

表 7.1.1-1.2 建设项目一期环保设施处理效率分析表

| 排气筒 | 产污部位 | 污染因子 | 2#废气处理系统 | | | | 3#废气处理装置 | | | | | |
|-----|--------|-------|----------|---------|------|-------|----------|---------|------|---------|---------|------|
| | | | 活性炭 | | | | 碱喷淋 | | | 活性炭 | | |
| | | | 排放量kg/a | 处理后kg/a | 处理效率 | 总去除效率 | 产生量kg/a | 处理后kg/a | 处理效率 | 产生量kg/a | 处理后kg/a | 处理效率 |
| P2 | 车间一 | HCL | 0.12 | 0.06 | 50 | 50 | \ | \ | \ | \ | \ | \ |
| | | 甲苯 | 0.14 | 0.07 | 50 | 50 | \ | \ | \ | \ | \ | \ |
| P3 | 车间一洁净区 | 颗粒物 | \ | \ | \ | \ | 1.2 | 0.12 | 90 | 0.12 | 0.12 | 0 |
| | | 非甲烷总烃 | \ | \ | \ | \ | 1.2 | 0.6 | 50 | 0.6 | 0.24 | 60 |

表 7.1.1-2.1 建设项目两期建成后环保设施处理效率分析表

| 排气筒 | 产污部位 | 污染因子 | 1#废气处理系统 | | | | | | | | | | | | | | | 4#废气处理系统 | | | 0#实验室废气处理装置 | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|---------------|----------|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|------|----------|---------|---------|-------------|---------|---------|-------|---------|---------|------|-------|---|---|---|---|---|
| | | | 冷凝 | | | 碱洗 | | | 催化氧化塔 | | | 生物滤床 | | | 活性炭 | | | 脉冲滚筒过滤器 | | | 水喷淋 | | | 二级活性炭 | | | | | | | | | |
| | | | 产生量kg/a | 处理后kg/a | 处理效率 | 排放量kg/a | 处理后kg/a | 处理效率 | 总去除效率 | 产生量kg/a | 处理后kg/a | 处理效率 | 产生量kg/a | 处理后kg/a | 处理效率 | 排放量kg/a | 处理后kg/a | 处理效率 | 总去除效率 | | | | | |
| P1 排气筒 | 车间一 | 颗粒物 | 12 | 12 | 0 | 12 | 1.2 | 90 | 1.2 | 0.12 | 90 | 0.12 | 0.12 | 0 | 0.12 | 0.12 | 0 | 99 | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ |
| | | HCL | 1683 | 1683 | 0 | 1683 | 168.3 | 90 | 168.3 | 16.83 | 90 | 168.3 | 16.83 | 0 | 168.3 | 16.83 | 0 | 99 | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | |
| | | 二氧化硫 | 2002.8 | 2002.8 | 0 | 2002.8 | 400.5 | 80 | 400.5 | 400.5 | 0 | 400.5 | 400.5 | 0 | 400.5 | 400.5 | 0 | 80 | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ |
| | | 酸酐 | 3.96 | 3.96 | 0 | 3.96 | 0.396 | 90 | 0.396 | 0.198 | 50 | 0.198 | 0.04 | 80 | 0.04 | 0.04 | 0 | 99 | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | |
| | | 乙酸 | 21.8 | 21.8 | 0 | 21.8 | 2.18 | 90 | 2.18 | 1.09 | 50 | 1.09 | 0.22 | 80 | 0.22 | 0.22 | 0 | 99 | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | |
| | | 乙酰乙酸乙酯（非甲烷总烃） | 2.4 | 1.44 | 40 | 1.44 | 1.27 | 12 | 1.27 | 0.76 | 40 | 0.76 | 0.608 | 20 | 0.608 | 0.36 | 40 | 85 | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | |
| | | 4-三氟甲 | 1.2 | 0.96 | 20 | 0.96 | 0.96 | 1 | 0.96 | 0.768 | 20 | 0.768 | 0.38 | 50 | 0.38 | 0.3 | 20 | 75 | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ | |

7.1.2 处理措施可行性分析

1、各套废气处理措施可行性分析

(1) 1#废气处理系统（来氟米特生产线废气、枸橼酸托法替布生产线除氢化釜废气、污水处理站废气、危废间废气处理装置）

1#废气处理系统处理废气中包括 HCL、乙酰乙酸乙酯、4-三氟甲基苯胺、二氯甲烷、氯乙烷、乙醇、乙酸乙酯、原甲酸三乙酯、二氧化硫、氯化亚砷、酸酐、乙酸、颗粒物、丙酮、甲苯、二氯甲烷、氨、硫化氢、恶臭。

1#废气处理系统工艺为冷凝+碱洗+催化氧化塔+生物净化+活性炭吸附。

A 处理系统系统组合可行性

第一步：冷凝

废气在进入处理系统之前采用用-15° 低温冷凝回收处理。操作条件：冷凝器出口废气温度控制在-10℃以下，冷凝液作为原料使用。

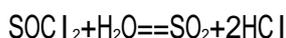
冷凝处理效果可达到去除VOC总量的40%，基本上去除4-三氟甲基苯胺。

第二步：碱吸收

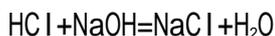
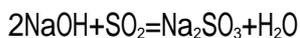
第一步冷凝后的废气通过碱吸收处理，废气中的酸性污染物质被洗涤吸收去除；基本去除乙酰乙酸乙酯、氯化亚砷、氯化氢、乙酸乙酯、DBU、无水乙醇、二氧化硫、原甲酸三乙酯。

乙酰乙酸乙酯溶于水中，

氯化亚砷与水反应如下



二氧化硫与盐酸进一步与氢氧化钠反应：



硫酸钠与氯化钠都溶于水中，随水进入污水系统

氯化氢与氢氧化钠反应：

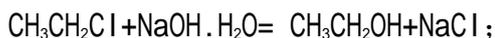


氯化钠溶于水中，随水进入污水系统。

乙酸乙酯、DBU、无水乙醇溶于水中。

原甲酸三乙酯随水进入污水系统。

氯丙烷气体预处理反应方程式如下：



乙醇与氯化钠溶于水，随水进入污水系统

操作条件：碱液PH值控制在8-10，每天换水0.5吨。

碱洗处理效果预计达到去除VOC总量的30%。

第三步，催化氧化

通过催化氧化将难溶于水的污染物进行氧化裂解去除，将大分子裂解为小分子，小分子更容易被生物降解，有利于生物处理。催化氧化处理效果预计达到去除 VOC 总量的 15%。

第四步，生物滤床

经过氧化后的废气进行一步生物处理，经过前面处理，废气中污染物已降至较低的浓度水平，继续采用微生物净化的方式进行处理，通过生物自身代谢，将低浓度的有机污染物质进行分解；预计处理效果达到去除VOC总量的15%，

第五步，活性炭

采用活性炭吸附的方式作为应急措施，可保证排气达标。

最终处理后的废气通过排气筒排放。

B 设备选择

①碱洗塔（废气塔内预计停留时间 12s）。

处理量：20000 m³/h

尺寸：Φ 2.0 m*7.5 m

材质：FRP

喷淋层：2层

填料：50 多面球填料散堆

自带加温系统

循环喷淋系统：循环泵：耐腐蚀泵头，40 m³/h，17 m 扬程，5.5 kw。连接管道：UPVC。

（电机及仪表采用 EXdI IBT4 或本安防爆型）

操作条件：碱液PH值控制在8-10，温度控制在30℃左右。饱和后次换水量3吨

②催化氧化塔（废气塔内预计停留时间 12s）。

处理量：20000 m³/h

尺寸：Φ 2.0 m*7.5 m

材质：FRP

喷淋层：2层

填料：50多面球填料散堆。

循环喷淋系统：循环泵：耐腐蚀泵头，20 m³/h，17 m扬程，5.5 kw。连接管道：UPVC。

（电机及仪表采用 EXdIIBT4 或本安防爆型）

药投加系统 1套（电机及仪表采用 EXdIIBT4 或本安防爆型）

操作条件：PH值控制在3-5，温度控制在25℃左右，饱和后次换水量3吨。

③一体化生物滤塔（废气塔内预计停留时间 30s）。

处理量：20000 m³/h

尺寸：Φ2.8 m*8.50 m；

材质：FRP；

水洗填料：1层，轻质生物填料：1层。

培养菌系统:1套

循环喷淋系统：循环泵：耐腐蚀泵头，20 m³/h，15 m扬程，5.5 kw。连接管道：UPVC。

pH计 1台，湿度计 1台。（电机及仪表采用 EXdIIBT4 或本安防爆型）

操作条件：碱液 PH 值控制在 6-8，温度控制在 25℃左右。

④活性炭吸附装置

处理量：20000 m³/h

尺寸：3.6*1.2*1.7

材质：304

活性炭：1.0 m³，煤质炭。

⑤风机

风量：20000 m³/h

风压：3000 Pa

功率：15 kw

材质：FRP

防爆电机：EXdIIBT4 变频调节

电控系统

电控柜采用 GGD 柜，电器元件：国产一流品牌。

C 工作原理及技术特点

①冷凝

根据项目特点，项目有机废气采取工艺冷凝及冷阱冷凝进行预处理后进行处理。废气中的低沸点有机物大部分冷凝下来，冷凝下来的溶剂回系统利用。本项目的废气经冷凝后排入厂区废气处理系统处理后达标排放。

本项目醋酸、乙酸乙酯、氯乙烷等大部分有机废气，易冷凝、易溶于水。项目在工艺中设置冷凝系统（一级为5℃，二级为-15℃），车间废气经过两级碱洗后进入冷阱系统（-15℃），绝大部分废气经冷凝器冷凝去除，不凝气排入有机废气处理措施。冷却介质为乙二醇。

废气经由填充式洗涤塔，采气液逆向吸收方式处理，即液体自塔顶向下以雾状旋流（或小液滴）喷撒而下。废气则由塔地（逆向流）达到气液接触之目的。此处理方式，可冷却废气温度、气体调理、及颗粒去除。再经过除雾段将气体中的水雾去除后，排入后续处理。

②喷淋塔

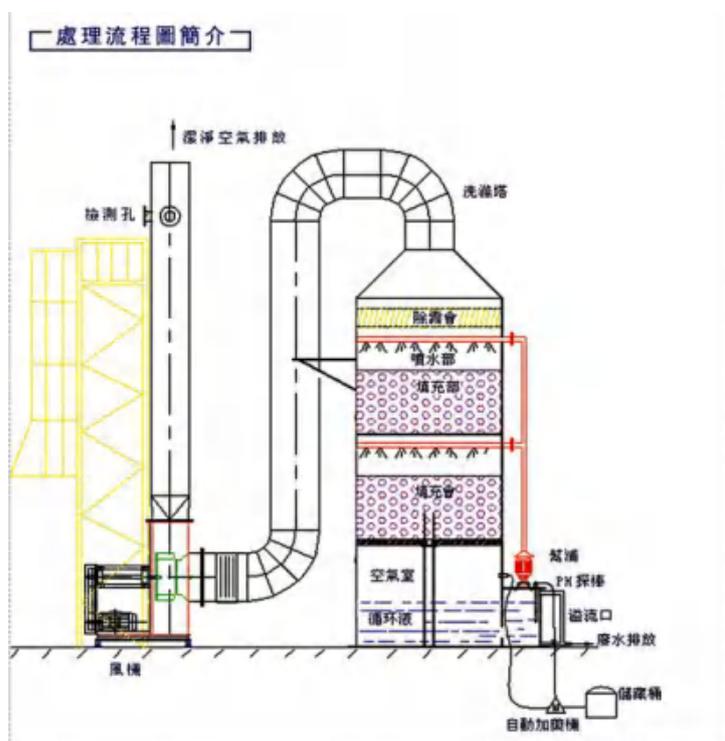
喷淋净化塔主要是针对废气中易溶于水的污染物质，强制逆流接触，通过内置填料增大气液接触面积，气液充分接触反应，经传质作用将污染物转移到水相，故HCl、乙醇、甲醇、乙酸、氨、H₂S、丙酮等在该部塔都能被吸收转移到水相，同时能达到对少量粉尘吸附的目的。对酸的去除效率约95%以上，对易溶于水的物质去除效率在80%以上。酸液喷淋由于三乙胺废气呈碱性，因此采用磷酸与其发生中和反应生成三乙胺磷酸盐，达到净化作用。化学方程式为： $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow (\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}\cdot\text{H}_3\text{PO}_4 <\text{三乙胺磷酸盐}>$ 。经过充分的实践，选用2%—4%的喷淋状态下的稀磷酸溶液为中和吸收液，处理效果最佳。对碱性气体去除效率约90%以上。

工作原理：喷淋净化塔塔内气体通过风机由下向上送入。在一定的温度和压力下，吸收液由泵打入塔顶，塔内特有的布液装置使吸收液均匀向下喷淋，形成逆流吸收。气流中的污染物与洗涤液接触之后，液滴活液膜扩散于气流粒子上，或者增湿于粒子，使粒子借着重力、惯性力等作用达到分离去处之目的。气态污染物质则借着紊流，分子扩散等质量传送以及化学反应等现象传送入洗涤液体中达到与进流气体分离之目的。喷淋洗涤塔处理废气是在一定的温度和压力下，设备循环喷淋系统中装置高压喷嘴，使碱液（酸液）能达到雾化状态，在气液相开始接触时便开始组分的溶解和吸收，直到气液相间的传递达到平衡。喷淋洗涤塔通过合理的内部布置安排和空间优化，喷淋覆盖面积更广、效率更高、效果更好；保证塔体内喷雾的

全面覆盖和均匀，气液两相在内部填料的表面完全接触，高效填料的比表面积较大，大大的提高了两相的接触面积。

气雾分离器利用水膜分离的原理实现气水分离。雾滴分离器内部为改性 PP 材质的 S 型通道流向，且在 S 型凸面上设有弯勾。当带有液滴的烟气进入人字形板片构成的狭隘、曲折的通道时，由于流线偏折产生离心力，将液滴分离出来，液滴撞击板片，部分黏附在板片壁上形成水膜，缓慢下流，汇集成较大液滴落下，从而实现气水分离。

工艺特点：①传质、传热效果好；②防堵性能好，易于操作；③气液负荷高，雾沫夹带少；④旋流板塔压降低，系统阻力小；⑤除尘、吸收性能好，可达 98% 以上。



③催化氧化设备

催化氧化设备采用高级氧化技术，利用复合催化剂激发 H_2O_2 产生大量羟基自由基，对有机污染物进行彻底矿化。该技术是针对常规洗涤、光电技术难以处理的废气研制开发的，对有机硫、苯乙烯、苯、甲苯、二甲苯、沥青烟等常规技术难处理污染成分具有较好的净化效果。同时，该系统还连接有高能粒子发生器，高能粒子进入系统内，对液相不能捕捉的污染物分子进行进一步氧化，保证臭气浓度能够达标排放。

该塔湿式运行，主要使用药剂为双氧水、亚铁、酸，药剂耗用量低，洗涤液循

环利用，废水排放量小。已投入运行的工程项目均获得了业主好评。

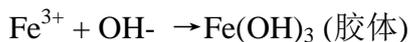
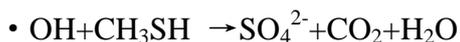
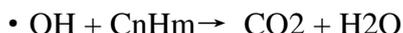
工作原理：

复合金属催化剂激活双氧水产生羟基自由基、活性氧等强氧化基团，羟基自由基氧化能力为 2.8eV，且非常不稳定，极易与污染物分子之间发生链式氧化裂解反应，使污染物逐级矿化。

同时液相中还存在双氧水氧化亚铁产生氢氧化铁的反应，pH1-5 时，氢氧化铁呈胶体状态均匀分散，与气相接触过程中，增加了对气相污染物分子的捕捉能力。这样，废气中的污染物被捕捉、氧化、裂解进入液相中，使废气得到净化。

部分反应机理：

pH1-5 时，



设备结构：

设备内装填多层组合式固态填料，比表面积 $\geq 500\text{m}^2/\text{m}^3$ ，为气液接触提供充足界面，部分填料装载有金属催化剂，用于双氧水的激活催化。

每层填料上方设置超细雾化喷淋系统，喷雾粒径可达微米级，覆盖率达 300%，气液对流接触概率达 99%。

塔外设有液相循环和加药系统，液相循环系统由水箱、循环泵、循环管道、管道混合器组成，加药系统配备加药箱、计量泵、pH 计，可实现三种药剂的自控添加。

技术优势：

①对污染物具有广谱性处理能力，对酸类、醇类、醛类、酮类、酯类、硫化物、烯烃、烷烃、芳香烃、酚类、有机胺类、有机硫化物、杂环类等工业废气中的污染成分均有极高的去除率。

②采用湿法技术，可处理含爆炸组分的废气，对进气条件无严格限制，适用范围广；

③该塔气速低、废气停留时间长，独特的布气结构使废气在低气速下仍能均匀分布；

④雾化喷嘴选用国内顶尖品牌，雾化效果好，液体分散均匀；

⑤塔内填料选用多种不同类型的填料分层按比例摆放或堆填，获得最佳液膜在填料表面及空隙内的分布效果，强化气液传质。

⑥该塔配套加药系统，药剂均通过加药装置自控添加，配比准确，

④生物滤床

工艺原理：生物洗涤过滤联合除臭装置结合了生物洗涤，生物滴滤和生物过滤法三种生物技术，在融合三种生物技术优势的基础上开发而出的新型复合生物除臭装置。臭气经导入口先进洗涤区，经前级水或浓度化学洗液洗涤，在洗涤区完成了对臭气的水域化学剂的吸收，除尘及加湿的预处理。未清除的恶臭气体再进入多级生物滤床过滤区，通过过滤层时，污染物从气相中转移到生物膜表面。本工艺是将生物填料充填到强化生化反应器后，通过挂膜，在其表面形成一定厚度的生物膜，把具有生物处理能力的各种优势菌群固定。废气自下向上通过填料层，废气成分被生物膜中的功能微生物截获、生化并分解；填料上部间歇喷水，保证填料的湿润，为生物新陈代谢和繁衍提供有利条件。废气从下部向上通过生物膜填料层时即发生如图所示的反应：

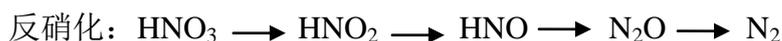
废气 → 水吸收 → 微生物吸收 → 微生物分解 → 进入下一级

微生物废气处理机理模式图

微生物分解废气成分的化学反应式：



臭气中的 NH_3 先与水反应生成氨水，然后再有氧条件下，经亚硝酸细菌和硝酸盐还原菌将硝酸盐还原为氮气。在兼性厌氧条件下，硝酸盐还原细菌将硝酸盐还原为氮气。



以上的反应显示，废气成分会分解为二氧化碳，水和硫酸、硝酸等酸性物质，参与反应的功能微生物主要有硫细菌，亚硝化细菌和硝化细菌等。

工艺特点：由于溶解于水中的废气成份可同时被填料和生物膜吸附，水相废气浓度始终很低，类似化学吸收，相间平衡推动力大，吸收效率高；生物降解速度与废气浓度成正比，普通生物处理主要靠生物吸附，而本技术生物和专用

规整填料共同吸附，生物降解速率也相应加快；废气成份复杂需要多种微生物参与降解。专用规整填料与微生物的相容性好，有利于多种微生物生长，可形成生物群落丰富的生物膜，使各种废气成份同时有效除去；由于本填料优良的吸附性能，可起到调节水相浓度的缓冲作用。提高了系统适应负荷波动的能力；喷淋水间歇运行，水的消耗量少。专用规整填料本身耐生物腐蚀，填料本身没有损耗，可长期稳定运行。

本项目生物处理技术先进性比较

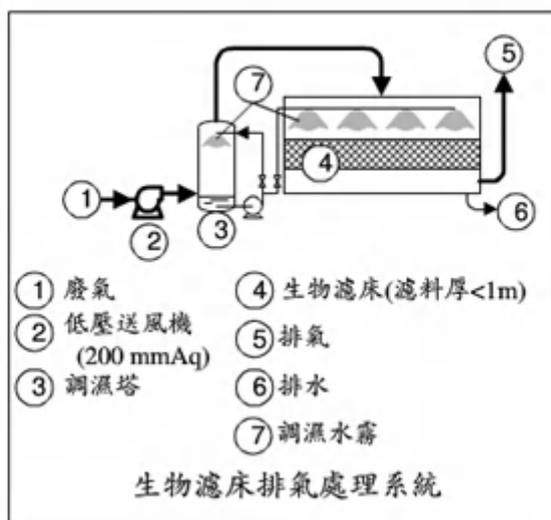
| 性能参数 | | 本项目技术 | 国内外先进技术 |
|--------|-------|--|--------------------------------------|
| 关键技术 | | 生物膜塔式反应器新技术 | 生物滴滤/生物过滤技术 |
| | | 微生物增殖与活性促进、目标菌群定向调控，功能活性填料 | 微生物的基质富集培养 多为天然材料固定化填料 |
| | | 功能微生物批量培育新技术 | 基质诱导型微生物扩繁技术 |
| 关键技术参数 | 启动时间 | 3-7(天) | 12-25(天) |
| | 填料稳定性 | 稳定性好，耐多组份波动性能较好 使用周期 5-8 年，很少出现严重堵塞 | 易出现累积效应和周期性堵塞 使用周期 2-3 年，1-2 严重堵塞 |
| | 抗冲击性 | 强(波动系数：1.5-3.0) | 较强(波动系数：1.2-1.5) |
| | 床层压损 | 100-500(Pa)/m | 1500-3200(Pa) |
| | 污染物负荷 | 50-320(g/m ³ .h) | 10-50(g/m ³ .h) |

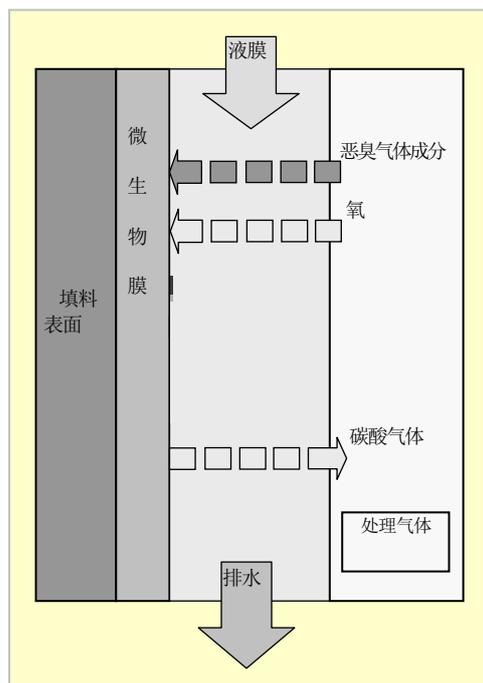
设备结构及特点：洗涤生物滤床过滤联合除臭装置，包括前级洗涤区和多级生物床过滤区。除臭装置在横向分成几个区域，自前而后分别是：臭气的导入区，前级洗涤区，多级生物滤床过滤区，净化气体排出区（该区域与外界相通）。在前级洗涤区与生物滤床过滤区之，后级洗涤区与净化气体排出区分别有气液分离装置。在竖向前后两级洗涤区设置成三层，自上而下分别是：位于上部的喷淋区；位于中部的是一层填料层；位于底部的是出水槽。前级洗涤区的填充层，充满了高效气，液相接触的有机填料。底部的储水槽是经过特殊设计的，具有排污功能，出水槽内的水通过水杯可以循环使用。前后储水槽及水泵循环系统各自独立，并设有补水阀。多级过滤区设施本体为 PPH 板材质，具有足够的强度和刚度。分为布气层、填料层和气体收集层。滤池上部设有人孔和装料孔，便于操作维护。下层为布气层，兼具收集滤下水的作用。布气层内设有支撑墙和横梁，用于搭承 PE 格栅。PE 格栅之上，还需要敷设格栅网，以防止滤料掉落。格网之上为填料层，填料层的上层为气体收集层，兼具喷淋空间的作用。喷淋采用日本进口喷头，间歇喷淋，均匀且有力，

