

《吉木萨尔县城生活垃圾填埋场渗滤液处理站建设项目环境影响报告表》技术审查会专家意见修改说明

1.完善工程建设背景介绍，明确现有工程的环保手续履行情况，说明对原有的污水调蓄池的改造情况；根据周边现有的绿化面积，结合新疆绿化用水定额，进一步核实本工程处理废水用于绿化的可行性；

已补充修改，详见报告 P1、P3-4、P13-14。

吉木萨尔县生活垃圾填埋场位于新疆维吾尔自治区吉木萨尔县城西北约 9.5km 处，规划的整个卫生填埋场占地面积约 21.94 万 m²，其中近期填埋场面积为 7.0 万 m²，远期填埋场面积约 10.5 万 m²。生活垃圾清运处理量 100t/d。总库容 50.4 万 m³，服务年限 11 年。2009 年吉木萨尔县环境卫生服务中心委托新疆环境保护技术咨询中心编制完成了《新疆吉木萨尔县生活垃圾处理工程环境影响报告书》，并于 2010 年 8 月 10 日新疆维吾尔自治区环境保护厅（现新疆维吾尔自治区生态环境厅）以〔2010〕425 号文对本项目作出批复，同意其开工建设；2015 年 9 月 29 日昌吉回族自治州环境保护局（现昌吉回族自治州生态环境局）以昌州环函〔2015〕358 号文对该项目作出竣工环境保护意见，同意通过竣工环境保护验收。该生活垃圾填埋场在总平面布局上，按主导风向及现场情况，将生产区和办公管理区分开布置。平面布置将管理站布置在卫生填埋场的南侧，管理区内办公室位于管理区东南角，给水泵房、消防水池、水源井位于管理区西南部。项目区常年主导风为西北偏西风，次主导风向为西南偏南风。将管理区布置在主导风向的侧风向，次主导风向的上风向，可以减轻填埋区对管理区的影响。

原垃圾填埋场的渗滤液处理装置为导排系统收集至收集池进行沉淀消毒后回喷至埋场垃圾堆体，不外排，不能满足《生活垃圾填埋污染物控制标准》（GB16889-2008）对渗滤液处理要求：自 2011 年 7 月 1 日起，现有全部生活垃圾填埋场应自行处理生活垃圾渗滤液并执行《生活垃圾填埋污染物控制标准》（GB16889-2008）表 2 规定的水污染物排放浓度限值，急需建设垃圾填埋场渗

滤液处理系统，解决垃圾渗滤液自行处理达标排放的问题。

本项目调节池为新建，不对原有的污水调蓄池进行改造，详见建设项目组成一览表。

表 1 建设项目组成一览表

项目分类	建设内容	工程内容	备注
主体工程	调节池	1 座，钢筋混凝土结构，容积 351m ³	新建
	UASB 中间水池	1 座，碳钢防腐结构，容积 4m ³	新建
	UASB	1 座，碳钢防腐结构，容积 125.6m ³	新建
	VBL 中间水池	1 座，碳钢防腐结构，容积 4m ³	新建
	VBL	1 座，碳钢防腐结构，容积 113.04m ³	新建
	BIGE	2 座，碳钢防腐结构，容积 126m ³	新建
	清水池	1 座，钢混结构，容积 37.8m ³	新建
	污泥池	1 座，钢混结构，容积 18m ³	新建
辅助工程	鼓风机房及膜车间	1 座，其中包括 UF（超滤系统）、RO（反渗透系统）、鼓风机、加药系统，框架结构，面积 7.2×5.1=36.72m ² ，层高 4.2m	新建
	污泥脱水机房	1 座，框架结构，面积 5.1×3.8=19.38m ² ，层高 4.2m	新建
	进水检测室	1 座，框架结构，面积 5.1×3=15.3m ² ，层高 4.2m	新建
	出水检测室	1 座，框架结构，面积 5.1×3=15.3m ² ，层高 4.2m	新建
	综合管理用房	1 座，框架结构，面积 16.8×4.2=70.56m ² ，层高 3.2m	新建
公用工程	给水	依托填埋场现有供水系统进行供水	依托现有
	排水	排入现有收集池收集，通过本项目污水处理系统进行处理	/
	供电	依托填埋场已接入电网进行供电	依托现有
	供热	采用电采暖	新建
环保工程	废水	渗滤液及生活污水经本项目处理后，用于厂区周边洒水降尘和绿化	新建
		生活污水排入渗滤液处理站与渗滤液一并进行处理	新建
	废气	废气主要为厂区内氨和硫化氢等臭气，集中收集后由离子除臭器处理，高 15m 排气筒排放	新建
	噪声	采用基础减振、建筑隔声等措施	新建
	固废	污泥集中收集后在填埋场进行填埋处理	新建
		产生栅渣、废渗透膜集中收集后在填埋场进行填埋处理	新建
		生活垃圾集中收集后直接在吉木萨尔县垃圾填埋场进行填埋处置	新建
	其他	设置容积为 175.5m ³ 的事故池，半地下钢筋混凝土结构，避免事故水对渗滤液处理系统带来的影响	新建

