的原材料等，可以向卖方提出整改，如卖方整改达不到要求，买方在申请质监部门确认后，并向卖方提出索赔。

5. 由卖方造成的设备、设施验收不合格，卖方需要在双方商定时间内改造合格，并负责产生的费用，改造后仍不合格，买方有权要求退换，如改造失败，卖方退还已支付费用，赔偿相应损失（赔偿金总额不高于合同金额），并恢复改造前原样。

6. 卖方应按合同签订的交货工期如期交货，每延误一天，按协议总价的千分之五向买方支付违约金，如现场施工工期未如期完成，按每延误一天，按合同总价的百分之五向买方支付违约金，以此类推，如达到最高限额（合同总额的百分之二十）后仍不能交货，买方可考虑终止协议，卖方必须返还买方已付货款，因卖方供货质量不符合技术协议要求，发生退货情况时，视为延期交货。如因买方原因或不可抗力因素影响工期的不纳入考核。

7. 双方发生纠纷时，应本着实事求是的原则友好协商解决。如经供需双方协商无法解决的问题，由协议签订双方提交合同签署地法院裁决。

8. 双方任何一方要求终止协议时，双方应协商解决；如给对方造成损失的，应承担相应责任。

9. 当双方发生不可抗拒的事件（如：台风、水灾、地震和战争等）并产生后果，受灾方应设法尽快通知另一方，双方应采取积极措施共同协商解决办法。

10. 本协议任何一方给另一方的通知，都应以书面或电传、传真或电报的形式发送，而另一方应以书面的形式确认并送达对方明确的地址。

11. 协议一式四份，买方执二份，卖方执二份。双方签字盖章后生效，作为商务合同的主要附件，与商务合同具有同等的法律效力，如无商务合同则该协议无效。