可有效冲刷填料上的生物膜以及微生物的代谢产物，保证了微生物良好的生存环境。同时，间歇喷淋有效节约水泵的用电。

生物滤床具有下列特点：生物处理填料的有效使用寿命不小于 10 年；强化生化反应器本体为固定式矩形体全封闭结构；喷头均匀地布置于填料表面上方，依次轮流喷淋；强化生化反应器本体装备有风管进出接口、填料装填口、填料收纳架、检修门、散水喷淋装置、散水管及排水管等附件。填料被充填于滤池中央部，由支撑板支持；填料是专为生物处理设备而开发的一种特殊填料；从正常运行的处理工程企业的污水站取出部分生物菌种，针对不同的废气成分进行专门的生物学驯化及批量培养，菌种繁育达到目标要求后即投入到强化生化反应器中投入运行。

强化生化反应器配套反冲洗系统 1 套，装置运行一段时间后对填料进行反冲洗，防止填料载体上生物菌种过度繁殖而堵塞，降低处理效率。





⑤活性炭吸附

除雾后的废气 → 二级活性炭吸附 → 达标排放

本项目活性炭吸附装置为二级活性炭并联（两级吸附），废气进入一级活性炭进行吸附处理，然后引入二级活性炭进一步吸附废气中的有机气体，经二级吸附后排入厂区废气总管后进一步处理达标后高空排放。

工作原理：活性炭吸附的主要原理为：活性炭的多孔结构提供了大量的表面积，从而使其非常容易达到吸收杂质的目的。此外，活性炭孔壁上的大量分子可以产生强大的引力，将介质中的杂质吸引到孔径中的目的。除了物理吸附外，化学反应也经常发生在活性炭的表面。活性炭不仅含碳，其表面含有少量的化学结合、功能团形式的氧和氢，这些表面上含有的氧化物或络合物可以与被吸附的物质发生化学反应，从而与被吸附物质结合聚集到活性炭的表面。活性炭的吸附正是上述二种吸附综合作用的效果。剩余少量有机废物的气体进入活性炭吸附器内时，气体内的有机气体部分随气体流向流进活性炭过滤层，有机气体进入炭层时，有机气体被活性炭吸附进炭内，而干尽的空气穿过炭层进入出气仓，气体经过机械自吸后排入大气中，保证废气中的污染物达标排放。

工艺特点：活性炭吸附装置是采用颗粒活性炭作为吸附介质。以颗粒活性炭作为吸附介质净化废气时，废气的净化效率与废气通过优质颗粒活性炭的过滤风速成

反比，与在优质颗粒活性炭内的停留时间成正比，而优质颗粒活性炭的填充量又与废气浓度成正比，所以为满足有机溶剂吸附量的要求，在高浓度废气的净化中，颗粒活性炭的填充量一定不能少。高浓度废气首先通过一级吸附，因颗粒活性炭吸附有机成份速度较快，在废气浓度超过 $5000\text{mg}/\text{m}^3$ 时，第一级净化率可达 95% 以上。

设备特点：

1) 净化效率高。采用比表面积大于 $1100\text{m}^2/\text{g}$ 微孔结构均匀（18-25 埃）的活性炭作为吸附介质，净化效率可稳定在 95% 以上。

2) 自动化程度高。采用微电脑程序控制，同时具备手动、自动两种操作方式，可任意选择，运行操作简单，性能可靠。同时具有开放式接口，可与上位机或主操作屏衔接，也可远程操作管理。

3) 该装置采用单元组合结构、尺寸紧凑，安装方便，占地面积小。其吸附单元外形尺寸、安装螺孔与国外产品一致，便于互换。

4) 整套设备采取防爆、超温超压保护等措施，运行安全性好。

(2) 2#废气处理系统（车间一枸橼酸托法替布氢化釜置换废气处理装置）

2#废气处理系统处理废气为车间一氢化釜产生氢气置换废气，废气中包含氮气、氢气、HCL 和甲苯

由于考虑到氢气防爆问题，2#废气处理系统为活性炭吸附装置

A 处理系统系统组合可行性

氢化釜置换废气中污染物含量很低，主要是反应物盐酸挥发在氢化釜中的 HCL，含量很低，对于低浓度 HCL 和甲苯，使用活性炭处理在经济、技术和安全上比较合适。

B 设备选择

活性炭吸收装置

处理量： $1000\text{ m}^3/\text{h}$

尺寸： $1*0.5*0.5$

材质：304

活性炭： 0.2m^3 ，煤质炭。采用防爆电机

C 工作原理及技术特点

活性炭的多孔结构提供了大量的表面积，从而使其非常容易达到吸收杂质的目的。此外，活性炭孔壁上的大量分子可以产生强大的引力，将介质中的杂质吸引到

孔径中的目的。

（3）3#废气处理系统（车间一洁净区空间换风排放废气处理装置）

车间一洁净区以排风风量 40000m³/h 可能产生的污染物为物料跑冒滴漏产生，浓度也非常低，来氟米特和枸橼酸托法替布最后一步提纯在洁净区内进行，来氟米特最后一步提纯使用乙酸乙酯作溶剂、枸橼酸托法替布使用水进行提纯，故洁净区废气中含有少量颗粒物和乙酸乙酯（以非甲烷总烃计）

根据排风的特点及污染物的理化性质，处理工艺采用“碱洗+活性炭吸附+30米排气筒(P2)”。

A 处理系统系统组合可行性

碱洗可以去除废气中的颗粒物，活性炭可以吸收低浓度乙酸乙酯。

B 设备选择

①碱洗塔（废气塔内预计停留时间 20s）

处理量：40000 m³/h

尺寸：Φ3.0 m*7.5 m

材质：FRP

喷淋层：2层

填料：50 多面球填料散堆。

循环喷淋系统：循环泵：耐腐蚀泵头，60 m³/h，17 m 扬程，5.5kw。连接管道：UPVC。（电机及仪表采用 EXdIIBT4 或本安防爆型）

操作条件：碱液PH值控制在8-10，温度控制在25℃左右。

②活性炭吸附装置

处理量：40000 m³/h

尺寸：4.8 m*1.2 m*1.8 m

材质：304

活性炭：2 m³，煤质炭。

操作条件：间隔 180 天碳一次。

（4）4#废气处理系统（综合制剂车间一生产线废气处理装置）

4#废气处理系统处理废气为来氟米特片剂和枸橼酸托法替布片机生产线废气，废气主要为颗粒物。

4#废气处理系统为脉冲滚筒过滤器

A 处理系统系统组合可行性

脉冲滤筒过滤器是指通过喷吹压缩空气的方法除掉过滤介质（布袋或滤筒）上附着的粉尘。当含尘气体由进风口进入除尘器，首先碰到进出风口中间的斜板及挡板，气流便转向流入灰斗，同时气流速度放慢，由于惯性作用，使气体中粗颗粒粉尘直接流入灰斗。起预收尘的作用，进入灰斗的气流随后折而向上通过内部装有金属骨架的滤袋粉尘被捕集在滤袋的外表面，净化后的气体进入滤袋室上部清洁室，汇集到出风口排出，含尘气体通过滤袋净化的过程中，随着时间的增加而积附在滤袋上的粉尘越来越多，增加滤袋阻力，致使处理风量逐渐减少，为正常工作，要控制阻力在一定范围内（140--170 毫米水柱），必须对滤袋进行清灰，清灰时由脉冲控制仪顺序触发各控制阀开启脉冲阀，气包内的压缩空气由喷吹管各孔经文氏管喷射到各相应的滤袋内，滤袋瞬间急剧膨胀，使积附在滤袋表面的粉尘脱落，滤袋得到再生。清下粉尘落入灰斗，经排灰系统排出机体。由此使积附在滤袋上的粉尘周期地脉冲喷吹清灰，使净化气体正常通过，保证除尘系统运行。

B 设备选择

①脉冲滤筒除尘器

风量：5000m³/h

设备外形尺寸：1300*900*3200

脉冲规格： 1 寸 3 个

材质： 不锈钢 304

数量： 2 个

②风机

风量： 5000 m³/h

风压： 3000 Pa

功率： 7.5 kw

材质： FRP

防爆电机： EXdIIBT4， 变频调节

数量： 2 个

C 工作原理及技术特点

滚筒过滤器粉尘滤出，以保护调压站中的计量、调压等设备。过滤器有较大的脏物容积及较小的阻力损失，可以延长检修周期。本设备有很高的可靠性及安全性。

滤芯可脉冲震动清洁，过滤元件耐介质腐蚀、抗冲刷、易于清洁；颗粒过滤效率 99.9% 以上。

（5）5#废气处理系统（二期阿哌沙班生产线废气处理装置）

5#废气处理系统处理废气中包括 HCL、丙酮、甲醇、三乙胺、乙醇、乙酸乙酯、颗粒物。

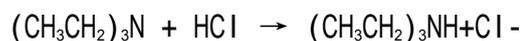
5#废气处理系统工艺为酸洗+碱洗+活性炭。

A 处理系统系统组合可行性

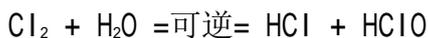
第一步：酸洗

废气经管道收集后通过酸吸收处理，废气中的碱性污染物质与溶于水的物质被洗涤吸收去除；基本去除三乙胺。

三乙胺与盐酸反应如下



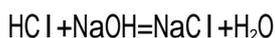
氯气与水反应如下：



第二步：碱吸收

废气通过碱吸收处理，废气中的酸性污染物质与溶于水的物质被洗涤吸收去除；基本去氯化氢、无水乙醇、丙酮。

氯化氢与氢氧化钠反应：



氯化钠溶于水中，随水进入污水系统。

丙酮、无水乙醇、甲醇、颗粒物溶于水中。

第三步，活性炭

采用活性炭吸附乙酸乙酯，可保证排气达标。

B 设备选择

①酸洗塔

处理量：10000 m³/h（废气塔内预计停留时间 15s）

尺寸：Φ 1.6 m*6.0 m

材质：FRP

喷淋层：2 层

填料：塑料填料。

循环喷淋系统：循环泵：耐腐蚀泵头，30 m³/h，17 m 扬程，5.5 kw。连接管道：UPVC。（电机及仪表采用 EXd IIBT4 或本安防爆型）

操作条件：酸液PH值控制在5-7，温度控制在25℃左右，每天换水0.5吨。

②碱洗塔

处理量：10000 m³/h（废气塔内预计停留时间 15s）

尺寸：Φ 1.6 m*6.0 m

材质：FRP

喷淋层：2 层

填料：50 多面球填料散堆。

循环喷淋系统：循环泵：耐腐蚀泵头，30 m³/h，17 m 扬程，5.5 kw。连接管道：UPVC。（电机及仪表采用 EXd IIBT4 或本安防爆型）

操作条件：碱液PH值控制在8-10。

③活性炭吸附装置

处理量：10000 m³/h

尺寸 3.6 m*1.2 m*1.7 m，

材质：304

活性炭：1m³，煤质柱状炭。

操作条件：预计间隔 150 天更换一次。

④风机

风量：10000 m³/h

风压：3000 Pa

功率：5.5 kw

材质：FRP

防爆电机：EXd IIBT4 变频调节

⑤电控系统

电控柜采用 GGD 柜，电器元件：国产一流品牌。

（6）6#废气处理系统（车间三洁净区废气处理装置）

车间三洁净区以排风风量 40000m³/h 可能产生的污染物为物料跑冒滴漏产生，浓度也非常低，阿哌沙班最后一步提纯在洁净区内进行，阿哌沙班最后一步提纯使用甲醇作溶剂故洁净区废气中含有少量颗粒物和甲醇、非甲烷总烃

根据排风的特点及污染物的理化性质，处理工艺采用“水洗+活性炭吸附+30米排气筒(P6)”。

A 处理系统系统组合可行性

水洗可以去除废气中的颗粒物和甲醇，活性炭吸附甲醇保障废气处理达标。

B 设备选择

①水洗塔（废气塔内预计停留时间 20s）

处理量：40000 m³/h

尺寸：Φ3.0 m*7.5 m

材质：FRP

喷淋层：2层

填料：50 多面球填料散堆。

循环喷淋系统：循环泵：耐腐蚀泵头，60 m³/h，17 m 扬程，5.5kw。连接管道：UPVC。（电机及仪表采用 EXdIIBT4 或本安防爆型）

操作条件：碱液PH值控制在8-10，温度控制在25℃左右。

②活性炭吸附装置

处理量：40000 m³/h

尺寸：4.8 m*1.2 m*1.8 m

材质：304

活性炭：2 m³，煤质炭。

操作条件：间隔 180 天碳一次。

（7）7#废气处理系统（综合制剂车间二生产线处理装置）

7#废气处理系统处理废气为来阿哌沙班和赖诺普利片剂生产线废气，废气主要为颗粒物和乙醇。

7#废气处理系统为脉冲滚筒过滤器+水洗

A 处理系统系统组合可行性

脉冲虑筒过滤器是指通过喷吹压缩空气的方法除掉过滤介质（布袋或滤筒）上附着的粉尘。当含尘气体由进风口进入除尘器，首先碰到进出风口中间的斜板及挡板，气流便转向流入灰斗，同时气流速度放慢，由于惯性作用，使气体中粗颗粒粉尘直接流入灰斗。起预收尘的作用，进入灰斗的气流随后折而向上通过内部装有金属骨架的滤袋粉尘被捕集在滤袋的外表面，净化后的气体进入滤袋室上部清洁室，

汇集到出风口排出，含尘气体通过滤袋净化的过程中，随着时间的增加而积附在滤袋上的粉尘越来越多，增加滤袋阻力，致使处理风量逐渐减少，为正常工作，要控制阻力在一定范围内（140--170 毫米水柱），必须对滤袋进行清灰，清灰时由脉冲控制仪顺序触发各控制阀开启脉冲阀，气包内的压缩空气由喷吹管各孔经文氏管喷射到各相应的滤袋内，滤袋瞬间急剧膨胀，使积附在滤袋表面的粉尘脱落，滤袋得到再生。清下粉尘落入灰斗，经排灰系统排出机体。由此使积附在滤袋上的粉尘周期地脉冲喷吹清灰，使净化气体正常通过，保证除尘系统运行。

水洗可以吸收乙醇保证废气处理达标。

B 设备选择

①脉冲滤筒除尘器

风量：5000m³/h

设备外形尺寸：1300*900*3200

脉冲规格： 1 寸 3 个

材质：不锈钢 304

数量：2 个

②水洗塔

处理量：5000 m³/h（废气塔内预计停留时间 15s）

尺寸：Φ 1.6 m*6.0 m

材质：FRP

喷淋层：2 层

填料：50 多面球填料散堆。

循环喷淋系统：循环泵：耐腐蚀泵头，30 m³/h，17 m 扬程，5.5 kw。连接管道：UPVC。（电机及仪表采用 EXdIIBT4 或本安防爆型）

操作条件：碱液PH值控制在8-10。

③风机

风量：5000 m³/h

风压：3000 Pa

功率：7.5 kw

材质：FRP

防爆电机：EXdIIBT4，变频调节

数量：2 个

（8）0#废气处理系统（实验室废气处理装置）

0#废气处理系统主要处理实验室废气，实验室废气主要包括溶于水的 HCL、甲醇、乙醇、丙酮等以及能被活性炭吸附的乙酸乙酯等有机废气。

0#废气处理系统水喷淋+活性炭

B 设备选择

①水洗塔（废气塔内预计停留时间 20s）

处理量：5000 m³/h

尺寸：Φ 1.6 m*6.0 m

材质：FRP

喷淋层：2 层

填料：50 多面球填料散堆。

循环喷淋系统：循环泵：耐腐蚀泵头，30m³/h，17 m 扬程，5.5kw。连接管道：UPVC。（电机及仪表采用 EXdIIBT4 或本安防爆型）

操作条件：碱液PH值控制在8-10，温度控制在25℃左右。

②活性炭吸附装置

处理量：5000 m³/h

尺寸：2 m*1.2 m*1.8 m

材质：304

活性炭：2 m³，煤质炭。

2、周围企业类似处理方案案例

废气处理方案在类似工程业绩有河北福晨科技发展有限公司、北京同济达药业有限公司沧州分公司、河北碧隆化工科技有限公司，临港亚诺化工有限公司等。



河北福晨科技发展有限公司废气工艺采用“冷凝+碱洗+生物底滤+活性炭吸附”，废气排放合格，在 2020 年 6 月 10 月通过了环保验收。



北京同济达药业有限公司沧州分公司废气处理工艺采用“碱洗+催化氧化+生物净化+活性炭吸附+20 米排气筒”已施工完毕，试运行中。

7.1.3 二次污染分析

喷淋塔的循环水须定期更换，生物滤床产生废水，均进入厂区污水处理站处理达标后排入园区污水处理厂。根据设计单位提供资料进行核算可知，一期平均每天喷淋系统排水 $2.048\text{m}^3/\text{d}$ ，两期整体建成后平均每天喷淋系统排水 $2.85\text{m}^3/\text{d}$

本项目废气处理过程产生废活性炭属于危险废物，利用带有标志的专用容器收集后贮存于危废库房，危废库分区设置，分类存放，收集后由有资质在单位处理。

活性炭吸附装置废活性炭产生量及更换周期：

本项目车间一工艺废气VOCs进活性炭处理装置的废气量约为1.97t/a，排放量约为0.83t/a，活性炭吸附废气量为1.14t/a，根据《活性炭手册》，按1kg活性炭吸附0.25kg非甲烷总烃计，废活性炭的产生量为5.7t/a，本项目活性炭吸附装置的装机容量约为1.4t，则活性炭约80天更换一次。废活性炭属危险废物，交有资质单位处理。

项目两期建成后实验室废气VOCs进活性炭处理装置的废气量约为0.097t/a，排放量约为0.01t/a，活性炭吸附废气量为0.087t/a，根据《活性炭手册》，按1kg活性炭吸附0.25kg非甲烷总烃计，废活性炭的产生量为0.435t/a，本项目活性炭吸附装置的装机容量约为0.1t，则活性炭约80天更换一次。废活性炭属危险废物，交有资质单位处理。

综合制剂车间二废气VOCs进活性炭处理装置的废气量约为0.181t/a，排放量约为0.036t/a，活性炭吸附废气量为0.145t/a，根据《活性炭手册》，按1kg活性炭吸附0.25kg非甲烷总烃计，废活性炭的产生量为0.725t/a，本项目活性炭吸附装置的装机容量约为0.1t，则活性炭约55天更换一次。废活性炭属危险废物，交有资质单位处理。

车间三废气VOCs进活性炭处理装置的废气量约为0.034t/a，排放量约为0.015t/a，活性炭吸附废气量为0.019t/a，根据《活性炭手册》，按1kg活性炭吸附0.25kg非甲烷总烃计，废活性炭的产生量为0.095t/a，本项目活性炭吸附装置的装机容量约为0.1t，则活性炭约330天更换一次。废活性炭属危险废物，交有资质单位处理。

7.1.4 有机废气处理方案比选分析

1、燃烧法

是将来自工艺的有机废气送入燃烧炉，经过预热后送入燃烧室，通过加入辅助燃料（如天然气、轻柴油）点火燃烧，在高温性将有机废气转化为CO₂和水蒸气。这种方法很成熟且广泛使用，适用于小风量，高浓度的有机废气处理。

2、催化燃烧法

催化燃烧技术(AOGC)是指在较低温度下，在催化剂的作用下使废气中的可燃组分彻底氧化分解，从而使气体得到净化处理的一种废气处理方法。该法适用于处理可燃或在高温下可分解的有机气体。

3、水（碱）洗法

指的是通过吸收剂如水（碱）与有机废气或酸性气体接触，把有机废气中的有害分子和酸性物质转移到吸收剂中，从而实现净化废气的目的。这种处理方法是一种典型的物理化学作用过程。

从作用原理的角度划分，此方法可分为化学方法和物理方法。物理方法是指利用物质之间相溶的原理，把水看作吸收剂，把有机废气中的有害分子和酸性物质去除掉，但是对于不溶于水的废气，比如苯、甲苯等，则水吸收效果较差。

填料塔是以塔内的填料作为气液两相间接接触构件的传质设备。填料塔的塔身是一直立式圆筒，底部装有填料支承板，填料以乱堆或整砌的方式放置在支承板上。填料的上方安装填料压板，以防被上升气流吹动。液体从塔顶经液体分布器喷淋到填料上，并沿填料表面流下。气体从塔底送入，经气体分布装置（小直径塔一般不设气体分布装置）分布后，与液体呈逆流连续通过填料层的空隙，在填料表面上，气液两相密切接触进行传质。填料塔属于连续接触式气液传质设备，两相组成沿塔高连续变化，在正常操作状态下，气相为连续相，液相为分散相。

4、冷凝法

冷凝法是利用物质在不同温度下具有不同饱和蒸汽压这一性质，采用降低系统温度或提高系统压力，使处于蒸汽状态的污染物冷凝并从废气中分离出来的过程。利用冷凝的办法，能使废气得到很高程度的净化。液体吸收法是利用液体吸收液与有机废气的相似相溶性原理而达到处理有机废气的目的。

5、低温等离子法

低温等离子体是继固态、液态、气态之后的物质第四态，当外加电压达到气体的放电电压时，气体被击穿，产生包括电子、各种离子、原子和自由基在内的混合物。放电过程中虽然电子温度很高，但重粒子温度很低，整个体系呈现低温状态，所以称为低温等离子体。低温等离子体降解污染物是利用这些高能电子、自由基等活性粒子和废气中的污染物作用，使污染物分子在极短的时间内发生分解，并发生后续的各种反应以达到降解污染物的目的。

6、臭氧分解法

国内外对此技术的研究还比较少。Wessling 研究了臭氧分解挥发性有机物的方法，此方法可用于净化地面废气，而且方法简单便宜。如用地面废气作臭氧载体，用于分解土壤中非挥发性有机物，如多环芳香有机物、脂肪族有机物、酚和杀虫剂，

他作了实验室及野外实验，并特别注意了臭氧处理后土壤的微生物状态，结果细菌减少 99%，呼吸性能降低，通过用纯氧气控制和未反应的臭氧的分解从而达到安全的目的。

7、UV 光催化氧化

UV 光催化氧化利用高能 UV 紫外线光束分解氧分子产生游离基 OH^\cdot 、 O_3 等，通过具有一定能量的光照射，光敏半导体材料即被光激发出电子-空穴对，吸附在光敏半导体表面污染物分子接受光生电子或空穴，从而发生一系列的协同裂解、氧化反应反应，恶臭气体物质和非甲烷总烃降解转化成水和二氧化碳，再通过排风管道排出。