9.1 给水

本项目用水主要生活用水与绿化用水，用水量共计为 $4740.5\text{m}^3/\text{a}$ ，其中生活用水依托吉木萨尔县生活垃圾填埋场现有的一座水源井，单井涌水量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，水量、水质完全满足生产、生活需求；绿化用水利用渗滤液处理系统尾水余量提供。

（1）生活用水量

本项目新增劳动定员 6 人，不提供食宿，则根据《新疆维吾尔自治区生活用水定额》，人均用水量以 $50\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，则生活用水量为 $0.3\text{m}^3/\text{d}$ （ $109.5\text{m}^3/\text{a}$ ）。

（2）洒水抑尘及绿化用水

根据吉木萨尔县生活垃圾填埋场的规划设计方案，垃圾填埋场管理站与填埋区之间设 50m 宽的绿化防护林带，面积约 1.6 万 m^2 。在填埋区四周设 20m 宽的绿化防护林带，绿化防护林面积 2.2 万 m^2 。根据《新疆维吾尔自治区生活用水定额》，绿化用水量按 $400\text{m}^3/\text{亩}\cdot\text{a}$ 计算，共需要绿化用水 $22800\text{m}^3/\text{a}$ ，主要是利用渗滤液处理系统尾水余量提供。处理达标后的生活污水可全部用于厂区洒水抑尘。

以上洒水抑尘及绿化用水均取自渗滤液处理后达标的尾水。本项目总新鲜用水主要为生活用水，为 $0.3\text{m}^3/\text{d}$ （ $109.5\text{m}^3/\text{a}$ ）。

2.根据实际运行情况分季度核实现有垃圾填埋场垃圾渗漏液的产生情况；结合垃圾填埋场的规划情况，进一步核实垃圾渗漏液处理站的建设规模；核实恶臭污染物排放情况；

已补充修改，详见报告 P8-13、P37-38。

7 渗滤液处理规模

（1）服务范围及来源

本工程服务范围为吉木萨尔县一期和二期生活垃圾填埋场所产生的渗滤液。

（2）渗滤液产生量的计算

垃圾填埋后，经微生物分解和地表水影响产生一定量的渗滤液，其中，大气降水和填埋场表面的径流量渗入是垃圾渗滤液的主要来源，垃圾本身的水分和有

机物含量也会影响渗滤液含量和性质。

渗滤液产生量计算目前国内外已提出多种方法，主要有水量平衡法、经验公式法和经验统计法三种。水量平衡法综合考虑产生渗滤液的各种影响因素，以水量平衡和损益原理而建立，该法最准确但需要较多的基础数据，而我国现阶段相关资料不完整的情况限制了该法的应用。经验统计法是以相邻相似地区的实测渗滤液产生量为依据，推算出本地区的渗滤液产生量，该法不确定因素太多，计算的结果较粗糙，不能作为渗滤液计算的主要手段，通常仅用来作为参考，不用作主要计算方法。经验公式法的相关参数易于确定，计算结果准确，在工程中应用较广。

①经验公式法

根据《吉木萨尔县城生活垃圾填埋场渗滤液处理站建设项目可行性研究报告》中对吉木萨尔县城生活垃圾填埋场渗滤液产生量的计算以及采用《生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范（HJ564-2010）（试行）》中经验公式法进行的渗滤液产生量计算。

生活垃圾填埋场渗滤液产生量与填埋作业方式，集雨面积，降雨量、填埋物性质、社会性质等多种因素有关。在垃圾渗滤液的各种来源中，大气降水是最主要的，其他因素对渗滤液水量影响很小。所以，目前渗滤液产生量一般用经验公式计算，即忽略各次要因素，只考虑大气降水，且渗滤液水量是指渗滤液平均日处理规模，因此宜按多年平均降雨量的标准进行计算。