8、有机废气的生物处理技术

生物法是指将异养型微生物固定附着在多孔性介质填料表面，在湿润的环境下，使被污染的空气首先与水接触，有机污染物在浓度差的作用下由气膜扩散到生物膜而被微生物所吸收。通过微生物对多种有机物和某些无机物的不断代谢而最终被降解成无害的化合物如 CO_2 、 H_2O 和中性盐。废气生物净化处理主要有生物吸收法、生物滤床法等形式。本项目拟采用生物滤床法工艺。

9、活性炭吸附法

活性炭是目前在工业废气处理中普遍采用的吸附剂材料。颗粒活性炭优点是价廉易得、较大的表面积、良好的微孔结构、多样的吸附效果、较高的吸附容量和高度的表面反应性，吸附效果取决于吸附剂性质、非甲烷总烃种类、浓度、性质和吸附系统的操作温度、湿度、压力等，而且气体中的水分对颗粒活性炭的吸附量有很大影响，尤其是当相对湿度大于 50% 时，颗粒活性炭对非甲烷总烃的吸附容量会急剧下降。颗粒活性炭吸附对浓度在 $100\sim 500\text{mg}/\text{m}^3$ 左右的非甲烷总烃有较好的净化效果。其使用周期约在 1000h（约 40 天）以上，但净化效果随使用时间的延长会有所下降。

表 7.4.1-1 几种处理工艺比较如下

| 处理方法 | 优点 | 缺点 | 适用范围 |
|------|-------------------------------------|----------------------------------|--|
| 燃烧法 | 适应范围广，净化彻底 | 投资高，运行成本高，不适合高浓度含卤族元素有机物的气体 | 小风量，高浓度连续作业场合，有一定的危险性 |
| 催化燃烧 | 操作方便，占地面积少；可以回收利用热能；净化彻底；催化燃烧，起燃温度低 | 催化剂成本高；催化剂存在中毒和寿命问题；有爆炸危险；不能回收溶剂 | 小风量，高浓度连续作业场合，浓度在 $1000\sim 5000\text{mg}/\text{m}^3$ ，有一定的危险性 |

| | | | |
|--------|-------------------------------------|-------------------|---|
| 水（碱）洗 | 运行稳定，操作维护方便；不需要预处理；流程简单，占地面积小；净化效率高 | 对有机成分选择性大；易出现二次污染 | 各种水溶性有机气体和酸性气体，各种浓度，小于100℃ |
| 冷凝法 | 操作条件简单；回收的物质纯净 | 净化效率较低；设备投资高 | 适用于高浓度较高沸点废气，>1000mg/m ³ ，多用于回收有机溶剂，常作为前期处理方法。 |
| 低温等离子法 | 操作简单，净化效率较高，运行费用低，无二次污染 | 投资高 | 适用于一些键能较低的有机废气，恶臭气体 |
| 臭氧分解法 | 占地面积小，净化效率高 | 投资高，运行成本高 | 小风量，适用于一些键能较高的有机废气 |
| UV光解法 | 操作简单，运行费用低，无二次污染 | 净化效率低，投资低，运行成本低。 | 适用于一些键能较低的有机废气，恶臭气体 |
| 活性炭吸附法 | 净化效率高；系统运转稳定；投资成本低 | 需要进行废气预处理 | 小风量；低浓度；小于50℃；浓度在1-500 mg/m ³ |

根据北京·沧州渤海新区生物医药产业园医药项目环保治理要求，推荐的先进环保技术如下：

| 技术名称 | 工艺路线及参数 | 主要技术指标 | 技术特点 | 适用范围 |
|--------------------------|---|---|--|--------------------------|
| 活性炭吸附技术 | 利用颗粒活性炭吸附有机废气。 | VOCs 净化效率≥96%（一级吸附若不能达标则需采用两级）。 | 采用惰性气体氮气作为脱附载气，有效解决了传统回收工艺安全性问题。 | 包装印刷、石油化工、涂布、制药 |
| 固定式有机废气蓄热燃烧技术 | 采用多床固定式蓄热室，经预热后的有机废气进入燃烧室高温氧化分解，净化后的高温尾气经蓄热体降温后达标排放，蓄热体预热进口废气，节省能源。 | 当采用两床时，VOCs净化效率≥90%；当采用三床及以上时，VOCs净化效率≥97%， | 在蓄热体支撑结构上配设气体回流装置，减少阀门切换时废气滞留量；蜂窝陶瓷作为蓄热体，设备阻力小。 | 石化、有机化工、表面涂装、包装、印刷等 |
| 含氮VOCs废气催化氧化+选择性催化还原净化技术 | 用贵金属催化剂催化氧化含氮VOCs，再用选择性催化还原工艺（SCR）净化催化氧化阶段产生的NOx。 | VOCs 净化效率可达95%以上，NOx 净化效率可达80%以上。 | 采用催化氧化+SCR组合工艺，在高效处理含氮VOCs的同时，防止NOx 二次污染。 | 工业生产过程中产生的丙烯腈等含氮VOCs的处理。 |
| 高级氧化-生物净化耦合处理技术 | VOCs在高级氧化单元中发生氧化反应，转化为水溶性和可生化性较好的小分子VOCs，进一步在生物净化单元处理。 | 对卤代烃、硫化氢、甲苯、四氢呋喃等的处理效率均达到90%以上。 | 生物滤塔采用“真菌-细菌”复合菌剂进行接种挂膜，启动时间短，并耦合了高级氧化技术，提高了VOCs的可生化性。 | 石油炼化、医药化工等行业和污水处理厂（站） |

| | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|------------|-----------------------------------|-----------------------|
| 污水污泥处理处置过程恶臭异味生物处理技术。 | 采用生物净化技术，利用附着于填料或洗涤液中的微生物吸收、降解恶臭气体分。 | 恶臭去除率>90%。 | 采用优选复合菌、复合生物填料，菌种驯化时间短，耐负荷冲击能力较强。 | 污水污泥处理处置场所散发的低浓度恶臭气体。 |
| 乳化植物液洗涤除臭技术 | 以天然植物乳液为溶剂，对异味气体进行洗涤和吸收。 | 恶臭去除率>90%。 | 天然植物液可生物降解、无毒、无污染；采用植物液洗涤塔，工艺简单。 | 污水处理、污泥干化、垃圾储存与转运等 |

通过分析并比较各种处理废气的技术与工艺，综合各处理方法的比较，结合生产废气的成分、浓度、温度及性质，综合其排放标准，进行综合的环境经济评价，考虑其处理效果、成本等因素，确定本项目废气采用碱洗+冷凝+活性炭吸附的组合或部分组合工艺进行处理。

7.1.5 稳定运行与达标可行性分析

各处理单元设计分级处理效率预测结果见表 7.2-2。

表 7.2-2 各处理单元处理效率

| 处理单元 | 颗粒物 | 氨、硫化氢 | HCl、乙酸、酸酐、二氧化硫、氯化亚砷 | 乙酸乙酯、丙酮、甲苯、氯乙烷、非甲烷总烃、二氯甲烷等 | 甲醇、乙醇 | 三乙胺 |
|-------|-----|-------|---------------------|----------------------------|-------|-----|
| 一级碱洗 | 90 | 10-80 | 60-90 | 1-50 | 90 | -- |
| 二级碱洗 | 90 | -- | 60-90 | 1-50 | 90 | -- |
| 酸洗 | 90 | -- | -- | 10 | — | 90 |
| 冷阱 | -- | -- | -- | 5-40 | 20 | 10 |
| 生物滤床 | -- | 70-90 | -- | 50-90 | 90 | 20 |
| 活性炭吸附 | -- | 10-60 | -- | 20-80 | 80 | 40 |

本项目采用废气处理装置处理后，综合废气中的非甲烷总烃、丙酮、甲醇排放满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表 1 医药制造工业最高允许排放浓度与最低去除率要求；二氧化硫排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级排放标准要求；TVOC、苯系物、氯化氢、颗粒物、硫化氢、氨排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2 中大气污染物特别排放限值；臭气浓度排放均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中排放标准，措施可行。

7.1.6 有组织废气处理的经济合理性分析

根据本项目废气处理工艺流程图，本项目的废气处理装置设置情况如下：

表 7.2-2 一期废气处理装置

| 编号 | 废气装置 | 装置数量 | 投资 (万元) | 年运行费用 (万元) |
|----|-------------------------|------|------------|---------------|
| 1 | 碱液喷淋塔 | 2 套 | 10 | 1.5 |
| 2 | 水喷淋塔 | 1 套 | 5 | 0.5 |
| 3 | 催化氧化塔 | 1 套 | 25 | 5 |
| 4 | 脉冲滚筒过滤器 | 1 套 | 5 | 0.5 |
| 5 | 活性炭吸附装置 | 2 套 | 20 | 6 |
| 6 | 冷凝装置 | / | 50 | 5 |
| 7 | 生物滤床 | 1 套 | 25 | 5 |
| 8 | 污水处理站密封措施 | / | 30 | 5 |
| 9 | 其他（管道、风机、排气筒、 在线监测等） | / | 60 | 14 |
| 合计 | | | 230 | 42.5 |

表 7.2-2 二期废气处理装置

| 编号 | 废气装置 | 装置数量 | 投资 (万元) | 年运行费用 (万元) |
|----|-------------------------|------|------------|---------------|
| 1 | 碱液喷淋塔 | 3 套 | 15 | 2 |
| 2 | 酸喷淋 | 1 套 | 6 | 0.6 |
| 3 | 水喷淋 | 3 套 | 11 | 1.2 |
| 4 | 脉冲滚筒过滤器 | 2 套 | 10 | 1 |
| 5 | 活性炭吸附装置 | 4 套 | 40 | 12 |
| 6 | 冷凝装置 | / | 70 | 7 |
| 7 | 生物滤床 | 1 套 | 25 | 5 |
| | 催化氧化塔 | 1 套 | 25 | 5 |
| 8 | 污水处理站密封措施 | / | 30 | 5 |
| 9 | 其他（管道、风机、排气筒、 在线监测等） | / | 90 | 20 |
| 合计 | | | 322 | 58.8 |

一期项目废气治理投资费用为 230 万元，占一期项目总投资的 3.19%，运行成本 42.5 万元，占销售利润 0.86%，均占比很小，因此采取的治理工艺从经济上考虑是合理的。

两期建成后项目废气治理投资费用为 420 万元，占两期项目总投资的 1.04%，运行成本 78.8 万元，占销售利润 0.76%，均占比很小，因此采取的治理工艺从经济上考虑是合理的。

7.1.7 无组织废气收集处理措施可行性分析

该项目无组织废气主要为生产车间无组织废气和污水处理站无组织废气。主要为反应釜、离心机、管道等设备的跑冒滴漏等，造成的物料无组织挥发。根据项目所用原料以及工艺装置分析，无组织排放的大气污染物主要为粉尘、 H_2S 、 NH_3 、氯化氢、非甲烷总烃、臭气浓度等。该项目采用以下防治措施：

1、生产设备

本项目生产过程中各设备均处于密闭状态，无敞口作业工序，基本无原料逸散现象发生。

2、原料及中间物料储存、转移、输送控制

项目原料及中间物料应密闭储存、转移和输送，液体物料在生产过程中的转移采用管道输送、真空转移，固态或半固态物料采用相应符合标准的密闭容器如不锈钢桶、纸板桶等转运和储存。另外，使用后的空料桶等包装内仍有微量物料残存，如处理不当，其中的残存物料可能挥发到空气中，形成无组织排放。对原料使用完产生的空料桶，及时加盖密闭，设专门的仓库存放，严禁在厂内随意乱摆放。暂存的料桶在下次进料时由生产厂家拉走，不在厂内长期存放，可以避免原料及中间物料在储存、转移和输送过程污染物的无组织挥发。

3、减少跑冒滴漏措施

由于本项目批次生产的特性，不可避免会有无组织排放。车间通过加强有组织收集、减少设备及管道的跑、冒、滴、漏，加强工艺操作和设备管理等措施减少无组织排放量。主要防治措施有：

①选用适当的泵密封材料和密封结构：泵的泄漏部位在轴封处，目前经常采用的密封方法是采用填料密封和机械密封。采用机械密封治理泄漏的效果并不比填料密封好，但是在使用中从不漏到开始出现泄漏的时间间隔较长。机械密封中以双密封的效果较好，但是仍然不能满足现在的要求。根据现在常用的检测方法，采用规定的检测仪器、按照一定的时间间隔对泵进行监控检测，当泄漏释放量超标时要进行检修。

密封结构：最常用的是填料密封，这种密封结构容易出现泄漏，在检修工作中一般是采用上紧填料压盖的办法减少无组织排放量，否则就必须更换填料。对于要求泄漏量较严的泵，最好是采用双机械密封，采用双机械密封时，利用密封液可以控制泄洪量和泄漏流向，从而达到控制泄漏量的目的。

密封材料：基本上可以分为石棉填料和非石棉填料两大类，非石棉填料如：碳素纤维填料、石墨填料、玻璃纤维填料、聚苯并咪唑填料、金属填料等。

②阀门：根据相关统计，阀门无组织排放量在无控泄漏释放量中占 70%，这说明阀门在控制泄漏释放工作中的重要程度。因此，在阀门关键部位要安装气密密封的阀门，气密密封阀门有：波纹管密封阀、隔膜式密封阀、压紧式密封阀等。

③法兰：根据相关统计，法兰的无控泄漏释放量中占 5~28%，虽然法兰的泄漏系数较低，但在装置中安装的个数较多，所以在总泄漏量中所占比重也较大，依靠紧固螺栓的办法降低法兰的释放量的效果不大，只有选用合适的垫片方才可以降低法兰的释放量，在设计开始就要注意到密封垫片的选用问题，不但可以明显降低法兰的释放量，还可以省去日后被迫更换密封垫片所增加的费用，同时会大大节约为此所需的时间。现有常用的密封垫片材料有特氟纶、柔性石墨、陶瓷、石英等。

④加强设备检修及管理

加强检查设备，增强设备接口的密封性，落实防范措施，在正常检修时限内尽量对所有设备进行检修，减少挥发性气体的无组织排放；加强检查设备，增强设备接口的密封性，落实防范措施，在正常检修时限内对设备进行检修，减少挥发性气体的无组织排放；对空原料桶及时加盖密闭，并集中定点存放。

4、污水处理站控制

污水处理站采取各产臭单元密闭、加强有组织收集、合理布局、建设绿化隔离带、污泥及时外运等措施减少恶臭对环境的影响。

5、日常管理控制

加强工艺操作和设备管理，经常检查废气收集处理措施的运行情况，杜绝因处理设施出现问题而产生的无组织排放现象，严格管理措施能有效减少物料无组织排放。

6、罐区废气排放控制

A 罐区储存

内浮顶储罐主要由罐体、内浮盘、密封装置、导向和防转装置、静电导出设施、通气孔、高液位报警器等组成。为避免浮顶漏损沉没，多采用带有环形隔舱的内浮顶，或采用双盘式内浮顶以增加浮盘的浮力及安全性（后者还起隔热作用）。

钢制的内浮盘的浮顶储罐在美国石油学会（API）称为“带盖的浮顶罐”，而称铝制（或非金属）浮盘为“内浮顶罐”，而这两种形式的储罐在国内均称为内浮顶储罐。这种罐的顶部为拱顶与浮顶的结合，外部为拱顶，内部为浮顶。内部的浮顶可减少有机液体的蒸发损耗，而外部的拱顶又可避免雨水、尘土等异物从环形空间进入罐内。由于具有浮顶罐和拱顶罐的优点。

内浮顶油罐罐体外形结构与拱顶油罐大体相同。与外浮顶油罐相比，它多了一个固定顶，这对改善油品的储存条件，特别是防止雨水杂质进入油罐和减缓密封圈的老化有利。同时内浮顶也能有效的减少油品的损耗，所以内浮顶油罐同时兼有固定顶油罐和浮顶油罐的特点。从耗钢量比较，虽然内浮顶油罐比浮顶油罐增加了一个拱顶，但也省去了罐壁和罐顶周围的抗风圈、加强环、滑动扶梯和折水管等，因此总耗钢量仍略少于浮顶油罐。内浮顶罐的详细特点如下：

1) 内浮顶储罐不是固定顶罐和浮顶罐的简单迭加，由于结构上的特殊性，与固定顶储罐相比有以下特点：

① 储液的挥发损失少。由于内浮盘直接与液面接触，液相无挥发空间，从而减少挥发损失 85%~90%。

② 由于液面没有气相空间，所以减轻了罐体（罐壁与罐顶）的腐蚀，延长了储罐的寿命。

③ 由于液面覆盖内浮盘，使储液与空气隔离，故大大地减少了空气的污染，减少了着火爆炸的危险，易于保证储液的质量。特别适用于储存易燃易挥发液体，也适合储存有毒有害的有机液体。

2) 内浮顶罐与外浮顶罐相比有如下特点：

① 内浮顶罐又称“全天候”储罐，由于有顶盖密封能有效地防止风、沙、雨、雪灰尘污染储液，在各种气候条件下均能正常操作，不管寒冷多雪、风沙频繁或是炎热多雨地区储存高级油品或喷气燃料等严禁污染的储液特别适宜。

② 在相同密封的条件下，内浮顶储罐可以进一步降低蒸发损耗。这是因为固定顶的遮挡以及固定顶与内浮盘之间静止的空气层，有较好的隔热效果，并使蒸发损失进一步减少。

③内浮顶储罐的内浮盘没有雨雪载荷，浮盘负荷小，结构简单、轻便。浮盘上可以省去中央排水罐、转动扶梯、挡雨板等，易于施工和维护。

④由于有固定顶的遮挡，内浮盘周边的密封装置避免了日光直接照射而老化。

本项目丙酮、乙酸乙酯、乙醇、氯化氢储罐均采用内浮顶罐，大大降低了储罐大小呼吸造成的有机液体的损耗。

通过采取以上措施，非甲烷总烃厂界浓度满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表2中其他企业边界大气污染物浓度限值（ 2.0 mg/m^3 ）；TVOC无组织排放满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表C.1厂区内VOCS无组织特别排放限值。（厂区内：监控点处1h平均浓度值： 6 mg/m^3 ；监控点处任意一次浓度值： 20 mg/m^3 ）；丙酮满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表2中其它企业边界浓度限值（ 1.0 mg/m^3 ）。颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中颗粒物无组织排放监控浓度限值（ 1.0 mg/m^3 ）。氯化氢满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表4企业边界大气污染物浓度限值（ 0.2 mg/m^3 ）。 NH_3 、 H_2S 、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1中的二级新扩改建排放标准。

7.2 废水污染源防治措施可行性分析

7.2.1 废水水质特征

由于项目污水为工业废水，水中含有大量结构复杂的有机物，因此需要进行分质处理，项目先对部分含盐量较高的废水进行脱盐处理，含溶剂量较高的高浓度废水通过“铁碳+芬顿反应器”进行预处理将污水中难降解有机物经过初步分解后，再利用微生物进行处理。由项目污水处理方案可知，项目采取“预处理+调节+水解酸化+A/O+沉淀+深度处理”工艺进行处理。

7.2.2 废水处理工艺

本项目设1座污水处理站，由于本项目车间分一二期建设，因此污水站生化处理部分分两组系统并联使用，本次设计土建一次完成，生化部分设备分两期上，前期只运行一组系统，待二期水量提升后，再开启另一组。

两期总建设处理能力为 $150 \text{ m}^3/\text{d}$ ，一期处理能力为 $100 \text{ m}^3/\text{d}$ 。“预处理+调节+水解酸化+A/O+沉淀+深度处理”，工艺流程图及工艺叙述如下：

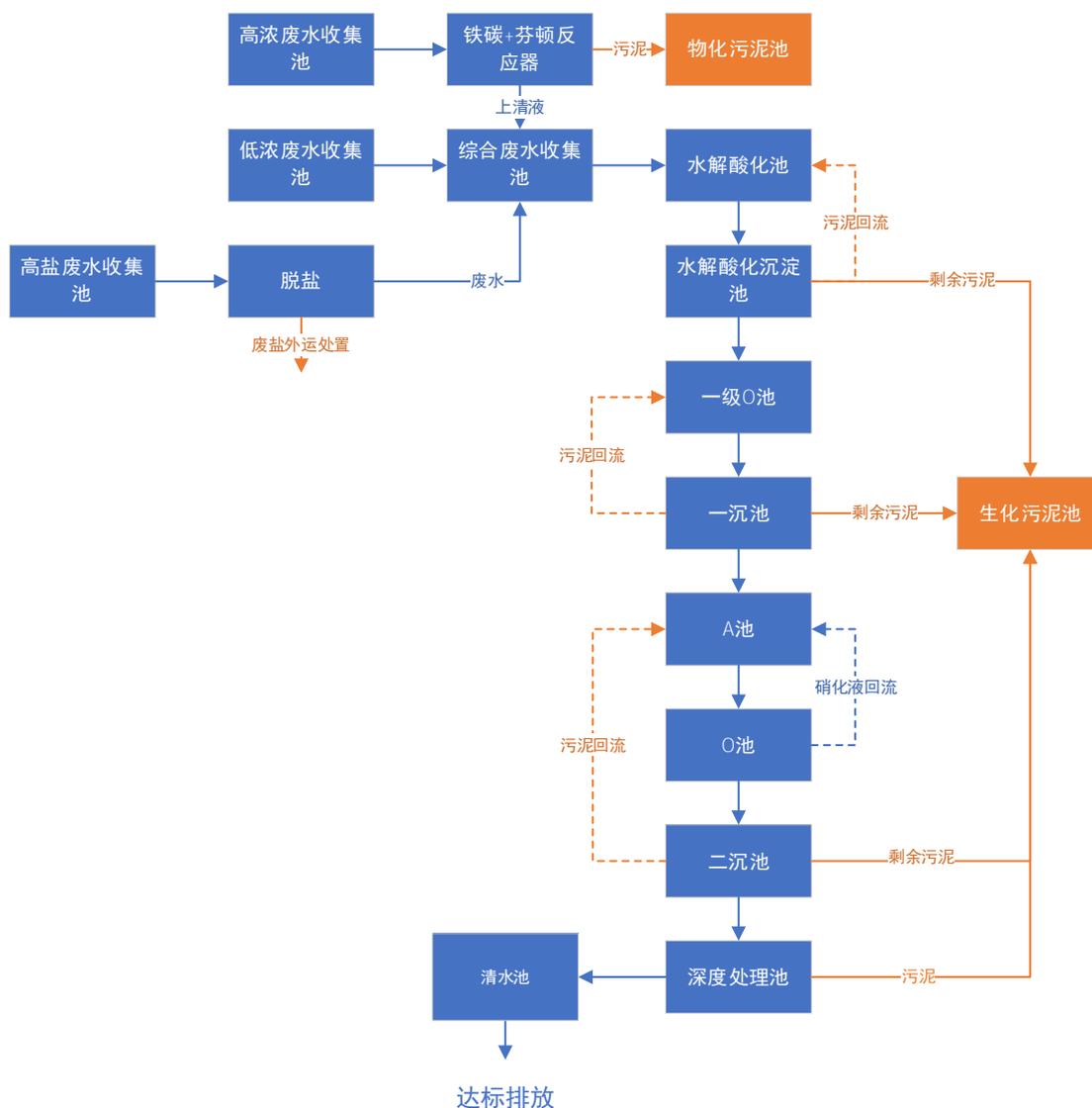


图 7.2-2 污水处理工艺流程图

7.2.2.1 工艺流程简述

(1) 车间废水分为高浓废水和高盐废水，高浓废水收集在高浓废水收集池，由于高浓废水浓度高，可能存在较大毒性，因此需要经过铁碳+芬顿反应系统，在铁碳池里面首先加酸调节 PH 到 3 左右，然后进入到芬顿反应池，在芬顿反应池加入亚铁和双氧水进行反应，在 Fenton 反应池中， Fe_2^+ 与 H_2O_2 间反应很快，生成具有高氧化作用的 OH 自由基，降低废水中 COD，反应结束后，加碱回调 PH 到 7 左右，然后加入 PAM 进行絮凝沉淀。

(2) 上清液进入到综合调节池，污泥则进入物化污泥池。高盐废水经过车间脱盐后进入到综合调节池，经过预处理的高浓废水和高盐废水在综合调节池和低浓废水进行混合，达到均质均量的作用。

(3) 调质后通过泵定量进入到水解酸化池，在水解酸化池进行生化预处理，进一步提高废水的可生化性。然后经过水解酸化沉淀池进行泥水分离，上清液进入到中间水池，污泥则回流到水解前端。

(4) 废水通过泵提升到 A/O 生化池，在好氧池充足供氧条件下，自养菌的硝化作用将 $\text{NH}_3\text{-N}$ (NH_4^+) 氧化为 NO_3^- ，通过回流控制返回至 A 池，在缺氧条件下，异氧菌的反硝化作用将 NO_3^- 还原为分子态氮 (N_2) 完成 C、N、O 在生态中的循环，实现污水无害化处理。泥水混合物最后经二沉池澄清进行泥水分离，然后暂存清水池达标排放。

工艺过程产生的剩余污泥经污泥提升至污泥浓缩池，污泥浓缩池污泥脱水后外运处置。

7.2.2.2 工艺机理

1、蒸发处理工艺

根据本工程特点，水量较小，采用反应釜进行高盐水、高浓水预处理。

高盐废水经收集后，用管道输送至反应釜，通过反应釜加热系统，可将盐类浓缩至浓缩液中，作为危废处理，蒸发冷凝液排至后续污水处理工艺进行处理。

在含盐废水的处理过程中，含盐废水进入浓缩结晶装置，经过蒸发冷凝的浓缩结晶过程，分离为淡化水（淡化水可能含有微量低沸点有机物）和浓缩晶浆废液。

2、微电解

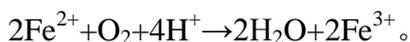
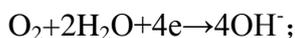
铁炭微电解是当将铁屑和炭颗粒浸没在酸性废水中时，由于铁和炭之间的电极电位差，废水中会形成无数个微原电池。这些细微电池是以电位低的铁为阳极，电位高的炭做阴极，在含有酸性电解质的水溶液中发生电化学反应。反应的结果是铁受到腐蚀变成二价的铁离子进入溶液。由于铁离子有混凝作用，它与污染物中带微弱负电荷的微粒异性相吸，形成比较稳定的絮凝物(也叫铁泥)而去除。当铁、炭颗粒悬浮于废水中时，在废水中形成无数个微原电池。在酸性条件下发生下列电化学反应：



阴极(C): $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2[\text{H}] \rightarrow \text{H}_2\uparrow$

电极反应产生的新生态的 $[\text{H}]$ 和 Fe^{2+} 可使有机物中的大分子转化为小分子, 使部分环状有机物断环, 降低了废水的 COD_{Cr} 值。

池底曝气, 既能充氧同时防止铁屑板结。当有氧存在时还会发生下面反应:

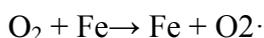
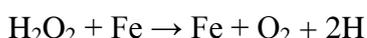


反应中生成的 OH^- 是出水 pH 值升高的原因, 而由 Fe^{2+} 氧化生成的 Fe^{3+} 逐渐水解生成聚合度大的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体絮凝剂, 可以有效地吸附、凝聚水中的污染物, 从而增强对废水的净化效果。

3、芬顿反应器工艺

芬顿法的实质是二价铁离子(Fe^{2+})、和双氧水之间的链反应催化生成羟基自由基, 具有较强的氧化能力。另外, 羟基自由基具有很高的电负性或亲电性, 其电子亲和能高达 569.3kJ 具有很强的加成反应特性, 因而 Fenton 试剂可无选择氧化水中的大多数有机物, 特别适用于生物难降解或一般化学氧化难以奏效的有机废水的氧化处理。

在酸性条件下, H_2O_2 在 Fe^{2+} 存在下生成强氧化能力的羟基自由基($\text{OH}\cdot$), 并引发更多的其他活性氧, 以实现有机物的降解, 其氧化过程为链式反应。其中以 $\text{OH}\cdot$ 产生为链的开始, 而其他活性氧和反应中间体构成了链的节点, 各活性氧被消耗, 反应链终止。其反应机理较为复杂, 这些活性氧仅供有机分子并使其矿化为 CO_2 和 H_2O 等无机物。从而使 Fenton 氧化法成为重要的高级氧化技术之一, 反应方程式如下:



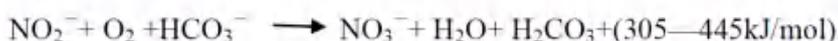
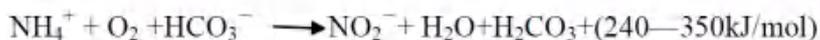
3、A/O 工艺

A/O 生化池是一种前置反硝化缺氧/好氧生物脱氮工艺, 目前国内化工废水处理工程中应用较多的一种稳妥成熟工艺。

A/O 工艺的主要特征是: 将反硝化脱氮池(A 池)设置在脱碳硝化池(O 池)之前, 以直接利用进水中的有机碳源作为电子供体在无氧或缺氧的环境下以 O 池回流来的硝态氮作为电子受体进而将其还原为无害的氮气。A/O 工艺通过 O 池硝态混合液向 A 池的大量回流而使其硝态氮在 A 池中进行反硝化脱氮。其反应原理如下:

硝化过程: 硝化反应是将氨氮转化为硝酸盐氮的过程。它包括两个基本反应步

骤：由亚硝酸菌参与的将 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 转化为亚硝酸盐 ($\text{NO}_2^- - \text{N}$) 反应；由硝酸菌参与的将 $\text{NH}_2 - \text{N}$ 转化为硝酸盐 ($\text{NO}_3^- - \text{N}$) 的反应。其中亚硝酸菌有亚硝酸单胞菌属、硝酸螺菌属和硝酸球菌属等。亚硝酸菌和硝酸菌都是化能自养菌，他们利用 CO_2 、 CO_3 和 HCO_3^- 等作为碳源，通过与 $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ 或 NO_2^- 的氧化还原反应获得能量。硝化反应过程需在好氧条件下进行，并以氧作为电子受体。其反应方程可用下式表示：



在将 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 转化为 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 和 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 的反应过程中，亚硝化菌和硝化菌同时利用其氧化过程中产生的能量，进行下列同化代谢过程：



反硝化过程：反硝化反应是将硝化过程中产生的硝酸盐和亚硝酸盐还原成 N_2 的过程。反硝化菌（包括假单胞菌属、反硝化杆菌属、螺旋菌属和无色杆菌属等）是一类化能异养兼性微生物、在有分子态氧存在时，它们以有机物为底物对其进行氧化分解，并以氧作为最终电子受体，而在缺氧 ($\text{DO}=0.2 \sim 0.5 \text{mg/L}$) 条件下，则利用各种有机基质作为碳源和电子供体，以 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 和 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 作为电子受体而进行缺氧呼吸，通过异化和同化作用完成反硝化脱氮过程。反硝化异化（还原）过程中，反硝化菌将 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 还原为 N_2 的过程经历了一序列连续的 4 步反应过程。在同化（合成）过程中，反硝化菌将 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 还原为 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 供新细胞合成之用。

反硝化过程中，反硝化菌需要有机碳源（如甲醇）作为电子供体，利用 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 中的氧进行缺氧呼吸。其反应过程可表示如下：



A/O 工艺对溶解氧的要求同样比较严格。由于反硝化菌多为兼性异养细菌，在有氧的环境下，他们利用氧气作为电子受体分解水中碳源有机物。在无氧条件下才利用硝态氮作为电子受体，并将其还原为氮气。因此在缺氧池中，严格控制溶解氧小于 0.5mg/L 。而好氧段的硝化细菌是化能自养菌，而且该细菌增长速率较低、时代

间隔较长，为了达到良好的硝化效果，必须保证好氧段有足够的溶解氧，并且有足够的空间供硝化细菌生长繁衍，好氧池的溶解氧不得低于 2mg/L。

本工程的混合液内回流比设计为 200%~300%，污泥回流比为 50%-100%。与传统的生物脱氮工艺相比，A/O 生物脱氮工艺具有流程短、造价低的优点。将反

硝化过程前置的另一个优点是可以借助于反硝化过程中产生的碱度来实现硝化过程中对碱度消耗的内部补充。

A 池的主要功能在缺氧的条件下将 $\text{NO}_3\text{-N}$ 还原为 N_2 ，A 生化池设有潜水搅拌机以防止污泥沉降。缺氧段溶解氧浓度控制在 0.2-0.5mg/L，通过潜水搅拌机混合均匀。

O 生化池的主要作用是将大部分有机污染物在好氧菌作用下分解为 CO_2 和 H_2O ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 氧化为 $\text{NO}_3\text{-N}$ 。两组 A/O 生化池并联运行。好氧段的混合液悬浮固体浓度设计为 2500-4000mg/L，溶解氧浓度设计为 2-4mg/L。曝气池混合液的剩余碱度控制在 100mg/L 以上，当 PH 值小于 6.5 时，需要往池内投加碱。

与物化法除氨氮或后置反硝化法生物脱氮工艺相比，A/O 法生物脱氮工艺具有以下特点：

- 1) 流程简单、基建费用省，无二次污染；
- 2) 污水中的有机物和内源代谢产物可用作反硝化的碳源，不需外加碳源；
- 3) 前置的反硝化缺氧池具有生物选择器的功能，可避免污泥膨胀，改善污泥沉降性能；
- 4) 缺氧池进行的反硝化可以恢复部分碱度，调节系统的 pH 值。

A/O 工艺既运行简单，能耗低又能脱氮，本工程最终选择 A/O 工艺作为好氧生物处理技术。

4、深度处理

虽然预处理大幅提高了废水的可生化性，但是因为进水浓度高，要达到预期的排放标准，需要进行深度处理。二沉池之后可生化的 COD 基本降解，根据经验，残余 200mg/l 的 COD 几乎不具有继续生化的可能性，必须使用物化方法来进一步处理。本项目拟采用粉末活性炭吸附法作为深度处理方法。

综上所述，废水处理整体工艺采用：工艺废水经预处理后与其他生产废水经“预处理+调节+水解酸化+A/O+沉淀+深度处理+深度处理”。

7.2.3 设计指标

（一）工艺设计指标

废水处理站工艺设计指标见表 7.2-1。

表 7.2-1 设计进出水指标 单位 mg/L（除 pH、色度外）

| 设计进水指标 | 设计出水指标 |
|------------------------|-----------------------|
| pH:4~9 | pH:6~9 |
| COD≤7000 | COD≤150 |
| BOD ₅ ≤6000 | BOD ₅ ≤150 |
| 氨氮≤100 | 氨氮≤20 |
| SS≤400 | SS≤100 |
| 盐份≤6000 | 盐份≤5000 |

（二）工艺设备

污水处理站包括生产废水集水池、芬顿系统、综合调节池、水解酸化池、厌氧池、A/O 池、二沉池、监测池、污泥池、清水池等。

（1）收集池 1,2,3

功能：收集车间过来的高浓、低浓或其他废水。

尺寸：5*2.4*5.5m，4*2.3*5.5m，4*2.4*5.5m

数量：各 1 座

结构形式：钢混结构（防腐）

配套设备

| 设备名称 | 品牌型号 | 规格参数 | 单位 | 数量 |
|--------|-------------------------|--------------------------------------|----|----|
| 废水提升泵 | 卧龙或同等品牌 IHF32-20-125 | Q=3.2m ³ /h H=20m, 防腐, 防爆 | 台 | 2 |
| 穿孔曝气管 | | 非标 | 套 | 1 |
| 电磁流量计 | 杭州美仪或同等品牌 | DN32 | 台 | 1 |
| 超声波液位计 | 杭州美仪或同等品牌 | 0-7 米, 防爆 | 台 | 1 |
| 废水提升泵 | 卧龙或同等品牌 IHF32-20-125 | Q=3.2m ³ /h H=20m, 防腐, 防爆 | 台 | 2 |
| 穿孔曝气管 | | 非标 | 套 | 1 |
| 电磁流量计 | 杭州美仪或同等品牌 | DN32 | 台 | 1 |
| 超声波液位计 | 杭州美仪或同等品牌 | 0-7 米, 防爆 | 台 | 1 |
| 废水提升泵 | 卧龙或同等品牌 IHF32-20-125 | Q=3.2m ³ /h H=20m, 防腐, 防爆 | 台 | 2 |
| 穿孔曝气管 | | 非标 | 套 | 1 |
| 电磁流量计 | 杭州美仪或同等品牌 | DN32 | 台 | 1 |
| 超声波液位计 | 杭州美仪或同等品牌 | 0-7 米, 防爆 | 台 | 1 |

（2）芬顿系统

功能：提高废水可生化性。

尺寸：5*2.3*5.5m

数量：1 座

结构形式：钢混结构（防腐）

搅拌方式：空气搅拌

配套设备

| 设备名称 | 品牌型号 | 规格参数 | 单位 | 数量 |
|---------|-----------|---------|----|----|
| 穿孔曝气管 | 非标 | PP | 套 | 5 |
| 铁碳填料 | | φ 50 | 套 | 1 |
| 在线 PH 计 | WTW 或同等品牌 | 0-14 | 台 | 2 |
| 斜管填料 | 非标 | φ 50 | 套 | 1 |
| 出水堰 | 非标 | 200*200 | 套 | 1 |

(3) 生活污水

| 设备名称 | 品牌型号 | 规格参数 | 单位 | 数量 |
|------|----------------------------|---|--------|----|
| 格栅 | | 1mm | 台 | 1 |
| 提升泵 | 蓝深，凯泉或同等 40WG10-10-0.75 | Q=10m ³ /minH=10 N=0.75kW | 米 台 | 1 |

(4) 综合调节池

功能：收集预处理后的高浓废水及稀废水在这里匀质匀量。

数量：2 座

结构形式：钢混结构

进水 PH：6~8

电导率：≤8000μ s/cm

COD：≤8000mg/L

尺寸：5*4*5.5

有效容积：200m³

水力停留时间：32 小时

配套设备

| 设备名称 | 品牌型号 | 规格参数 | 单位 | 数量 |
|--------|----------------------------------|---|----|----|
| 废水提升泵 | 蓝深，凯泉或同等 40WG10-10-0.75 | Q=10m ³ /minH=10 米 N=0.75kW | 台 | 2 |
| pH 仪 | WTW 或同等品牌 | 0-14 | 台 | 1 |
| 电导率仪 | WTW 或同等品牌 | | 台 | 1 |
| 超声波液位计 | 杭州美仪或同等品牌 | 0-7 米,防爆 | 台 | 1 |
| 电磁流量计 | 杭州美仪或同等品牌 | DN50 | 台 | 1 |
| 潜水搅拌机 | 蓝深或同等品牌 QJB0.85/8-260/3-740/S | 304 | 台 | 2 |

(5) 水解酸化池

功能：对高浓废水进行生化预处理，提高废水可生化性。

数量：1座

结构形式：钢混结构

容积负荷：3-7kgCOD/m³.d

水温：30~37℃

尺寸：7.2*3*7m

有效容积：140.7m³

污泥浓度：5~10gMLSS/m³

沉淀池表面负荷：1.0 m³/m².h

配套设备

| 设备名称 | 品牌型号 | 规格参数 | 单位 | 数量 |
|-------|---------------------------------|--|--------|----|
| 潜水搅拌机 | 蓝深或同等品牌 QJB1.5/8-400/3-740/S | 304 | 台 | 1 |
| 三相分离器 | 百鸥专利, BIO-YY-FL | PPR | 套 | 1 |
| 污泥回流泵 | 蓝深, 凯泉或同等 50GW20-7-0.75 | Q=20m ³ /minH=7 N=0.75kW | 米 台 | 2 |

(6)一级O池

功能：去除大部分COD。

数量：2座（二期预留一座）

结构形式：钢混结构

尺寸：10*6*5.5m（一期），8*3.7*5.5m（二期）

有效容积：300m³（一期），148m³（二期）

反硝化负荷：300gN/m³.d

A池ROP：-100~0mv

配套设备：

| 设备名称 | 品牌型号 | 规格参数 | 单位 | 数量 |
|-------|--|---------------------------------------|----|----|
| 射流曝气器 | Qg/Ql=50/20m ³ /h 精加工件 316L, 易气蚀件 18mm 碳钢 | 百鸥专利, Q=50m ³ /h | 台 | 9 |
| 射流水泵 | 蓝深, 凯泉或同等 | Q=130m ³ /minH=10米 N=5.5kW | 台 | 2 |
| 射流水泵 | 蓝深, 凯泉或同等 | Q=60m ³ /minH=12米 N=3kW | 台 | 2 |
| 溶氧仪 | WTW 或同等品牌 | | 台 | 2 |

(7)一沉池

功能：对一级 O 池出水进行泥水分离。

数量：2 座（二期预留一座）

结构形式：钢混结构

尺寸：3*2.5*5.5m（一期），3.7*1.7*5.5m（二期）

表面负荷：1.0 m³/m².h

配套设备

| 设备名称 | 品牌型号 | 规格参数 | 单位 | 数量 |
|-------|----------------------------|---|----|----|
| 中心导流筒 | φ300 | PP | 台 | 2 |
| 出水堰 | 200*200 | PP | 套 | 2 |
| 污泥回流泵 | 蓝深，凯泉或同等 40WG10-10-0.75 | Q=10m ³ /minH=10 米 N=0.75kW | 台 | 4 |

(8)A 池

功能：反硝化，去除总氮。

数量：2 座（二期预留一座）

结构形式：钢混结构

尺寸：6.7*2.5*5.5m（一期），4*2.7*5.5m（二期）

有效容积：83.75m³（一期），54m³（二期）

反硝化负荷：300gN/m³.d

A 池 ROP：-100~0mv

配套设备：

| 设备名称 | 品牌型号 | 规格参数 | 单位 | 数量 |
|-------|---|------------------------------------|----|----|
| 射流搅拌器 | Qg/Ql=50/20m ³ /h 精加工件 316L，易气蚀件 18mm 碳钢 | 百 鸥 专 利 ， Q=50m ³ /h | 台 | 4 |

(9)O 池

功能：厌氧出水进行好氧处理，去剩余部分 COD 和氨氮。

数量：2 座（二期预留一座）

结构形式：钢混结构

尺寸：10*5*5.5m（一期），7*4*5.5m（二期）

有效容积：250m³（一期），140m³（二期）

O 池容积负荷：0.8-1kgCOD/m³.d

硝化负荷：30-100gN/m³.d

污泥浓度：2-5g/L

O 池溶解氧：2-4mg/L

配套设备：

| 设备名称 | 品牌型号 | 规格参数 | 单位 | 数量 |
|-------|---|---|----|----|
| pH 仪 | 台湾 Dentec/P532 | 0-14 | 台 | 2 |
| 射流曝气器 | Qg/Ql=50/20m ³ /h 精加工件 316L, 易气蚀件 18mm 碳钢 | 百鸥专利, Q=50m ³ /h | 台 | 8 |
| 射流水泵 | 蓝深, 凯泉或同等 | Q=60m ³ /minH=12 米 N=3kW | 台 | 2 |
| 射流水泵 | 蓝深, 凯泉或同等 | Q=100m ³ /minH=10 米 N=4kW | 台 | 2 |
| 溶氧仪 | WTW 或同等品牌 | | 台 | 2 |

(10)二沉池

功能：对 A/O 池出水进行泥水分离。

数量：2 座（二期预留一座）

结构形式：钢混结构

尺寸：3*2.5*5.5m（一期），3*2*5.5m（二期）

表面负荷：1.0 m³/m².h

配套设备

| 设备名称 | 品牌型号 | 规格参数 | 单位 | 数量 |
|-------|-----------------------------|---|----|----|
| 中心导流筒 | φ300 | PP | 台 | 2 |
| 出水堰 | 200*200 | PP | 套 | 2 |
| 污泥回流泵 | 蓝深, 凯泉或同等 40WG10-10-0.75 | Q=10m ³ /minH=10 米 N=0.75kW | 台 | 4 |

(11)后反应系统

功能：加入脱色药剂进行反应。

数量：1 座

结构形式：钢混结构

尺寸：3*3*5.5m

有效容积：49.5m³

配套设备

| 设备名称 | 品牌型号 | 规格参数 | 单位 | 数量 |
|-------|------|------|----|----|
| 穿孔曝气管 | 非标 | PP | 台 | 1 |
| 中心导流筒 | φ300 | PP | 台 | 1 |
| 出水堰 | | PP | 套 | 1 |

| | | | | |
|-----|-----------------------------|---|---|---|
| 排泥泵 | 蓝深, 凯泉或同等 40WG10-10-0.75 | Q=10m ³ /minH=10 米 N=0.75kW | 台 | 2 |
|-----|-----------------------------|---|---|---|

(12)污泥池

功能：污泥暂存。

数量：1 座

结构形式：钢混结构

尺寸：4.7*3*5.5m, 2.7*3*5.5m

有效容积：77.55+44.55m³

配套设备

| 设备名称 | 品牌型号 | 规格参数 | 单位 | 数量 |
|------|-----------------------------|---|----|----|
| 叠螺机 | 三松或同等, 301 | | 台 | 1 |
| 污泥泵 | 蓝深, 凯泉或同等 40GW10-10-0.75 | Q=10m ³ /minH=10 米 N=0.75kW | 台 | 4 |

(13)清水池

功能：暂存经后处理后的废水。

数量：1 座

结构形式：钢混结构

尺寸：3×1.1×5.5m

有效容积：36.3m³

(14) 风机房

功能：放置风机。

配套设备

| 设备名称 | 品牌型号 | 规格参数 | 单位 | 数量 |
|------|-----------|--|----|----|
| 风机 | 晟晁 SHR150 | Q=17.17m ³ /min P=49PKa N=22kW | 台 | 2 |
| 搅拌风机 | 晟晁 SHR80 | Q=4.06m ³ /min P=49PKa N=5.5kW | 台 | 2 |

(15) 加药间

功能：放置加药系统。

配套设备

| 设备名称 | 品牌型号 | 规格参数 | 单位 | 数量 |
|----------|-------------|-------------------------|----|----|
| 双氧水加药装置 | BIO-JY-1000 | Q=1000L | 套 | 1 |
| PAM 溶药装置 | BIO-JY-500 | Q=500g/h | 台 | 2 |
| 亚铁溶药装置 | BIO-JY-500 | Q=500L,60r/min,N=0.75kw | 台 | 1 |
| 碱液加药装置 | BIO-JY-1000 | Q=1000L | 台 | 1 |
| 加酸系统 | BIO-JY-500 | Q=1000L | 套 | 1 |

| | | | | |
|----------|-----------|--------|---|---|
| 双氧水加药泵 | GM50/1.0 | 50L/h | 台 | 1 |
| PAM 阴加药泵 | GM80/0.7 | 80L/h | 台 | 1 |
| 亚铁加药泵 | GM50/1.0 | 50L/h | 台 | 2 |
| 酸加药泵 | GM80/0.7 | 80L/h | 台 | 1 |
| 液碱加药泵 | GM80/0.7 | 80L/h | 台 | 2 |
| PAM 阳加药泵 | GM120/0.7 | 120L/h | 台 | 2 |

7.2.4 工艺单元处理效率

各处理单元设计分级处理效率预测结果见表 7.2-2。

表 7.2-2 各处理单元设计参数及分级处理效率表

| 处理单元 | 指标 | COD _{Cr} (mg/L) | BOD (mg/L) | NH ₃ -N (mg/L) | SS (mg/L) | pH |
|---------------|--------|-----------------------------|---------------|------------------------------|--------------|-----|
| 综合调节池 | | <7000 | <6000 | <100 | <400 | 7~8 |
| 水解酸化池 +沉淀池 | 进水 | <7000 | <6000 | <100 | <400 | 7~9 |
| | 出水 | 5600 | 5400 | 97 | 200 | 7~9 |
| | 去除率(%) | 20 | 10 | 5 | 50 | -- |
| 一级 A/O | 进水 | 5600 | 5400 | 97 | 200 | 7~9 |
| | 出水 | 560 | 200 | 25.65 | 200 | 7~9 |
| | 去除率(%) | 90 | 96 | 74.5 | -- | -- |
| 深度处理 | 进水 | 280 | 200 | 25.65 | 200 | 7~9 |
| | 出水 | 140 | 100 | 19 | 80 | 7~9 |
| | 去除率(%) | 50 | 50 | 25.9 | 60 | -- |
| 沉淀池 | 进水 | 140 | 100 | 19 | 60 | 7~9 |
| | 出水 | 140 | 100 | 19 | 60 | 7~9 |
| | 去除率(%) | -- | -- | -- | -- | -- |

厂区总排口各污染物排放浓度分别为 pH: 6~9; COD: 150mg/L、SS: 100mg/L、BOD₅: 150mg/L、氨氮: 20mg/L, 满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 及沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂签订的《污水排放协议》要求, 措施可行。

经类比调查河北万翔制药有限公司污水处理站, 河北万翔制药有限公司是一个原料药生产企业, 产品包括氟比洛芬酯等 10 种原料药产品, 产量为 45 吨左右, 污水中主要污染物包括乙醇、甲醇、乙酸乙酯、甲苯等污染物, 废水 COD 初始浓度高达 7000mg/L, 与本项目水质特点类似, 其采用的污水处理工艺为“调节厌氧+兼氧+好氧+徐凝沉淀”, 处理后 COD 去除效率达 96% 以上, 处理后废水排放浓度满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》(GB21904-2008) 中规定的水质要求。

7.2.5 污水处理经济合理性分析

本次设计土建一次完成，生化部分设备分两期上，一期污水项目废水治理投资费用为 550 万元，占项目总投资的 7.64%，运行成本 46 万元，占销售利润 0.93%；两期建成后污水项目废水治理投资费用为 600 万元，占项目总投资的 1.9%，运行成本 90 万元，占销售利润 1.16%，均占比很小，因此采取的治理工艺从经济上考虑是合理的。

7.2.6 废水进沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂可行性分析

沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂位于石油化工区东北角，占地面积约 10 公顷。总处理规模为 $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，采用“厌氧消化+氧化沟”工艺进行初步处理，采用“臭氧氧化+曝气生物滤池”处理工艺进行深度处理，排水水质为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表1一级A标准，且满足《城镇污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准。

沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂所接纳的废水包括开发区内所有生活污水和工业企业排放的生产废水两部分。生活污水经过化粪池处理后排入沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂处理，生产废水经各企业内部预处理水质达到沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂规定的进水水质要求后排入沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂进一步处理。本项目废水在其收水范围之内。经核实，沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂现有处理污水量平均值为 3 万 m^3/d ，本项目排入沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂总水量为 134.85/d，沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂有足够的容量接纳本项目产生的废水，项目排水水质满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）表 2 中排放限值要求《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中二级标准，其他因子满足沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂签订的《污水排放协议》要求。综合分析，项目排水不会影响沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂正常运行，本项目处理后的污水进沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂是可行的。

7.3 噪声防治措施可行性论证

本项目主要噪声为反应釜搅拌机、离心机、冷水塔、各种泵类、压缩机等设备运行过程中产生的噪声，单台设备噪声值范围在 80~95dB（A）之间。设备优先选

用低噪声设备，采取局部减振、隔声、消声、软连接等措施处理，尽量使设备置于室内。采取上述措施后可降噪 15~25dB（A），由同类型企业的运行经验可知，所采取的各种噪声治理措施，均是成熟可靠的措施，设备噪声均可达到预期的治理效果。项目运营后，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。厂址距离最近的居住区较远，因此，工程投产后不会对周围声环境产生明显影响，所采用的噪声治理措施可行。

7.4 固体废物防治措施可行性论证

本项目涉及的固废主要为釜残、废母液及反应基废物（包括废溶剂、冷凝液、滤液、高沸物、污盐）、废脱色过滤介质（包括废过滤介质、滤渣）、废吸附剂、废催化剂、实验室废液、废气处理措施废活性炭、废润滑油、废润滑油包装桶、污水处理站污泥、除尘器回收粉尘、废原料包装桶、厂区职工产生生活垃圾。

其中釜残、废母液及反应基废物（包括废溶剂、冷凝液、滤液、高沸物、污盐）、废脱色过滤介质（包括废过滤介质、滤渣）、废吸附剂、废催化剂、实验室废液、废气处理措施废活性炭、废润滑油、废润滑油包装桶属于危险废物。危险废物的鉴别方法来源于危险废物名录，产废周期为不定期，危险特性均为毒性，危险废物的处置方法为交由有资质单位处置。废包装桶均交由上游生产厂家，回收利用。污水处理站污泥需进行危险性鉴别，根据鉴别结果确定是否属于危险废物。

（1）危险废物

表 7.4-1 一期危险废物产生情况汇总表

| 序号 | 污染源 | 废物类别 | 废物代码 | 产生量 (t/a) | 防治措施 | 排放量 (t/a) |
|----|---------|------|------------|--------------|----------------------|--------------|
| 1 | 釜残 | HW02 | 271-001-02 | 89.965 | 暂存后交由 有资质单位 处置 | 0 |
| 2 | 废母液 | HW02 | 271-002-02 | 100.2802 | | |
| 3 | 废脱色过滤介质 | HW02 | 271-003-02 | 0.949 | | |
| 4 | 废吸附剂 | HW02 | 271-004-02 | 0.3504 | | |
| 5 | 废催化剂 | HW02 | 271-006-50 | 0.4512 | | |
| 6 | 实验室废液 | HW49 | 900-047-49 | 3.3 | | |
| 7 | 废包装 | HW49 | 900-041-49 | 1 | | |
| 8 | 废活性炭 | HW49 | 900-039-49 | 6.88 | | |
| 9 | 废润滑油 | HW08 | 900-217-08 | 0.5 | | |
| 10 | 废润滑油包装桶 | HW49 | 900-041-49 | 0.05 | | |
| 合计 | | | | 203.7258 | | |

表 7.4-2 两期建成后危险废物产生情况汇总表

| 序号 | 污染源 | 废物类别 | 废物代码 | 产生量 (t/a) | 防治措施 | 排放量 (t/a) |
|----|---------|------|------------|--------------|----------------------|--------------|
| 1 | 釜残 | HW02 | 271-001-02 | 117.53 | 暂存后交由 有资质单位 处置 | 0 |
| 2 | 废溶剂 | HW02 | 271-002-02 | 108.8912 | | |
| 3 | 废脱色过滤介质 | HW02 | 271-003-02 | 0.949 | | |
| 4 | 废吸附剂 | HW02 | 271-004-02 | 0.3504 | | |
| 5 | 废催化剂 | HW02 | 271-006-50 | 0.4512 | | |
| 6 | 实验室废液 | HW49 | 900-047-49 | 5.5 | | |
| 7 | 废包装 | HW49 | 900-041-49 | 1.5 | | |
| 8 | 废活性炭 | HW49 | 900-039-49 | 9.24 | | |
| 9 | 废润滑油 | HW08 | 900-217-08 | 1 | | |
| 10 | 废润滑油包装桶 | HW49 | 900-041-49 | 0.1 | | |
| 合计 | | | | 245.5118 | | |

按照《国家危险固废名录》规定，本项目危险废物收集和临时储存措施按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）规定进行。本项目危废库位于甲类库一与甲类库二之间，危废库废气密闭收集后引入生物滤床+一级碱洗系统处理后经一根30m高排气筒排放。危险废物储存管理如下：①必须将危险废物装入容器内，禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。②容器应粘贴符合标准中附录A所示标签。③容器应满足相应强度要求，且完好无损，容器材质和衬里与危险废物相容（不相互反应）。④设置单独的危废存放间，危险废物分类收集，妥善保存。危险废物贮存加盖密封，顶部设防晒罩。危险废物临时贮存场所应防雨、防风、防晒、防漏，四周按《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB-15562.2-1995）规定设置警示标志，地面进行防渗处理，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，地面与裙脚、围堰采用坚固、防渗的材料建造，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一，设有泄漏液体收集装置。⑤做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性、和包装容器的类别、入库日期、存放库位、危废出库日期及接受单位名称，危险废物的记录和货单在危险废物回取后继续保留三年。⑥必须定期对贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

本环评建议危险废物交由有相应处理资质单位处理。

（2）生活垃圾

生活垃圾产生量为 12.38t/a，统一收集后由环卫部门清运至垃圾处理厂处理。

（3）污水处理站污泥

厂区污水处理站处理废水过程产生污泥，产生量为 38t/a，污水处理站污泥需按《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298-2007）进行危险性鉴别，如果不属于危险废物，本项目污泥建议采用填埋方式进行处置，如果属于危险废物则需交由有资质的危险废物处置单位代为处置。建设单位在试运行时应以危险废物要求管理和贮存剩余污泥，在建设项目竣工环保验收前进行毒性鉴别，根据毒性浸出结果决定最终处置方式。

（4）除尘器回收粉尘

本项目片剂生产产生的粉尘经除尘器收集，一期回收粉尘产生量为 0.012t/a，二期回收粉尘产生量为 0.1425t/a，两期回收粉尘产生量为 0.1545t/a，每种产品工序产生的粉尘均单独收集，收集后回收利用。

（5）原料废包装桶

本项目部分产品为桶装，一期废包装桶产生量为 2t/a，两期整体建成后废包装桶产生量为 3t/a，废包装桶均交由上游生产厂家，回收利用。

上述固废均得到了合理的处理与处置，对周围环境影响较小。

7.5 防渗措施可行性论证

为了有效的防治厂区及周边地下水环境污染，必须对厂区内地表进行硬化和必要的防渗处理，下面就本项目可能的渗漏产污环节、分区防治措施及其具体防渗措施分别列述如下：

（1）可能的渗漏产污环节

- ①厂区内污水管道、污水池、阀门、事故池、管道不严密，致使污水外渗。
- ②废水收集管网设计不当，废水无法妥善收集，污染地下水。
- ③厂区内的雨水混入工业废水或生活污水，污染地下水。

（2）分区防治措施

对厂内可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗处理，以及时地将泄漏/渗漏的污染物收集起来进行处理，从而有效防止洒落地面的污染物渗入地下。根据厂区各生产功能单元和可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，根据《环

境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），将厂区划分为重点防渗区和一般防渗区。

（3）防渗漏处理措施

本项目为防止厂区污水对地下水的可能污染，借鉴有关企业的成功经验，拟采取如下的具体防治措施详见

①防渗

为防止生产过程中跑、冒、滴、漏以及各种构筑物渗漏对区域地下水造成污染，本项目拟对甲类库一、甲类库二、综合库房、危废库、罐区、污水处理站、事故应急池(兼初期雨水池)、车间一、车间二、消防水池、办公生活区等均采取防渗处理。按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本项目污染物类型为“其他类型”，根据岩土勘察报告，基础之下第一岩（土）层为粉土，渗透系数约为 $6.0\times 10^{-5}\sim 6.0\times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，天然包气带防污性能分级分别为弱，依据本项目平面布置，本项目车间一、综合制剂车间一、车间二、车间三、综合制剂车间二、原料仓库一、原料仓库二、综合库房、危废库、污水处理站、事故应急池(兼初期雨水池+消防废水池)为重点防渗区，防渗技术按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求执行，办公生活区、道路及预留用地为简单防渗区，其它设施为一般防渗区，按《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）要求执行。

a 项目重点防渗区

车间一、车间二、综合制剂车间一、综合制剂车间二、原料仓库一、原料仓库二、综合库房及危废库设计堵截泄漏的裙脚，罐区设置围堰，地面与裙脚所围容积不低于堵截容积的最大储量，危废库、污水处理站、事故应急池(兼初期雨水池+消防废水池)地面及墙壁应按相应规范进行防渗处理，如采用 1m 厚粘土层+2mm 厚高密度聚乙烯膜或至少 2mm 厚的其它人工材料等防渗措施，地面进行防腐硬化处理，保证表面无裂痕，防渗系数小于 $1\times 10^{-10}\text{cm/s}$ 。

b 一般防渗区

消防水池、循环水池、动力站地面应按相应规范进行防渗处理，如采取通过在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗目的等防渗措施，防渗系数小于 $1\times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

③简单防渗区防治措施：

办公生活区、道路及预留用地采取灰土铺底，再在上层铺 10~15cm 的混凝土进

行硬化。

②防腐

本项目废气处理措施、废水处理系统等均涉及含有酸碱性物质，具有较强的腐蚀性。本项目可能与酸碱物质接触的区域应进行防腐处置，如在表层涂环氧树脂等。此外，本项目采用碱液洗涤器吸收污染物，湿式洗涤器采用 PP 材质，洗涤器所有密封、连接、底片等均耐酸碱，以避免上述设施腐蚀，影响其稳定运行。

为了确保防渗措施的防渗效果，施工过程中建设单位应加强施工期的管理，严格按防渗设计要求进行施工，并加强防渗措施的日常维护，使防渗措施达到应有的防渗效果。同时应加强生产设施和环保设施的管理，避免废水、物料、中间体及产品副产品等跑冒滴漏。

综上所述，本项目重点防渗区的防渗措施符合《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）中的相关要求，一般防渗区符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中的相关要求，因此工程防渗措施可行。

7.6 土壤环境保护措施可行性论证

依据生态环境部颁布的第 2 号部令《工矿用地土壤环境管理办法》（试行）相关规定，企业应按照国家有关技术规范开展工矿用地土壤环境现状调查，并编制调查报告，需另行进行土壤环境影响评价。

企业生产过程中应做到：

①涉及有毒有害物质的储罐和管道，应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤。

②企业应当建立土壤污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查、治理情况应当如实记录并建立档案。

③企业应当按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周围的土壤，并按照规定公开相关信息。

④在隐患排查、监测等活动中发现工矿用地土壤和地下水存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展土壤和地下水环境调查与风险评估，根据调查与风险评估结

果采取风险管控或者治理与修复等措施。

⑤企业在拆除涉及有毒有害物质的生产设施设备、构筑物和污染治理设施的，应当按照有关规定，事先制定企业拆除活动污染防治方案，并在拆除活动前十五个工作日报所在地县级生态环境、工业和信息化主管部门备案。

通过以上管理措施，企业可以有效的控制项目对土壤环境的污

8 环境经济损益分析

环境经济损益分析是从经济学的角度来分析、预测工程建设项目的环境损益，应体现经济效益、社会效益和环境效益对立统一的辩证关系，环境经济损益分析的工作内容是确定环保措施的项目内容，通过统计分析环保措施投入的资金及环保投资占工程总投资的比例，环保设施的运转费用，削减污染物量的情况，综合利用的效益等，说明建设项目环保投资比例的合理性，环保措施的可行性，经济效益以及建设项目生产活动对社会环境的影响等。

8.1 环境保护设施投资估算

为实现工程运行过程对环境污染的控制，在建设项目中必须投入一定比例的环保资金，用于环保设施及与环境保护有关的项目。各项环保措施及投资估算见表 8.1-1 及表 8.1-1。

表 8.1-1 项目一期环保投资估算一览表

| 序号 | 处理对象 | 环保设施及措施 | 数量（台/套） | 投资额（万元） |
|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------|
| 废气 | 生产过程废气、污水处理站废气、危废间、罐区、实验室废气 | 碱液喷淋塔 | 2 套 | 230 |
| | | 水喷淋塔 | 1 套 | |
| | | 催化氧化塔 | 1 套 | |
| | | 脉冲滚筒过滤器 | 1 套 | |
| | | 活性炭吸附装置 | 2 套 | |
| | | 冷凝装置 | / | |
| | | 生物滤床 | 1 套 | |
| | | 污水处理站密封措施 | / | |
| | | 其他（管道、风机、排气筒、在线监测等） | / | |

| | | | | |
|-----|------------------------|---|----|-----|
| 废水 | 生产废水 | 预处理“铁碳+芬顿反应器”，项目采取“预处理+调节+水解酸化+A/O+沉淀+深度处理+深度处理”。 | 1 | 550 |
| | 生活污水 | | | |
| 噪声 | 生产及公用设备 | 选用低噪声设备、加减振垫、加消声装置 | -- | 60 |
| 小计 | | | | 840 |
| 风险 | 详见 6 章 | | -- | 100 |
| 施工期 | 主要为施工期扬尘、废水、固废及噪声的处理措施 | | -- | 30 |
| 合计 | | | | 970 |

表 8.1-2 项目两期建成后环保投资估算一览表

| 序号 | 处理对象 | 环保设施及措施 | 数量（台/套） | 投资额（万元） |
|-----|-----------------------------|---|---------|---------|
| 废气 | 生产过程废气、污水处理站废气、危废间、罐区、实验室废气 | 碱液喷淋塔 | 3 套 | 322 |
| | | 酸喷淋 | 1 套 | |
| | | 水喷淋 | 3 套 | |
| | | 脉冲滚筒过滤器 | 2 套 | |
| | | 活性炭吸附装置 | 4 套 | |
| | | 冷凝装置 | / | |
| | | 生物滤床 | 3 套 | |
| | | 催化氧化塔 | 1 套 | |
| | | 污水处理站密封措施 | / | |
| | 其他（管道、风机、排气筒、在线监测等） | / | | |
| 废水 | 生产废水 | 预处理“铁碳+芬顿反应器”，项目采取“预处理+调节+水解酸化+A/O+沉淀+深度处理+深度处理”。 | 1 | 600 |
| | 生活污水 | | | |
| 噪声 | 生产及公用设备 | 选用低噪声设备、加减振垫、加消声装置 | -- | 70 |
| 小计 | | | | 992 |
| 风险 | 详见 5.3 章表 5.3.10-1 | | -- | 160 |
| 施工期 | 主要为施工期扬尘、废水、固废及噪声的处理措施 | | -- | 50 |
| 合计 | | | | 1202 |

8.2 环境经济效益分析

拟建工程一期总投资 7200 万元，其中环保投资为 970 万元，环保总投资占项目总投资的 13.47%。

拟建工程两期总投资 31000 万元，其中环保投资为 1202 万元，环保总投资占项目总投资的 3.88%。

(1) 环保设施经营支出：

①环保设施折旧费 C_1

$$C_1 = a \times C_0 / n$$

式中：a——固定资产形成率，取 85%；

C_0 ——环保总投资，万元；

n——折旧年限，取 10 年。

②环保设施运行费用 C_2

参照国内其他企业的有关资料，环保及综合利用设施的年运行费用可按环保投资的 10% 计算。

$$C_2 = C_0 \times 10\%$$

③环保管理费用 C_3

环保管理费用包括企业部门的办公费、监测费和技术咨询费。按环保设施折旧费与运行费用之和的 5% 计算。

$$C_3 = (C_1 + C_2) \times 5\%$$

④环保设施经营支出 C

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

经上述计算后，该项目一期环保设施经营支出费用为 188.42 万元、两期建成后环保设施经营支出费用为 252.525 万元，环保设施经营支出见表 8.1-2。

表 8.1-2 环保设施经营支出

| | 环保设施经营支出 | 经营支出（万元） |
|----|--------------------------|----------|
| 一期 | 环保设施投资折旧费用 C_1 | 82.45 |
| | 环保设施运行费用 C_2 | 97 |
| | 环保管理费用 C_3 | 8.97 |
| | 合计 $C = C_1 + C_2 + C_3$ | 188.42 |
| 两期 | 环保设施投资折旧费用 C_1 | 110.5 |
| | 环保设施运行费用 C_2 | 130 |
| | 环保管理费用 C_3 | 12.025 |
| | 合计 $C = C_1 + C_2 + C_3$ | 252.525 |

(2) 工程效益分析

项目一期投产后所带来的利润总额约 4942 万元/年，环保设施经营支出 88.5 万元/年，污染治理运行费用占年利润总额的 1.79%；项目两期投产后所带来的利润总额约 7725 万元/年，环保设施经营支出 168.8 万元/年，污染治理运行费用占年利润总

额的 2.19%，该拟建项目完全有能力承担污染治理及环保设施的日常运行费用，且环保设施的运行将取得较好的环境效益。综上所述，本工程的实施具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

8.3 环境效益分析

本项目环保措施主要有以下几个方面：通过污水站对废水进行处理可使污水达标排放，降低废水排放对沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂运行的影响。通过车间及污水处理站废气处理装置减少废气的排放量；通过对车间、厂区地面和事故池等进行防渗处理，防止事故排放时污染物对地下水环境造成的影响。因此，本项目环保设施投入运行后，将使污染物排放量显著降低，减少对环境的危害。

8.4 社会效益分析

该项目的建设将有效的推动当地经济的发展，为当地剩余劳动力提供就业机会；项目营运期每年可为国家提供各种税收，对沧州市及渤海新区经济发展的起着积极的作用，具有良好的发展前景和社会经济效益。

9 环境管理与监测计划

加强企业环境管理，加大企业环境监测力度，是严格执行建设项目环境影响评价制度和“三同时”制度，切实落实环境保护措施，严格控制污染物排放总量，有效改善生态环境的重要举措之一。因此，根据该项目污染物排放特征，污染物治理情况，有针对性地制定环境保护管理与监测计划是非常必要的。

9.1 环境保护管理

企业环境管理的基本任务是以保护环境为目标，清洁生产为手段，发展生产与经济效益为目的，可以促进企业的生产管理、物资管理和技术管理，使资源、能源得到充分利用，降低企业能耗、物耗，减少污染物排放总量，起到保护环境，改善企业与周围群众的关系，同时也使企业达到提高经济效益的目的。

9.1.1 施工期环境管理

(1) 根据国家环保政策、标准及环境保护要求，制定该项目施工期环保管理规章制度、各种污染物排放及控制指标；

(2) 当地环境监测部门负责对施工场界噪声、扬尘监测，及时掌握该项目污染状况，提出抑尘、降噪措施，建设单位按照要求进行整改；

(3) 建筑施工单位在办理完招投标手续后，在工程开工十五日前，携带施工合同等有关资料到临港经济开发区环保局进行施工备案。

为加强施工现场管理，防止施工扬尘污染和施工噪声扰民，本评价对项目施工期环境管理提出如下要求：

(1) 建设单位配备 1 名具有环保专业知识的技术人员，专职或兼职负责施工期的环境保护工作，其主要职责如下：

①根据国家及地方政策有关施工管理条例和施工操作规范，结合本工程的特点，制定施工环境管理条例，为施工单位的施工活动提出具体要求；

②监督、检查施工单位对条例的执行情况；

③受理附近居民对施工过程中的环境保护意见，及时与施工单位协商解决；

④参与有关环境纠纷和污染事故的调查处理工作。

(2) 施工单位设置一名专职或兼职环境保护人员，其主要职责为：

①按建设单位和环境影响评价要求制定文明施工计划，向当地环保行政部分提

交施工阶段环境保护报告。内容应包括：工程进度、主要施工内容及方法、造成的环境影响评述以及减缓环境影响措施的落实情况；

②与业主单位环保人员一同制定本工程施工环境管理条例；

③定期检查施工环境管理条例实施情况，并督促有关人员进行整改；

④定期听取环保部门、建设单位和周围居民对施工污染影响的意见，以便进一步加强文明施工。

9.1.2 运营期环境管理

1、环境管理机构设置

为切实加强环境保护工作，搞好全厂污染源的监控，本工程将设置专门安全环保科。该部门是集企业环境管理和污染防治为一体的综合性职能机构。

公司组成以总经理为首的安全环保科，并由一名副总分管环保工作。下设环保科，设置主抓环保工作的科长一名，并设专职环保技术管理员具体负责项目的环境管理和污染防治。

2、环境管理结构职能

环境管理工做有安全环保科负责，主要负责如下工作：

（1）根据国家环保政策、标准及环境监测要求，制定全厂环保管理规章制度、各种污染物排放控制指标；

（2）负责全厂环保设施的日常运行管理，保障各环保设施的正常运行，并对环保设施的改进提出积极的建议；

（3）负责环境监测工作，掌握厂区污染状况，整理监测数据，建立污染源档案；

（4）负责职工环保宣传教育工作及检查、监督各岗位环保制度的执行情况；

（5）制定污染事故的防范措施，组织事故情况下污染控制工作；

（6）建立健全环境档案管理与保密制度、污染防治设施设计技术改进及运行资料、污染源调查技术档案、环境监测及评价资料、项目平面图和给排水管网图等；

（7）负责企业与地方各级环保部门的联系与协调工作。

3、环境保护管理

（1）根据国家环保政策、标准及环境监测要求，制定该项目运行期环保管理规章制度、各种污染物排放控制指标；

（2）负责该项目内所有环保设施的日常运行管理，保障各环保设施的正常运行，

并对环保设施的改进提出积极的建议；

（3）负责该项目运行期环境监测工作，及时掌握该项目污染状况，整理监测数据，建立污染源档案；

（4）该项目运行期的环境管理由安全生产环保科承担；负责该项目内所有环保设施的日常运行管理，保障各环保设施的正常运行，并对环保设施的改进提出积极的建议；

（5）负责对职工进行环保宣传教育工作，以及检查、监督各单位环保制度的执行情况；

（6）建立健全环境档案管理与保密制度、污染防治设施设计技术改进及运行资料、污染源调查技术档案、环境监测及评价资料、项目平面图和给排水管网图等。

9.2 污染物排放管理要求

9.2.1 企业环境信息公开

根据《企业事业单位环境信息公开办法》(环保部令第 31 号)的有关规定，河北万岁和齐药业有限公司应通过专门机构对本单位真实环境信息进行公开。

（1）基础信息：包括单位名称、组织机构代码、负责人、生产地址、联系方式，以及主要产品及规模；

（2）排污信息：包括主要污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

（3）污染防治设施的建设和运行情况；

（4）环境监测计划。

公开方式：通过公司网站、信息公开平台等便于公众知晓的方式公开。

公开时间要求：环境信息有新生成或者发生变更情形的，应当自环境信息生成或者变更之日起三十日内予以公开。法律、法规另有规定的，从其规定。

9.2.2 污染物排放清单及管理要求

表 9.2-1 本项目一期污染物排放清单

| 项目类别 | 工程组成 | 原辅材料要求 | 环保措施及主要运行参数 | 污染物种类 | 排放浓度 mg/m ³ | 总量指标 (t/a) | 污染物排放的分时段要求 | 排污口信息 | 执行的标准 |
|-------|--|-------------|-------------------------------------|--------|---------------------------|---------------|-------------|---|-------------|
| 有组织废气 | 车间一来氟米特原料药生产线以及枸橼酸托法替布原料药生产线（除氢化釜） 污水处理站 危废间 | 采用纯度较高的原辅材料 | 冷凝+碱洗+催化氧化塔+生物净化+活性炭吸附+1根30m高排气筒 P1 | TVOC | 4.4534 | 0.3933 | / | 根据园区要求安装监测装置，排气筒高度30m，烟囱出口内径0.8m，设置环保标志，便于采样，便于公众监督 | 详见验收指标和验收标准 |
| | | 非甲烷总烃 | | 4.4534 | 0.3933 | | | | |
| | | HCL | | 0.139 | 0.0168 | | | | |
| | | / | | 二氧化硫 | 6.954 | 0.4006 | | | |
| | | | | 丙酮 | 0.0768 | 0.0052 | | | |
| | | | | 甲苯 | 0.00018 | 0.00002 | | | |
| | | | | 硫化氢 | 0.0054 | 0.0008 | | | |
| | | | | 氨 | 0.0108 | 0.0017 | | | |
| | | | | 颗粒物 | 0.05 | 0.00012 | | | |
| | 车间一枸橼酸托法替布原料药生产线（氢化釜） | / | 活性炭吸附+1根30m高排气筒 P2 | HCL | 0.000225 | 0.00006 | / | 排气筒高度30m，烟囱出口内径0.2m，设置环保标志，便于采样，便于公众监督 | |
| | | | | 甲苯 | 0.000265 | 0.00007 | | | |
| | 车间一洁净区 | | 碱洗+活性炭吸附+1根30m高排气筒 P3 | 颗粒物 | 0.00075 | 0.00012 | | 根据园区要求安装监测装置，排气筒高度30m，烟囱出口内径1.0m，设置环保标志，便于采样，便于公众监督 | |
| | | | | 非甲烷总烃 | 0.002 | 0.00024 | | | |
| | | | | TVOC | 0.002 | 0.00024 | | | |

| | | | | | | | | |
|-------|---------|-------------|---|--|---|--|--|-----|
| | 综合制剂车间一 | / | 脉冲滚筒过滤器+1根 30m高排气筒 P4 | 颗粒物 | 0.012 | 0.0001 | 排气筒高度30m，烟囱出口内径0.5m，设置环保标志，便于采样，便于公众监督 | |
| | 实验室 | 采用纯度较高的原辅材料 | 水喷淋+二级活性炭+1根 30m高排气筒 P0 | TVOC 非甲烷总烃 HCL 丙酮 | 0.436 0.436 0.01 0.14 | 0.0058 0.0058 0.0001 0.0002 | | |
| 无组织废气 | 厂界 | / | / | HCL 丙酮 非甲烷总烃 TVOC 氨 硫化氢 颗粒物 | / | 0.0692 0.0095 0.156 0.156 0.0022 0.0011 0.0018 | / | |
| 废水 | 污水处理站 | / | 预处理系统，污水处理站100m ³ /d。调节+水解酸化+水解酸化沉淀+A/O+二沉池+深度处理 | pH COD BOD ₅ 氨氮 SS TOC TP TN | 6~9 150mg/L 150mg/L 20mg/L 100mg/L 30mg/L 4mg/L 45mg/L | / 3.741 3.199 0.427 2.783 0.640 0.085 0.960 | 排水口安装污水流量计，COD在线检测仪，设置环保标志，便于采样，便于公众监督 | |
| 噪声 | 厂界 | / | 厂房隔声、基础减振 | 噪声 | / | / | / | |
| 固废 | 生产过程 | / | 危废间暂存，委托有资质单位处理 | 危险废物 | / | 0 | 妥善处置不外排 | 不外排 |
| | 污水站污泥 | / | 经鉴别后相应处理 | / | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--------|--|--------|------|--|--|--|--|
| | 除尘器 | | 回收处理 | / | | | | |
| | 废原料包装桶 | | 上游生产车间 | | | | | |
| | 职工生活 | | 环卫部门处理 | 一般固废 | | | | |

表 9.2-1 本项目两期污染物排放清单

| 项目类别 | 工程组成 | 原辅材料要求 | 环保措施及主要运行参数 | 污染物种类 | 排放浓度 mg/m ³ | 总量指标 (t/a) | 污染物排放的分时段要求 | 排污口信息 | 执行的标 准 |
|-------|--|------------------|---------------------------------------|---|--|--|-------------|---|-------------|
| 有组织废气 | 车间一来氟米特原料药生产线以及枸橼酸托法替布原料药生产线（除氢化釜） 污水处理站 危废间 | 采用纯度较高的原辅材料 / | 冷凝+碱洗+催化氧化塔+生物净化+活性炭吸附+1根 30m 高排气筒 P1 | TVOC 非甲烷总烃 HCL 二氧化硫 丙酮 甲苯 硫化氢 氨 颗粒物 | 6.9955 6.9955 0.2918 6.954 0.0768 0.00018 0.009 0.018 0.05 | 0.6074 0.6074 0.0168 0.4006 0.0052 0.00002 0.00142 0.00286 0.00012 | / | 根据园区要求安装监测装置，排气筒高度 30m，烟囱出口内径 0.8m，设置环保标志，便于采样，便于公众监督 | 详见验收指标和验收标准 |
| | 车间一枸橼酸托法替布原料药生产线（氢化釜） | / | 活性炭吸附+1根 30m 高排气筒 P2 | HCL 甲苯 | 0.000225 0.000265 | 0.00006 0.00007 | / | 排气筒高度 30m，烟囱出口内径 0.1m，设置环保标志，便于采样，便于公众监督 | |
| | 车间一洁净区 | | 碱洗+活性炭吸附+1根 30m 高排气筒 P3 | 颗粒物 非甲烷总烃 TVOC | 0.00075 0.002 0.002 | 0.00012 0.00024 0.00024 | | 根据园区要求安装监测装置，排气筒高度 30m，烟囱出口内径 1m，设置环保标志，便于采样，便于公众监督 | |
| | 综合制剂车间一 | / | 脉冲滚筒过滤器+1根 30m 高排气筒 P4 | 颗粒物 | 0.0256 | 0.000256 | | 排气筒高度 30m，烟囱出口内径 0.5m，设置环保标志，便于采样，便于公众监督 | |

| | | | | | | |
|---------------|-------------|------------------------|---|---|---|---|
| 车间三阿哌沙班原料药生产线 | 采用纯度较高的原辅材料 | 酸洗+碱洗+活性炭+1根30m高排气筒P5 | HCL 丙酮 甲醇 TVOC 非甲烷总烃 颗粒物 | 0.2 1.2165 0.2369 3.0195 3.0195 0.0008 | 0.0032 0.01168 0.00228 0.03299 0.03299 0.00001 | 根据园区要求安装监测装置，排气筒高度30m，烟囱出口内径0.5m，设置环保标志，便于采样，便于公众监督 |
| 车间三洁净区 | / | 水洗+活性炭+1根30m高排气筒P5 | 颗粒物 甲醇 TVOC 非甲烷总烃 | 0.000025 0.00004 0.02625 0.02625 | 0.0008 0.00001 0.001 0.001 | 根据园区要求安装监测装置，排气筒高度30m，烟囱出口内径1m，设置环保标志，便于采样，便于公众监督 |
| 综合制剂车间二生产线 | / | 脉冲滚筒过滤器+水洗+1根30m高排气筒P7 | 颗粒物 非甲烷总烃 TVOC | 0.23 26.67 26.67 | 0.0001 0.5668 0.5668 | 根据园区要求安装监测装置，排气筒高度30m，烟囱出口内径0.5m，设置环保标志，便于采样，便于公众监督 |
| 实验室 | 采用纯度较高的原辅材料 | 水喷淋+二级活性炭+1根30m高排气筒P0 | TVOC 非甲烷总烃 甲醇 HCL 丙酮 | 1.592 1.592 0.017 0.016 0.025 | 0.0096 0.0096 0.0001 0.0002 0.0002 | 根据园区要求安装监测装置，排气筒高度30m，烟囱出口内径0.4m，设置环保标志，便于采样，便于公众监督 |
| 无组织废气 | 厂界 | / | HCL 丙酮 非甲烷总烃 TVOC 氨 硫化氢 甲醇 颗粒物 | / | 0.07 0.0107 0.232 0.232 0.0036 0.0018 0.001 0.0036 | / |

| | | | | | | | | | |
|----|--------|---|---|--|---|---|--|--|-----|
| 废水 | 污水处理站 | / | 预处理系统，污水处理站150m ³ /d。调节+水解酸化+水解酸化沉淀+A/O+二沉池+深度处理 | pH COD BOD ₅ 氨氮 SS TOC TP TN | 6~9 150mg/L 150mg/L 20mg/L 100mg/L 30mg/L 4mg/L 45mg/L | / 5.233 4.511 0.602 3.873 0.902 0.12 1.353 | | 排水口安装污水流量计，COD在线检测仪，设置环保标志，便于采样，便于公众监督 | |
| 噪声 | 厂界 | / | 厂房隔声、基础减振 | 噪声 | / | / | | / | |
| 固废 | 生产过程 | / | 危废间暂存，委托有资质单位处理 | 危险废物 | / | 0 | | 妥善处置不外排 | 不外排 |
| | 污水站污泥 | | 经鉴别后相应处理 | / | | | | | |
| | 除尘器 | | 回收处理 | / | | | | | |
| | 废原料包装桶 | | 上游生产厂家回收利用 | / | | | | | |
| | 职工生活 | | 环卫部门处理 | 一般固废 | | | | | |

9.3 环境监测计划

环境监测计划是指项目在运行期对工程主要污染对象进行的环境样品、化验、数据处理以及编制报告，为环境管理部门强化环境管理，编制环保计划，制定污染防治对象，提供科学依据。

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）和《排污单位自行监测技术指南 化学合成类制药工业》的通知，并结合项目工程特点，污染源及污染物排放情况，提出如下监测要求：

- (1) 建设方应定期对产生的废水、废气及厂界噪声进行监测。
- (2) 定期向临港经济开发区环保局上报监测结果。
- (3) 监测中发现超标排放或其他异常情况，及时报告企业管理部门查找原因、解决处理，预测特殊情况应随时监测。

企业可依托自由人员、场所、设备开展自行监测，也可委托其他检（监）测机构代其开展自行监测。本工程环境监测计划见表 9.3-1-9.3-2。

表 9.3-1 项目一期环境监测工作计划

| 类别 | 监测位置 | 监测因子 | 监测频率 |
|--------|-----------------------|---|-------------|
| 环境空气 | 厂区东北边界 | SO ₂ | 每年一次 |
| 地下水 | 监控井（上游） | pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐，同时记录井深及水位 | 1次/年 |
| | 监控井（厂区、下游 10m） | pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐，同时记录井深及水位 | 1次/半年 |
| 土壤 | 厂区内 | 二氯甲烷 | 每 5 年 1 次 |
| 废水 | 厂区废水总排口 | 流量、pH、COD、氨氮 | 在线监测 |
| | | 总磷 | 1次/月 |
| | | 总氮 | 1次/日 |
| | | 悬浮物、色度、五日生化需氧量、总有机碳 | 1次/季 |
| | 监控井（厂区、上游 10m\下游 10m） | pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐，同时记录井深及水位 | 1次/年 |
| 废气 | P1 排气筒 | 根据园区要求安装检测系统 | |
| | | 颗粒物 | 1次/季 |
| | | 非甲烷总烃、TVOC | VOCs 在线监测系统 |
| | | 甲苯、丙酮 | 1月/次 |
| | | 氨、HCL、二氧化硫、硫化氢、臭气浓度 | 1年/次 |
| P2 排气筒 | HCL | 1年/次 | |

| | | | |
|----|-------------------------|------------|-------------|
| | P3 排气筒 | 甲苯 | 1 月/次 |
| | | 颗粒物 | 1 次/季 |
| | | 非甲烷总烃、TVOC | VOCs 在线监测系统 |
| | P4 排气筒 | 颗粒物 | 1 次/月 |
| | P0 排气筒 | 非甲烷总烃、TVOC | VOCs 在线监测系统 |
| | | 氯化氢 | 1 年/次 |
| | | 丙酮 | 1 月/次 |
| 厂界 | 非甲烷总烃、氨、丙酮、氯化氢、硫化氢、臭气浓度 | 1 次/半年 | |
| 噪声 | 厂界外 1 米 | 等效连续 A 声级 | 1 次/季 |

表 9.3-2 项目两期整体环境监测工作计划

| 类别 | 监测位置 | 监测因子 | 监测频率 |
|--------|-----------------------|---|-------------|
| 环境空气 | 厂区东北边界 | SO ₂ | 每年一次 |
| 地下水 | 监控井（上游） | pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐，同时记录井深及水位 | 1 次/年 |
| | 监控井（厂区、下游 10m） | pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐，同时记录井深及水位 | 1 次/半年 |
| 土壤 | 厂区内 | 二氯甲烷 | 每 5 年 1 次 |
| 废水 | 厂区废水总排口 | 流量、pH、COD、氨氮 | 在线监测 |
| | | 总磷 | 1 次/月 |
| | | 总氮 | 1 次/日 |
| | | 悬浮物、色度、五日生化需氧量、总有机碳 | 1 次/季 |
| | 监控井（厂区、上游 10m、下游 10m） | pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐，同时记录井深及水位 | 1 次/年 |
| 废气 | P1 排气筒 | 根据园区要求安装检测系统 | |
| | | 颗粒物 | 1 次/季 |
| | | 非甲烷总烃、TVOC | VOCs 在线监测系统 |
| | | 甲苯、丙酮 | 1 月/次 |
| | | 氨、HCL、二氧化硫、硫化氢、臭气浓度 | 1 年/次 |
| | P2 排气筒 | HCL | 1 年/次 |
| | | 甲苯 | 1 月/次 |
| | P3 排气筒 | 颗粒物 | 1 次/季 |
| | | 非甲烷总烃、TVOC | VOCs 在线监测系统 |
| | P4 排气筒 | 颗粒物 | 1 次/月 |
| | P0 排气筒 | 非甲烷总烃、TVOC | VOCs 在线监测系统 |
| | | 氯化氢 | 1 年/次 |
| | | 丙酮、甲醇 | 1 月/次 |
| P5 排气筒 | 颗粒物 | 1 次/季 | |

| | | | |
|--|--------|-------------------------|-------------|
| | | 非甲烷总烃、TVOC | VOCs 在线监测系统 |
| | | HCL | 1 年/次 |
| | | 丙酮、甲醇 | 1 月/次 |
| | P6 排气筒 | 颗粒物 | 1 次/季 |
| | | 甲醇 | 1 月/次 |
| | | 非甲烷总烃、TVOC | VOCs 在线监测系统 |
| | P7 排气筒 | 颗粒物 | 1 次/季 |
| | | 非甲烷总烃、TVOC | VOCs 在线监测系统 |
| | 厂界 | 非甲烷总烃、氨、丙酮、氯化氢、硫化氢、臭气浓度 | 1 次/半年 |
| | 噪声 | 厂界外 1 米 | 等效连续 A 声级 |

9.4 污染源监控措施

（1）废水排放口

按照《污染源监测技术规范》，由临港经济开发区环保局与建设单位环保管理部门一起认定厂总排水口位置，并设立永久标志。采样点一经确定，不得随意更改，并设置污染源标志牌，在厂总排水口标志牌内容包括点位名称、编号、排污去向及主要污染因子等，并在厂总排水口安装污水流量计和 COD、氨氮在线监测仪。污水排放实施排放过程控制，企业安装排水过程控制系统，并纳入开发区环保局智能监控平台，实现 24 小时在线智能监控和管理。

（2）废气排放口

废气排放口必须符合规定的高度和按《污染源监测技术规范》便于采样、监测的要求，设置直径不小于 75mm 的采样口，不监测时用管帽、盖板等封闭。如无法满足要求的，其采样口与环境监测部门共同确认。

（3）经确定的采样点是法定排污监测点，如因其它原因变更时，及时报请再行确定。

（4）一切排污单位的污染物排放口（源）按照《环境保护图形标志》的规定，设置与之相适应的由国家环境保护局统一定点制作和监制的环境保护图形标志牌。标志牌设置应距排污口或采样点近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距地面 2 米。标志牌的辅助标志上，需填写的栏目应由环保部门统一填写。

9.5 污染源标识

9.5.1 污染源排放口（源）挂牌标志

按《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）规定的图形，废气排放口（源）挂牌标识，做到各排污口（源）的环保标志明显，便于企业管理和公众监督。

9.5.2 污染源标志图

根据原国家环保总局下发《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发[1999]24号）的要求，各废气、废水、噪声等排放口需要进行规范化。

（1）污染源排放口要遵循便于采集样品、便于监测计量、便于日常监督管理的原则，严格按排放口规范化整治要求进行。（2）污染源排放口必须按照国家颁布的有关污染物强制性排放标准的要求，设置排放口标志牌。（3）生产过程中需排放的污染物为废气、废水、噪声、固废。

监测点位标志牌设置要求：

①标志牌应设置在距污染物监测点位较近且醒目处，并能长久保留。

②环保图形标志必须符合原国家环境保护局和国家技术监督局发布的中华人民共和国国家标准 GB15562.1-1995《环境保护图形标志》排放口（源）和 GB15562.2-1995《环境保护图形标志》固体废物贮存（处置）场的要求。

标识牌图示见下图：



图 9.4-1 污水、噪声、一般固废、废气排放源标志图



图 9.4-2 危险废物暂存场所警告标志及标签图

9.6 环境保护“三同时”验收

根据建设项目环境管理办法，环境污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。工程完成后，应对环境保护设施进行验收。项目运营期“三同时”环保设施验收一览表见 9.6-1。

表 9.6-1 项目一期环保设施“三同时”验收一览表

| 类别 | 产污环节 | 污染物 | 主要设施/措施 | 治理效果/验收指标 | 验收标准 | |
|----|-------|---|----------------------------------|--------------------------|---|--|
| | | | 处理措施 | | | |
| 废气 | 有组织废气 | 安装在线监测装置 | | | | |
| | | 非甲烷总烃 (乙酰乙酸乙酯、4-三氟甲基苯胺、二氯甲烷、氯乙烷、乙醇、乙酸乙酯、原甲酸三乙酯、丙酮、二氯甲烷、甲苯) | 冷凝+碱洗+催化氧化塔+生物净化+活性炭吸附(1#废气处理装置) | 一根 30m 高 排气筒 P1 | 最高允许排放浓度: 60mg/m ³ 最低去除效率 90% | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016)表 1 医药制造工业排放限值要求 |
| | | 丙酮 | | | 最高允许排放浓度: 60mg/m ³ | |
| | | 二氧化硫 | | | 最高允许排放浓度 550mg/m ³ ; 排放速率 12.86kg/h; | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 大气污染物排放限值 |
| | | TVOC (乙酰乙酸乙酯、4-三氟甲基苯胺、二氯甲烷、氯乙烷、乙醇、乙酸乙酯、原甲酸三乙酯、丙酮、二氯甲烷、甲苯) | | | 最高允许排放浓度: 100mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)表 2 大气污染物特别排放限值 |
| | | HCL | | | 最高允许排放浓度 30mg/m ³ | |
| | | 甲苯 | | | 最高允许排放浓度: 40mg/m ³ | |
| | | 硫化氢 | | | 最高允许排放浓度 5mg/m ³ | |
| | | 氨 | | | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | |
| | | 颗粒物 | | | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | |

| | | | | | | |
|-------|---------------|---------------------------|---|-------------|--|---|
| | | 臭气浓度 | | | 10500（无量纲） | 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2中排放标准限值要求 |
| | 车间一枸橼酸托法替布氢化釜 | HCL | 活性炭吸附装置（2#废气处理装置） | 一根30m高排气筒P2 | 最高允许排放浓度 30mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2大气污染物特别排放限值 |
| | | 甲苯 | | | 最高允许排放浓度：40mg/m ³ | |
| | 车间一洁净区 | 颗粒物 | 碱洗+活性炭吸附装置（3#废气处理装置） | 一根30m高排气筒P3 | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | |
| | | TVOC | | | 最高允许排放浓度：100mg/m ³ | |
| | | 非甲烷总烃 | | | 最高允许排放浓度：60mg/m ³ 最低去除效率 90% | |
| | 综合制剂车间一生产线 | 颗粒物 | 脉冲滚筒过滤器（4#废气处理装置） | 一根30m高排气筒P4 | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2大气污染物特别排放限值 |
| | 实验室 | 非甲烷总烃 | 水喷淋+二级活性炭（0#废气处理装置） | 一根30m高排气筒P0 | 最高允许排放浓度：60mg/m ³ 最低去除效率 90% | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表1中药药制造工业排放限值要求 |
| | | 丙酮 | | | 最高允许排放浓度：60mg/m ³ | |
| | | HCL | | | 最高允许排放浓度 30mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2大气污染物特别排放限值 |
| | | TVOC | | | 最高允许排放浓度：100mg/m ³ | |
| 无组织废气 | 污水处理站 | 氨 | 各产臭单元密闭，加强有组织收集，合理布局、建设绿化隔离带、污泥及时外运等 | | 厂界标准值：1.5mg/m ³ | 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1二级新扩改建标准 |
| | | H ₂ S | | | 厂界标准值：0.06mg/m ³ | |
| | | 臭气浓度 | | | 20（无量纲） | |
| | 生产过程以及罐区 | HCl | 罐区储罐采用内浮顶罐，加强有组织收集，减少设备及管道的跑冒滴漏，车间密闭通风， | | | 周界外浓度最高点：0.2mg/m ³ |
| 丙酮 | | 边界限值：1.0mg/m ³ | | | | 《工业企业挥发性有机物排放控制 |

| | | | | | |
|---------|------------------------------------|--|--|--|---|
| | | 非甲烷总烃 | 加强工艺操作和设备管理 | 边界限值：2.0mg/m ³ | 标准》(DB13/2322-2016)表2中其它企业边界浓度限值 |
| | | VOCs | | 厂区内： 监控点处1h平均浓度值：6mg/m ³ 监控点处任意一次浓度值： 20mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)表C.1厂区内VOCS无组织特别排放限值 |
| | | 颗粒物 | | 颗粒物周界外浓度最高点： 1.0mg/m ³ | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中颗粒物无组织排放监控浓度限值 |
| 废水 | 生产及生活污水 | pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、TOC、TP | 安装自动在线监测装置，污水处理站处理能力为100m ³ /d。预处理+调节+水解酸化+A/O+沉淀+深度处理+深度处理，经厂区污水处理站处理后排入园区管网 | pH: 6~9 COD: 150mg/L 氨氮: 20mg/L SS: 100mg/L BOD ₅ : 150mg/L TOC: 30mg/L TP: 4mg/L | 沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂签订的《污水排放协议》要求、《污水综合排放标准》(GB8978-1996)要求 |
| | 循环冷却水排水、纯水制备排水 | COD、SS | 直接排入厂区总排污口后入园区污水管网 | | |
| 固废 | 釜残 | 利用带有标志的专用容器收集，容器应粘贴符合标准中附录A所示标签，容器应满足相应强度要求，且完好无损，容器材质和衬里与危险废物相容（不相互反应），暂存于危废库内，危废库四周按《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》(GB-15562.2-1995)规定设置警示标志，交有资质单位处理 | 不外排 | 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)相应标准及其修改单 | |
| | 废母液及反应基废物 | | | | |
| | 废脱色过滤介质 | | | | |
| | 废吸附剂、废催化剂 | | | | |
| | 实验室废液 | | | | |
| | 废包装 | | | | |
| | 废活性炭 | | | | |
| | 废润滑油 | | | | |
| | 废润滑油包装桶 | | | | |
| | 釜残 | | | | |
| 污水处理站污泥 | 进行危险特性鉴别，如果不属于危险废物，建议采用填埋方式进行处置，如果 | 不外排 | 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)标准或《一般工 | | |

| | | | | |
|----|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---|
| | | 属于危险废物则需交由有资质的危险废物处置单位代为处置 | | 业固体废物贮存、处置污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单中相应要求 |
| | 生活垃圾 | 环卫工人清运处理 | 不外排 | -- |
| | 除尘器回收粉尘 | 收集后回用 | 不外排 | -- |
| | 废原料包装桶 | 上游生产厂家回收利用 | 不外排 | -- |
| 噪声 | 生产及公用设备 | 选用低噪声设备、加减振装置、加消声装置 | 厂界噪声： 昼间：65dB(A) 夜间：55dB(A) | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类声功能区标准 |
| 风险 | 详见6章表6.9-1风险防范措施“三同时”检查内容，突发环境事件应急预案 | | | |

表 9.6-2 项目二期环保设施“三同时”验收一览表

| 类别 | 产污环节 | 污染物 | 主要设施/措施 | | 治理效果/验收指标 | 验收标准 |
|----|-------|--------------------------|-----------------------|-------------|--|--|
| | | | 处理措施 | | | |
| 废气 | 有组织废气 | 安装在线监测装置 | | | | |
| | | 非甲烷总烃（丙酮、甲醇、三乙胺、乙醇、乙酸乙酯） | 酸洗+碱洗+活性炭吸附（5#废气处理装置） | 一根30m高排气筒P5 | 最高允许排放浓度：60mg/m ³ 最低去除效率 90% | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表1医药制造工业排放限值要求 |
| | | 丙酮 | | | 最高允许排放浓度：60mg/m ³ | |
| | | 甲醇 | | | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | |
| | | TVOC（丙酮、甲醇、三乙胺、乙醇、乙酸乙酯） | | | 最高允许排放浓度：100mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2大气污染物特别排放限值 |
| | | HCL | | | 最高允许排放浓度 30mg/m ³ | |
| | | 颗粒物 | | | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | |

| | | | | | | |
|----------|------------|--|--------------------------------------|-------------------------------|--|---|
| 无组织废气 | 车间一洁净区 | 臭气浓度 | | | 10500（无量纲） | 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2中排放标准限值要求 |
| | | 颗粒物 | 水洗+活性炭吸附装置（6#废气处理装置） | 一根30m高排气筒P6 | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2大气污染物特别排放限值 |
| | | TVOC | | | 最高允许排放浓度：100mg/m ³ | |
| | | 甲醇 | | | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | |
| | 非甲烷总烃 | 最高允许排放浓度：60mg/m ³ 最低去除效率 90% | | | | |
| | 综合制剂车间一生产线 | 颗粒物 | 脉冲滚筒过滤器+水洗（7#废气处理装置） | 一根30m高排气筒P7 | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2大气污染物特别排放限值 |
| | | TVOC | | | 最高允许排放浓度：100mg/m ³ | |
| | | 非甲烷总烃 | | | 最高允许排放浓度：100mg/m ³ | |
| | 实验室 | 非甲烷总烃 | 水喷淋+二级活性炭（0#废气处理装置） | 一根30m高排气筒P0 | 最高允许排放浓度：60mg/m ³ 最低去除效率 90% | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表1中医药制造工业排放限值要求 |
| | | 甲醇 | | | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | |
| | | 丙酮 | | | 最高允许排放浓度：60mg/m ³ | |
| | | HCL | | | 最高允许排放浓度 30mg/m ³ | |
| | | TVOC | | | 最高允许排放浓度：100mg/m ³ | |
| | 污水处理站 | 氨 | 各产臭单元密闭，加强有组织收集，合理布局、建设绿化隔离带、污泥及时外运等 | | 厂界标准值：1.5mg/m ³ | 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1二级新扩改建标准 |
| | | H ₂ S | | | 厂界标准值：0.06mg/m ³ | |
| | | 臭气浓度 | | | 20（无量纲） | |
| 生产过程以及罐区 | HCl | 罐区储罐采用内浮顶罐，加强有组织收集，减少设备及管道的跑冒滴漏，车间密闭通风， | | 周界外浓度最高点：0.2mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表4企业边界大气污染物浓度限值 | |
| | 丙酮 | | | 边界限值：1.0mg/m ³ | 《工业企业挥发性有机物排放控制 | |

| | | | | | |
|---------|--|--|--|--|---|
| | | 甲醇 非甲烷总烃 | 加强工艺操作和设备管理 | 边界限值：1.0mg/m ³ 边界限值：2.0mg/m ³ | 标准》(DB13/2322-2016)表2中其它企业边界浓度限值 |
| | VOCs | 厂区内： 监控点处1h平均浓度值：6mg/m ³ 监控点处任意一次浓度值： 20mg/m ³ | | 《制药工业大气污染物排放标准》 (GB37823-2019)表C.1厂区内 VOCS无组织特别排放限值 | |
| | 颗粒物 | 颗粒物周界外浓度最高点： 1.0mg/m ³ | | 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表2中颗粒物无 组织排放监控浓度限值 | |
| | | | | | |
| 废水 | 生产及生活污水 | pH、COD、 BOD ₅ 、氨氮、 SS、TOC、 TP | 安装自动在线监测装置，污水处理站处理能力为150m ³ /d。预处理+调节+水解酸化+A/O+沉淀+深度处理+深度处理，经厂区污水处理站处理后排入园区管网 | pH: 6~9 COD: 150mg/L 氨氮: 20mg/L SS: 100mg/L BOD ₅ : 150mg/L TOC: 30mg/L TP: 4mg/L | 沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂签订的《污水排放协议》要求、《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)要求 |
| | 循环冷却水排水、纯水制备排水 | COD、SS | 直接排入厂区总排污口后入园区污水管网 | | |
| 固废 | 釜残 | 利用带有标志的专用容器收集，容器应粘贴符合标准中附录A所示标签，容器应满足相应强度要求，且完好无损，容器材质和衬里与危险废物相容（不相互反应），暂存于危废库内，危废库四周按《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》(GB-15562.2-1995)规定设置警示标志，交有资质单位处理 | 不外排 | 《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2001)相应标准及其修改单 | |
| | 废母液及反应基废物 | | | | |
| | 废脱色过滤介质 | | | | |
| | 废吸附剂、废催化剂 | | | | |
| | 实验室废液 | | | | |
| | 废包装 | | | | |
| | 废活性炭 | | | | |
| | 废润滑油 | | | | |
| | 废润滑油包装桶 | | | | |
| 污水处理站污泥 | 进行危险特性鉴别，如果不属于危险废物，建议采用填埋方式进行处置，如果属于危险废物则需交由有资质的危险废物 | 不外排 | 《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2001)标准或《一般工业固体废物贮存、处置污染控制标 | | |

| | | | | |
|----|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---|
| | | 物处置单位代为处置 | | 准》（GB18599-2001）及其修改单中相应要求 |
| | 生活垃圾 | 环卫工人清运处理 | 不外排 | -- |
| | 除尘器回收粉尘 | 收集后回用 | 不外排 | -- |
| | 废原料包装桶 | 上游生产厂家回收利用 | 不外排 | -- |
| 噪声 | 生产及公用设备 | 选用低噪声设备、加减振装置、加消声装置 | 厂界噪声： 昼间：65dB(A) 夜间：55dB(A) | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类声功能区标准 |
| 风险 | 详见6章表6.9-2风险防范措施“三同时”检查内容，突发环境事件应急预案 | | | |

表 9.6-3 项目两期整体环保设施“三同时”验收一览表

| 类别 | 产污环节 | 污染物 | 主要设施/措施 | | 治理效果/验收指标 | 验收标准 |
|-----------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|-------------|--|--|
| | | | 处理措施 | | | |
| 废气 | 有组织废气 | 安装在线监测装置 | | | | |
| | | 非甲烷总烃（乙酰乙酸乙酯、4-三氟甲基苯胺、二氯甲烷、氯乙烷、乙醇、乙酸乙酯、原甲酸三乙酯、丙酮、二氯甲烷、甲苯） | 冷凝+碱洗+催化氧化塔+生物净化+活性炭吸附（1#废气处理装置） | 一根30m高排气筒P1 | 最高允许排放浓度：60mg/m ³ 最低去除效率 90% | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表1医药制造工业排放限值要求 |
| | | 丙酮 | | | 最高允许排放浓度：60mg/m ³ | |
| | | 二氧化硫 | | | 最高允许排放浓度 550mg/m ³ ；排放速率 12.86kg/h； | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2大气污染物排放限值 |
| TVOC（乙酰乙酸乙酯、4-三氟甲基苯胺、 | 最高允许排放浓度：100mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》 | | | | |

| | | | | | | |
|---------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------|---|--|-------------------------------|
| | | 二氯甲烷、氯乙烷、乙醇、乙酸乙酯、原甲酸三乙酯、丙酮、二氯甲烷、甲苯) | | | | (GB37823-2019)表2大气污染物特别排放限值 |
| | | HCL | | | | 最高允许排放浓度 30mg/m ³ |
| | | 甲苯 | | | | 最高允许排放浓度: 40mg/m ³ |
| | | 硫化氢 | | | | 最高允许排放浓度 5mg/m ³ |
| | | 氨 | | | | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ |
| | | 颗粒物 | | | | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ |
| | | 臭气浓度 | | | | 10500 (无量纲) |
| 车间一枸橼酸托法替布氢化釜 | HCL | 活性炭吸附装置(2#废气处理装置) | 一根30m高排气筒P2 | 最高允许排放浓度 30mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)表2大气污染物特别排放限值 | |
| | 甲苯 | | | 最高允许排放浓度: 40mg/m ³ | | |
| 车间一洁净区 | 颗粒物 | 碱洗+活性炭吸附装置(3#废气处理装置) | 一根30m高排气筒P3 | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016)表1医药制造工业排放限值要求 | |
| | TVOC | | | 最高允许排放浓度: 100mg/m ³ | | |
| | 非甲烷总烃 | | | 最高允许排放浓度: 60mg/m ³ 最低去除效率 90% | | |
| 综合制剂车间一生产线 | 颗粒物 | 脉冲滚筒过滤器(4#废气处理装置) | 一根30m高排气筒P4 | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)表2大气污染物特别排放限值 | |
| 车间三阿哌沙班原料药生产线 | 非甲烷总烃(丙酮、甲醇、三乙胺、乙醇、乙酸乙酯) | 酸洗+碱洗+活性炭吸附(5#废气处理) | 一根30m高排气筒 | 最高允许排放浓度: 60mg/m ³ 最低去除效率 90% | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016)表1医药制造工业排放限值要求 | |

| | | | | | | |
|--|------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---|---|
| | | 丙酮 | 装置) | P5 | 最高允许排放浓度: 60mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》 (GB37823-2019)表2大气污染物 特别排放限值 |
| | | 甲醇 | | | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | |
| | | TVOC (丙酮、甲醇、 三乙胺、乙醇、乙酸乙 酯) | | | 最高允许排放浓度: 100mg/m ³ | |
| | | HCL | | | 最高允许排放浓度 30mg/m ³ | |
| | | 颗粒物 | | | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | |
| | | 臭气浓度 | | | 10500 (无量纲) | |
| | 车间一洁净区 | 颗粒物 | 水洗+活性炭 吸附装置 (6# 废气处理装 置) | 一根 30m 高 排气筒 P6 | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》 (GB37823-2019)表2大气污染物 特别排放限值 |
| | | TVOC | | | 最高允许排放浓度: 100mg/m ³ | |
| | | 甲醇 | | | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | 《工业企业挥发性有机物排放控制 标准》(DB13/2322-2016)表1医药 制造工业排放限值要求 |
| | | 非甲烷总烃 | | | 最高允许排放浓度: 60mg/m ³ 最低去除效率 90% | |
| | 综合制剂车间一生产线 | 颗粒物 | 脉冲滚筒过滤 器+水洗 (7#废 气处理装置) | 一根 30m 高 排气筒 P7 | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》 (GB37823-2019)表2大气污染物 特别排放限值 |
| | | TVOC | | | 最高允许排放浓度: 100mg/m ³ | |
| | | 非甲烷总烃 | | | 最高允许排放浓度: 100mg/m ³ | 《工业企业挥发性有机物排放控制 标准》(DB13/2322-2016)表1医药 制造工业排放限值要求 |
| | 实验室 | 非甲烷总烃 | 水喷淋+二级 活性炭 (0#废 气处理装置) | 一根 30m 高 排气筒 P0 | 最高允许排放浓度: 60mg/m ³ 最低去除效率 90% | 《工业企业挥发性有机物排放控制 标准》(DB13/2322-2016)表1中医 药制造工业排放限值要求 |
| | | 甲醇 | | | 最高允许排放浓度 20mg/m ³ | |
| | | 丙酮 | | | 最高允许排放浓度: 60mg/m ³ | |
| | | HCL | | | 最高允许排放浓度 30mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》 (GB37823-2019)表2大气污染物 特别排放限值 |
| | | TVOC | | | 最高允许排放浓度: 100mg/m ³ | |
| | 无 | 污水处理站 | 氨 | 各产臭单元密闭, 加强 | 厂界标准值: 1.5mg/m ³ | 《恶臭污染物排放标准》 |

| | | | | | |
|------|----------------------------------|---|--|---|---|
| 组织废气 | | H ₂ S | 有组织收集，合理布局、建设绿化隔离带、污泥及时外运等 | 厂界标准值：0.06mg/m ³ | (GB14554-93)表1二级新扩改建标准 |
| | | 臭气浓度 | | 20（无量纲） | |
| | 生产过程以及罐区 | HCl | 罐区储罐采用内浮顶罐，加强有组织收集，减少设备及管道的跑冒滴漏，车间密闭通风，加强工艺操作和设备管理 | 周界外浓度最高点：0.2mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表4企业边界大气污染物浓度限值 |
| | | 丙酮 | | 边界限值：1.0mg/m ³ | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表2中其它企业边界浓度限值 |
| | | 甲醇 | | 边界限值：1.0mg/m ³ | |
| | | 非甲烷总烃 | | 边界限值：2.0mg/m ³ | |
| | | VOCs | | 厂区内： 监控点处1h平均浓度值：6mg/m ³ 监控点处任意一次浓度值：20mg/m ³ | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表C.1厂区内VOCS无组织特别排放限值 |
| 颗粒物 | 颗粒物周界外浓度最高点：1.0mg/m ³ | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中颗粒物无组织排放监控浓度限值 | | | |
| 废水 | 生产及生活污水 | pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、TOC、TP | 安装自动在线监测装置，污水处理站处理能力为150m ³ /d。预处理+调节+水解酸化+A/O+沉淀+深度处理+深度处理，经厂区污水处理站处理后排入园区管网 | pH：6~9 COD：150mg/L 氨氮：20mg/L SS：100mg/L BOD ₅ ：150mg/L TOC：30mg/L TP：4mg/L | 沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂签订的《污水排放协议》要求、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）要求 |
| | 循环冷却水排水、纯水制备排水 | COD、SS | 直接排入厂区总排污口后入园区污水管网 | | |
| 固废 | 釜残 | 利用带有标志的专用容器收集，容器应粘贴符合标准中附录A所示标签，容器应满足相应强度要求，且完好无损，容器材质和衬里与危险废物相容（不相互反应），暂存于危废库内，危废库四周按《环境保护图形标志-固体废物贮 | | 不外排 | 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）相应标准及其修改单 |
| | 废母液及反应基废物 | | | | |
| | 废脱色过滤介质 | | | | |
| | 废吸附剂、废催化剂 | | | | |

| | | | | |
|----|--|--|-----------------------------------|--|
| | 实验室废液 | 存（处置）场》（GB-15562.2-1995）规定设置警示标志，交有资质单位处理 | | |
| | 废包装 | | | |
| | 废活性炭 | | | |
| | 废润滑油 | | | |
| | 废润滑油包装桶 | | | |
| | 污水处理站污泥 | 进行危险特性鉴别，如果不属于危险废物，建议采用填埋方式进行处置，如果属于危险废物则需交由有资质的危险废物处置单位代为处置 | 不外排 | 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）标准或《一般工业固体废物贮存、处置污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单中相应要求 |
| | 生活垃圾 | 环卫工人清运处理 | 不外排 | -- |
| | 除尘器回收粉尘 | 收集后回用 | 不外排 | -- |
| | 废原料包装桶 | 上游生产厂家回收利用 | 不外排 | -- |
| 噪声 | 生产及公用设备 | 选用低噪声设备、加减振装置、加消声装置 | 厂界噪声： 昼间：65dB(A) 夜间：55dB(A) | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类声功能区标准 |
| 风险 | 详见6章表6.9-1、6.9-2风险防范措施“三同时”检查内容，突发环境事件应急预案 | | | |

10 结论和建议

10.1 结论

10.1.1 建设项目概况

（1）项目概况

河北万岁和齐药业有限公司化学原料药及制剂生产项目设计一期年生产来氟米特原料药 3 吨、枸橼酸托法替布原料药 2.4 吨、来氟米特片 3 亿片、枸橼酸托法替布片 3 亿片；二期年生产阿哌沙班原料药 2 吨、阿哌沙班片 4 亿片、赖诺普利片 3 亿片。一期总投资 7200 万元，其中环保投资 970 万元，占总投资的 13.47%。二期总投资 23800 万元，其中环保投资 232 万元，占总投资的 0.97%。两期总投资 31000 万元，其中环保投资 1202 万元，占总投资的 3.88%。项目总占地面积 64002.66m²（96 亩），总建筑面积 40857m²，其中一期建筑面积 22515 m²，二期建筑面积 18342 m²。项目劳动定员 100 人，其中操作工人 60 人，管理技术人员销售 40 人；一期劳动定员 73 人，其中操作工人 51 人，管理技术人员销售 22 人；二期劳动定员 27 人，其中操作工人 22 人，管理技术人员销售 5 人。年运营 7920 小时，每日三班，每班 8 小时。

（2）项目选址

河北万岁和齐药业有限公司化学原料药及制剂生产项目位于沧州临港经济技术开发区西区，厂址中心坐标为北纬 38°20'31.17"，东经 117°31'35.20"。项目地理位置见附图 1。项目西侧为河北美信制药有限公司和河北华炜制药有限公司，南侧为支二路，北侧为空地，东侧为经七路，项目最近环境保护目标为项目南侧约 2100m 处的薛庄子村。评价范围内无纯水水源地保护区、自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区、文物保护地等法律、法规规定的环境敏感区。

（3）建设内容

项目组成包括：主体工程（一期建设车间一、综合制剂车间一及来氟米特原料药、枸橼酸托法替布原料药、来氟米特片、枸橼酸托法替布片生产设施；二期建设车间二、车间三、综合制剂车间二以及阿哌沙班原料药、阿哌沙班片剂、赖诺普利片剂生产设备）；辅助工程（一期建设综合服务楼、门卫等）；公用工程（一期建设动力站及供水管网、雨水管网、污水管网、纯水系统、循环冷却水系统、消防系统、事故池、供电系统、供热系统、供蒸气系统、真空系统、制冷系统等）；储运工程（一

期建设原料库一、原料库二、罐区、变配电室；二期建设综合制剂车间二、原料库、成品库、罐区）；环保工程（废气处理、污水处理、噪声治理、固废贮存等）。

（4）产业政策符合性

对照国家发展改革委员会 2013 年第 21 号令《产业结构调整目录（2011 年本）》（修正），河北万岁和齐药业有限公司化学原料药及制剂生产项目所涉及的产品、工艺、设备及建设规模均未列入限制类和淘汰类，为允许类项目。

项目不属于《河北新增限制和淘汰类产业目录（2015 年半）》（冀政办发【2015】7 号）中限制、淘汰类项目。

项目已于 2019 年 7 月在沧州临港经济技术开发区行政审批局备案，项目代码：2018-130992-27-03-000405。

综上所述，河北万岁和齐药业有限公司化学原料药及制剂生产项目符合国家及地方的产业政策。

（5）项目衔接

供水：本项目主要用水环节是纯水制备、循环冷却水、水环真空泵、废气治理装置、设备设施清洗、车间地面擦洗水、生活用水、绿化用水，用水由沧州临港经济技术开发区西区自来水管网统一供给。项目总用水量为 11805.433m³/d，其中新鲜水用量为 283.903m³/d，循环水量为 11520m³/d，水重复利用率为 97.58%。

其中一期工程总用水量为 8850.407m³/d，其中新鲜水用量为 209.051m³/d，循环水量为 8640m³/d，水重复利用率为 97.62%。

二期工程总用水量为 2955.135m³/d，其中新鲜水用量为 74.852m³/d，循环水量为 2880m³/d，水重复利用率为 97.46%。

排水：本项目总排水量为 134.85m³/d（44500.5m³/a）。其中纯水制备浓排水 0.513m³/d（169.29m³/a），生产工艺排水 1.477m³/d（487.41m³/a），循环冷却水排水 43.2m³/d（14256m³/a），水环真空泵排水 6.4m³/d（2112m³/a），废气治理装置排水 2.85m³/d（940.5m³/a），设备清洗排水 59.13m³/d（19512.9m³/a），地面擦洗排水 5.28m³/d（1742.4m³/a），生活污水 16m³/d（5280m³/a）。

其中一期排水量为 97.461m³/d（32162.13m³/a）。其中纯水制备浓排水 0.425m³/d（140.25m³/a），生产工艺排水 1.197m³/d（395.01m³/a），循环冷却水排水 32.4m³/d（10692m³/a），水环真空泵排水 4.8m³/d（1584m³/a），废气治理装置排水 2.048m³/d（675.84m³/a），设备清洗排水 41.391m³/d（13659.03m³/a），地面擦洗排水 3.52m³/d

(1161.6m³/a)，生活污水 11.68m³/d (3854.4m³/a)。

其中二期排水量为 37.389m³/d (12338.37m³/a)。其中纯水制备浓排水 0.088m³/d (29.04m³/a)，生产工艺排水 0.28m³/d (92.4m³/a)，循环冷却水排水 10.8m³/d (3564m³/a)，水环真空泵排水 1.6m³/d (528m³/a)，废气治理装置排水 0.802m³/d (264.66m³/a)，设备清洗排水 17.739m³/d (5853.87m³/a)，地面擦洗排水 1.76m³/d (580.8m³/a)，生活污水 4.32m³/d (1425.6m³/a)。

纯水制备浓排水、循环冷却水排水直接排入园区管网，其余废水先进入厂区污水处理站预处理后排入园区管网。厂区污水处理站一期处理能力为 100m³/d，两期建成后处理能力为 150m³/d，一期进入污水处理站的废水量为 88.792m³/d，两期建成后进入污水处理站的废水量为 126.897m³/d 厂区污水处理站可接纳项目废水。

供电：项目总用电量为 360 万 Kw h/a，其中一期用电量 240Kw h/a，一期用电量 120Kw h/a。直接由当地供电电网引进，动力车间配备 1 台 1600KV 的变压器，供电可满足本项目用电需要。

供热：项目用热主要为生产用热，蒸汽由园区提供，蒸汽总用量为 1800t/a。

10.1.2 环境质量现状和区域主要环境问题

(1) 环境质量现状

①现状监测单位及数据有效性

本项目区域环境空气基本污染物引用 2019 年环境空气质量例行监测点 2019 年全年（1 月 1 日至 12 月 31 日）发布的沧州市空气质量数据。特征污染物现状监测数据引用 2020 年 6 月 20 日沧州市渤海新区临港经济技术开发区环境质量现状监测报告（ZWJC20B01015H），TVOC 引用河北万岁和齐药业有限公司化学原料药及制剂生产项目环境质量现状监测报告(河北众智检现字[2019]H12096 号)。

本项目区域地下水环境现状监测数据引用 2018 年 5 月 30 日北京华素制药股份有限公司沧州分公司环境质量现状检测报告（海环检（综合）字（2018）0418 号）以及 2020 年 4 月 10 日北京四环科宝制药有限公司沧州分公司中药提取、原料药以中间体项目一期工程检测报告（地下水）。厂区地下水现状监测委托河北众智环境检测技术有限公司于 2019 年 12 月 21 日进行监测（监测报告：河北众智检现字【2019】H12096 号）。河北众智环境检测技术有限公司于 2020 年 03 月 06 日进行监测（监测报告：河北众智检现字【2020】H03009 号）。

本项目土壤现状监测委托河北众智环境检测技术有限公司于 2019 年 12 月 21 日进行监测（监测报告：河北众智检现字【2019】H12096 号）。

本项目区域声环境质量现状监测委托河北众智环境检测技术有限公司于 2019 年 12 月 21 日进行监测（监测报告：河北众智检现字【2019】H12096 号）。

②区域环境质量现状及达标情况

各监测点潜层地下水及饮用水层氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐等标准指数均小于 1，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的要求；部分点位 pH、氯化物、氟化物、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐超标。

经分析，超标原因与本项目所在区域地质结构有关，沧州地处洪积平原区，地势平缓，潜层地下水开采层为第一含水组，地下水埋深较浅，排泄方式以人工开采为主，其次是潜水蒸发，侧向径流微弱，土壤中矿物成分经过不断风化淋溶，造成地下水化学成分逐渐增多。

年评价指标中除 SO₂ 年均值及 24 小时平均第 98 百分位数值、CO 24 小时平均第 95 百分位数值、NO₂ 年平均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准外，PM₁₀ 和 PM_{2.5} 年平均及 24 小时平均第 95 百分位数值及 24 小时平均第 98 百分位数值、O₃ 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数值均不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求。监测结果表明：氨、甲苯、甲醇、丙酮、硫化氢、氯化氢 1h 平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值要求，非甲烷总烃 1h 平均浓度满足《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）二级标准。

项目厂界昼间声级值在 49.5~51.1dB(A)，夜间声级值范围为 40.9~42.9dB(A)，厂界现状噪声监测值均小于标准值，声环境符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准的要求。

土壤各监测点监测因子均可满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 及表 2 第二类用地风险筛选值。A6 监测点监测因子可满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）中表 1 及表 2 第二类用地风险筛选值进行评价。

（2）区域污染源调查及三同时履行情况

目前评价范围内，现有企业均办理了环保手续。

（3）主要环境保护对象及保护目标

环境评价范围内有刘官庄村（已搬迁）、徐庄子村（已搬迁）、薛庄子、马庄子等环境敏感点，项目周围无重点文物保护单位、自然保护区、风景名胜区和珍稀动植物资源等重要环境敏感点。

环境保护目标：确定以大气评价范围内居民点为保护对象，保护级别为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值、《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）二级标准；以厂区周围地下水为地下水环境保护目标，保护级别为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；厂址周边 200m 内没有噪声敏感点，保护目标为当地环境，保护级别为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类区标准；地下水环境保护对象为项目所在区域的地下水，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；声环境保护对象为厂界声环境，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 标准。

10.1.3 拟采取环保措施的可行性

1、选址可行性分析

（1）根据《沧州市临港化工园区（现用名沧州临港经济技术开发区）总体规划》，沧州临港经济技术开发区化工产业发展重点为石油、氯碱化工、精细化工区，本项目选址位于沧州临港经济技术开发区东区，本项目属精细化工；项目的建设符合功能区产业发展规划；项目占地为规划的工业用地，项目土地证、备案证已办理完毕，符合沧州渤海新区核心区总体规划要求，同意项目进区。

（2）项目周围无重点文物保护单位、自然保护区、风景名胜区和珍稀动植物资源等重要环境敏感点，根据多年气象条件分析当地常年盛行西南风，距离本项目最近的环境敏感点为南侧约 2100m 处的薛庄子村，位于厂址主导风向的侧风向，本项目环评环境防护距离无超标点；项目卫生防护距离为 100m，满足卫生防护距离标准要求。

（3）环评预测，项目实施对周围敏感点影响较小，项目采取相应的环境风险应急防范措施后，风险处于可控水平，风险值可接受。

（4）公众参与调查结果，没有人反对项目的建设。

综上所述，该项目拟选厂址可行。

2、污染防治措施可行性

（1）废气污染防治措施可行性论证

①有组织排放废气防治措施可行性分析

（一期工程）车间一来氟米特原料药生产线上反应釜、枸橼酸托法替布生产线上反应釜（除氢化釜）、离心机、烘箱、水环真空泵设备、配料间产生废气与污水处理站、危废间废气一同收集进入 1#废气处理系统，经冷凝+碱洗+催化氧化塔+生物净化+活性炭吸附处理后经 1 根 30m 高排气筒（P1）排放。

（一期工程）车间一枸橼酸托法替布生产线上氢化釜氢气置换废气，经管道收集进入 2#废气处理系统，经活性炭处理后经 1 根 30m 高排气筒（P2）排放。

（一期工程）车间一洁净区设置通风系统，洁净区整体通风系统换气产生废气经管道收集进入 3#废气处理系统，经碱洗+活性炭处理后经 1 根 30m 高排气筒（P3）排放。

（一期工程）综合制剂车间一设备产生的废气经管道进入 4#废气处理系统脉冲滚筒过滤器处理后经 1 根 30m 高排气筒（P4）排放。

（二期工程）车间三阿哌沙班生产线上反应釜、离心机、烘箱、水环真空泵设备、配料间等废气经管道收集后进入 5#废气处理系统，经酸洗+碱洗+活性炭处理后经 1 根 30m 高排气筒（P5）排放。

（二期工程）车间三洁净区设置通风系统，洁净区整体通风系统换气产生废气经管道收集进入 6#废气处理系统，经水洗+活性炭处理后经 1 根 30m 高排气筒（P6）排放。

（二期工程）综合制剂车间二生产线废气经管道收集进入 7#废气处理系统，经脉冲滚筒除尘器+水洗处理后经 1 根 30m 高排气筒（P7）排放。

实验室废气经集气罩和通风橱收集后通过管道收集进入 0#废气处理系统，经水洗+活性炭处理后经 1 根 30m 高排气筒（P0）排放。

②无组织排放废气防治措施可行性分析

污水处理站未被集气设施收集的 H_2S 、 NH_3 厂区无组织排放，经预测，厂界浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中的二级新扩改建排放标准。

罐区储罐采用内浮顶储罐减少大小呼吸废气排放。在生产过程中，各设备、管道等发生跑冒滴漏产生无组织废气，主要污染因子为甲醇、氯化氢、丙酮、二氧化硫、非甲烷总烃、甲苯、颗粒物、臭气浓度。经预测，非甲烷总烃、甲醇、丙酮对

厂界贡献值满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB 13/2322-2016)表 2 中其他企业浓度限值要求；氯化氢对厂界贡献浓度值满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB7823-2019)表 4 标准；氨，硫化氢对厂界贡献浓度值满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 二级新扩改建标准要求。二氧化硫、颗粒物对厂界贡献浓度值满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放限值。

综上所述，本项目生产过程产生的废气经采取有效的处理措施后均能达标排放，措施可行。

(2) 废水防治措施可行性论证

本项目废水主要为清下水、生活污水及生产废水，其中清下水包括纯水制备排水、循环冷却水排水，生产废水包括生产工艺排水进行、真空泵排水、废气治理装置排水、设备清洗水及地面擦洗水。

根据《制药工业污染防治技术政策》中的相关要求，本项目废水应分类收集，分质处理。本项目生产工艺排水经预处理后与真空泵排水、废气治理装置排水、设备清洗水、地面擦洗水经与生活废水一起经过“调节+水解酸化+A/O+沉淀+深度处理”处理后同清下水一同排入园区管网，项目一期污水处理站处理能力为 100m³/d。两期整体建成后处理能力达到 150m³/d。

综上所述，废水排放满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》(GB21904-2008)表 2 中排放限值要求、《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中二级标准及沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂签订的《污水排放协议》要求。经核实，沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂有足够的容量接纳本项目产生的废水。综合分析，本项目处理后的污水进沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂是可行的。

(3) 噪声防治措施可行性论证

本项目主要噪声为各类设备运行过程中产生的噪声，单台设备噪声值范围在 80~95dB (A) 之间。设备优先选用低噪声设备，采取局部减振、隔声、消声、软连接等措施处理，尽量使设备置于室内。采取上述措施后，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准要求。厂址距离最近的居住区较远，因此，工程投产后不会对周围声环境产生明显影响，所采用的噪声治理措施可行。

（4）固体废物防治措施可行性论证

本项目涉及的固废主要为釜残、废母液及反应基废物（包括废溶剂、冷凝液、滤液、高沸物、污盐）、废脱色过滤介质（包括废过滤介质、滤渣）、废吸附剂、废催化剂、实验室废液、废气处理措施废活性炭、废润滑油、废润滑油包装桶、污水处理站污泥、除尘器回收粉尘、废原料包装桶、厂区职工产生生活垃圾。

其中釜残、废母液及反应基废物（包括废溶剂、冷凝液、滤液、高沸物、污盐）、废脱色过滤介质（包括废过滤介质、滤渣）、废吸附剂、废催化剂、实验室废液、废气处理措施废活性炭、废润滑油、废润滑油包装桶属于危险废物。危险废物的鉴别方法来源于危险废物名录，产废周期为不定期，危险特性均为毒性，危险废物的处置方法为交由有资质单位处置。废包装桶均交由上游生产厂家，回收利用。污水处理站污泥需进行危险性鉴别，根据鉴别结果确定是否属于危险废物。

按照《国家危险固废名录》规定，本项目危险废物收集和临时储存措施按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）规定进行，危险废物储存管理如下：①必须将危险废物装入容器内，禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。②容器应粘贴符合标准中附录 A 所示标签。③容器应满足相应强度要求，且完好无损，容器材质和衬里与危险废物相容（不相互反应）。④设置单独的危废存放间，危险废物分类收集，妥善保存。⑤做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、危废出库日期及接受单位名称，危险废物的记录和货单在危险废物回取后继续保留三年。⑥必须定期对贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

②生活垃圾

生活垃圾统一收集后由环卫部门清运至垃圾处理厂处理。

③污水处理站污泥

厂区污水处理站处理废水过程产生污泥，《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298-2007）进行危险性鉴别，如果不属于危险废物，本项目污泥建议采用填埋方式进行处置，如果属于危险废物则需交由有资质的危险废物处置单位代为处置。建设单位在试运行时应以危险废物要求管理和贮存剩余污泥，在建设项目竣工环保验收前进行毒性鉴别，根据毒性浸出结果决定最终处置方式。

④除尘器收集的粉尘

本项目片剂生产过程产生的粉尘经除尘器收集，每种产品工序产生的粉尘均单独收集，收集后回收利用。

⑤废原料包装桶

本项目生产过程中产生的废原料包装桶，交由上游生产厂家回收利用。

（5）防渗措施可行性论证

为了有效的防治厂区及周边地下水环境污染，根据可能产生渗漏的环节，采取分区防治措施，对厂区内地表进行硬化和必要的防渗处理，为了确保防渗措施的防渗效果，施工过程中建设单位应加强施工期的管理，严格按防渗设计要求进行施工，并加强防渗措施的日常维护，使防渗措施达到应有的防渗效果。同时应加强生产设施的环保设施的管理，避免废水跑冒滴漏。

本项目采取的措施全厂总体防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，易腐蚀部位防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。污染物渗入地下的量极小，因此工程防渗措施可行。

（6）土壤环境保护措施

依据生态环境部颁布的第2号部令《工矿用地土壤环境管理办法》（试行）相关规定，企业应按照国家有关技术规范开展工矿用地土壤环境现状调查，并编制调查报告，需另行土壤环境影响评价。

企业生产过程中应做到：

①涉及有毒有害物质的储罐和管道，应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤。

②企业应当建立土壤污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查、治理情况应当如实记录并建立档案。

③企业应当按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周围的土壤，并按照规定公开相关信息。

④在隐患排查、监测等活动中发现工矿用地土壤和地下水存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展土壤和地下水环境调查与风险评估，根据调查与风险评估结果采取风险管控或者治理与修复等措施。

⑤企业在拆除涉及有毒有害物质的生产设施设备、构筑物 and 污染治理设施的，

应当按照有关规定，事先制定企业拆除活动污染防治方案，并在拆除活动前十五个工作日内所在地县级生态环境、工业和信息化主管部门备案。

通过以上管理措施，企业可以有效的控制项目对土壤环境的污染。

10.1.4 环境风险评价结论

(1) 本项目涉及主要危险物质有丙酮、甲醇、氯化亚砷、氯化氢、二氯甲烷、乙酸、乙酸乙酯、盐酸，位于仓库、生产车间，主要危险单元为仓库、生产车间、罐区。本项目一期及两期整体建成后大气环境风险等级为二级，地表水环境风险等级为三级，地下水环境风险等级为二级，综合环境风险评价等级为二级，大气评价范围为周围 5km 范围。通过风险识别和源项分析，确定本工程最大可信事故为盐酸储罐泄露、乙酸乙酯储罐泄漏。

(2) 根据分析结果，泄漏事故影响范围主要局限在厂区及周边企业范围，项目周围敏感点较远，不会对周围居民安全造成威胁；厂区设 1 座 1500 m³ 的事故水池，收集泄漏事故产生的物料和火灾事故产生的消防废水，对周围地表水环境影响较小；厂区仓库、生产车间等均采取了防渗措施，通过加强管理与监测，对周围地下水环境影响较小。

(3) 本项目具有潜在的事故风险，尽管最大可信灾害事故概率较小，但要从建设、生产、贮存等各方面积极采取防护措施，这是确保安全的根本措施。

(4) 为了防范事故和减少危害，项目必须制定事故应急预案。发生事故时，采取相应的应急措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。

项目制定了相应的应急处置措施，建设项目环境风险可防控。

10.1.5 总量控制分析结论

本项目污染物排放特征确定项目一期总量控制指标为 SO₂: 0.4006t/a; NO_x: 0t/a; 非甲烷总烃: 26.44t/a; COD: 4.824t/a; 氨氮: 0.643t/a。

本项目污染物排放特征确定项目两期总量控制指标为 SO₂: 0.4006t/a; NO_x: 0t/a; 非甲烷总烃: 34.81t/a; COD: 6.675t/a; 氨氮: 0.89t/a。

10.1.6 环境影响评价结论

(1) 大气环境影响预测与评价

一期项目

经预测，颗粒物、氨、甲苯、硫化氢、氯化氢、丙酮、二氧化硫的最大落地浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准、《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2018）表 D.1 标准限值要求及《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）表 1 中 1 小时平均浓度限值二级标准，拟建项目产生的废气对环境影响较小。

两期整体

经预测，颗粒物、氨、甲苯、甲醇、硫化氢、氯化氢、丙酮、二氧化硫的最大落地浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准、《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2018）表 D.1 标准限值要求及《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）表 1 中 1 小时平均浓度限值二级标准，拟建项目产生的废气对环境影响较小。

（2）水环境影响评价结论

①生产及生活污水

由工程分析可知，循环冷却水及纯水制备排水为清净下水直接外排至园区污水管网，其余污水经厂区污水处理站排入沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂进行处理，均不直接排入地表水体，不会对周围地表水环境产生不利影响。

本项目一期工程废水总排放量 $97.461\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目两期整体工程废水总排放量 $134.85\text{m}^3/\text{d}$ ，沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂有足够的容量接纳本项目产生的废水，项目排水水质符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中二级标准《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）表 2 中排放限值要求及沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂签订的《污水排放协议》要求，综合分析，项目排水不会影响沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂正常运行。

②地下水影响分析

为防止浅层地下水受到污染，本项目采取的防止地下水污染的主要措施为切断污染物进入地下水环境的途径。工程采取了完善的防渗措施（详见工程分析章节），全厂总体防渗层渗透系数小于 $1\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，易腐蚀部位防渗层渗透系数小于 $1\times 10^{-10}\text{cm/s}$ ，污染物渗入地下的量极小，对区域地下水环境造成影响的可能性较小，不会对地下水产生不利影响。

③声环境影响预测与评价

本项目本项目噪声源对周围声环境影响情况为：一期厂界噪声贡献值为16.5~32.4dB(A)，二期厂界噪声贡献值为17.4~32.5dB(A)，昼夜间厂界噪声值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。

经预测，一期厂界噪声预测值昼间49.5~51.1dB(A)，夜间41.0~42.6dB(A)，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。项目评价范围内无居民点等环境敏感点，对居民点声环境影响较小。

本项目二期建成后噪声源对周围声环境影响情况为：厂界噪声贡献值为17.4~32.5dB(A)，昼夜间厂界噪声值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。

经预测，二期建成后厂界噪声预测值昼间49.5~51.1dB(A)，夜间41.2~42.6dB(A)，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。项目评价范围内无居民点等环境敏感点，对居民点声环境影响较小。

④固体废物影响分析

项目产生的固废全部合理处置或综合利用，不会对周围环境产生明显影响。

10.1.7 公众参与

建设单位于2019年9月10日在沧州临港经济技术开发区网站（<http://www.czcip.gov.cn/tongzhigonggao/r-22185.html>）进行了本项目第一次信息公示，于2020年3月31日-4月22日在沧州临港经济技术开发区网站（<http://www.czcip.gov.cn/tongzhigonggao/r-23438.html>）进行了本项目第二次信息公示，在第二次公示期间又分别于2020年4月3日、2020年4月8日在《河北青年报》上进行了两次公示。在进行第二次公示期间，建设单位于2020年4月3日在刘官庄村（目前已搬迁）、徐庄子村（目前已搬迁）、薛庄子村进行了征求公众意见的公众参与调查工作。经调查，没有被调查者不赞成项目建设。

10.1.8 项目可行性结论

河北万岁和齐药业有限公司化学原料药及制剂生产项目符合国家产业政策、符合区域土地利用总体规划；工程污染源治理措施可靠有效，污染物均能够达标排放，固体废物能得到合理处置，外排污染物对周围环境影响不大，可以满足区域环境功能区划的要求；项目的风险在落实各项措施和加强管理的条件下，在可接受范围之

内；项目符合清洁生产要求；污染物排放总量符合污染物总量控制要求；绝大多数公众支持该项目建设，项目具有良好的经济和社会效益。综上所述，在全面加强监督管理，执行环保“三同时”制度和认真落实各项环保措施的前提下，从环境保护角度分析，工程的建设是可行的。

10.2 建议

（1）积极贯彻清洁生产原则，将环保管理纳入生产管理轨道中去。应根据《中华人民共和国清洁生产促进法》的要求，积极开展清洁生产审核。

（2）为净化空气、降低噪音、美化厂区环境，建议充分利用自然条件加强厂区的绿化美化工作，并重点加强厂界周围的绿化工作。