$$Q = \frac{ICA}{365000}$$

式中：Q—渗滤液产生量，m³/d；

I—多年平均日降雨量，mm/a；

A—填埋区面积，m²；

C—渗出系数

结合吉木萨尔县城生活垃圾填埋场现状情况，本项目渗出系数(C)值取 0.6。

经查阅相关资料，该项目区所在吉木萨尔县地区多年平均降水量为

165.5mm，一期垃圾填埋场填埋面积为 70000m²，二期垃圾填埋场填埋面积为 105000m²，共计填埋面积为 175000m²。

一期年均降水量垃圾渗滤液产生量：

$$Q = (165.5 \times 0.6 \times 70000) / 365000 = 19.04 \text{m}^3/\text{d}$$

二期年均降水量垃圾渗滤液产生量：

$$Q = (165.5 \times 0.6 \times 105000) / 365000 = 28.57 \text{m}^3/\text{d}$$

据经验公式估算垃圾填埋场运营时年均降水量垃圾渗滤液产生量为 47.61m³/d。

②经验统计法

由于项目区所在地气候特征，吉木萨尔县冬季长而严寒，夏季短而酷热，昼夜温差大，年平均降水量 165.5mm，最大日降水量 39.7mm。冬季冰冻后新填埋的垃圾渗滤液量产生量会减少，积雪全部覆盖在表面，整个冬季基本不融化下渗，因此冬季渗滤液量较夏季有明显减少，春季升温后因融雪产生的和冬季填埋垃圾本身产生的渗滤液量将远远大于夏季渗滤液量，且最大日降水量可占年平均降水量的 20%，降水分布十分不均衡，暴雨后也会产生渗滤液量的激增。根据建设单位提供资料，一期填埋场实际运行中在旱季渗滤液产生量为 8.56m³/d，但雨季由于产生的渗滤液量大大增加，实际产生量近 17.12m³/d，雨季产生的渗滤液约为旱季的两倍；二期填埋场实际运行中在旱季渗滤液产生量为 12.34m³/d，但雨季由于产生的渗滤液量大大增加，实际产生量近 24.68m³/d，雨季产生的渗滤液约为旱季的两倍。因此本项目达到一期和二期设计处理规模后，考虑最不利因素融雪和暴雨，则最大渗滤液量为 41.8m³/d。

综上两种方法的计算，项目区冬季渗滤液流量较小，融雪季渗滤液流量较大，渗滤液量随着库容的增加会不断增加，渗滤液产生量浮动较大，达到一期和二期设计处理规模后，最大渗滤液量约为 47.61m³/d，因此处理规模设定为 50.0m³/d。

8 进出水水质

(1) 进水水质

垃圾渗滤液不仅具有 COD_{Cr} 浓度高、NH₃-N 毒性大难降解，其变化幅度也较大。渗透液水质的变化性情况与填埋场垃圾的成分、垃圾处理规模、降雨量、降雨强度、气候温度、地形地质情况、渗滤液收集方式、填埋操作工艺、填埋年限、垃圾降解稳定状况等多方面因素有关。具有如下特点：

①水质变化大。渗滤液的水质变化幅度很大，它不仅体现在同一年内各个季节水质差别很大，浓度变幅可高达几倍，并且随着填埋年限的增加，水质特征也在不断发生变化，通常渗滤液中的 C/N 比、B/C 比随着填埋年限的增加而降低。通常在填埋初期，氨氮浓度较低，用生物脱氮就可使氨氮降到很低，但随着填埋年限的增加，氨氮浓度不断增加，COD 不断下降，由于碳氮比严重失调，仅采用生物脱氮是难以达到排放要求的。

②有机物浓度高。垃圾渗滤液中的 COD_{Cr} 和 BOD₅ 浓度最高可达几万 mg/L，与城市污水相比，浓度非常高。高浓度的垃圾渗滤液主要是在酸性发酵阶段产生，pH 值略低于 7，低分子脂肪酸的 COD 占总量的 80%以上，BOD₅ 与 COD 比值为 0.5~0.6，随着填埋场填埋年限的增加，BOD₅ 与 COD 比值将逐渐降低。

③SS 含量高。填埋场渗滤液通常在垃圾停置及填埋过程中产生，渗滤液在渗出过程中将垃圾中或填埋过程中的颗粒性杂质一并带出，表现为 SS 含量高。

④NH₃-N 含量高。渗滤液的氨氮浓度较高，并且随着填埋年限的增加而不断升高，有时可高达 1000~3000mg/L。当采用生物处理系统时，需采用很长的停留时间，以避免氨氮或其氧化衍生物对微生物的毒害作用。

⑤营养元素比例失调。一般的垃圾渗滤液中 BOD₅/TP 大都大于 300，与微生物生长所需的磷元素相差较大，因此在污水处理中缺乏磷元素，需要加以补给。另一方面，老龄填埋场的渗滤液的 BOD₅/NH₃-N 却经常小于 1，要使用生物法处理时，需要补充碳源。

2020 年 5 月 6 日，吉木萨尔县住房和城乡建设局委托新疆力源信得环境检测技术服务有限公司对本项目渗滤液现状水质进行了监测，对本项目渗滤液现状水质进行了监测（见附件），监测结果见表 4。

表 4 本项目垃圾填埋场渗滤液水质现状 单位: mg/L

序号	监测项目	单位	样品编号			
			WS002B-1-1-1	WS002B-1-1-2	WS002B-1-1-3	WS002B-1-1-4
1	pH	无量纲	6.69	6.71	6.71	6.68
2	COD	mg/L	19100	18900	19300	18900
3	BOD ₅	mg/L	6330	6560	5850	6050
4	SS	mg/L	2620	2730	3070	2650
5	TN	mg/L	1520	1470	1310	1500
6	TP	mg/L	19.5	19.0	19.1	19.3
7	NH ₃ -N	mg/L	1060	1030	1010	1050
8	粪大肠菌群	MPN/L	≥2.40×10 ⁴	≥2.40×10 ⁴	≥2.40×10 ⁴	≥2.40×10 ⁴
9	汞	μg/L	17.8	17.5	18.6	19.2
10	砷	μg/L	50.3	48.4	48.4	48.5
11	六价铬	mg/L	0.019	0.019	0.018	0.018
12	铬	μg/L	224	226	230	225
13	铜	μg/L	85.0	82.4	80.3	87.1
14	锌	μg/L	253	275	271	247
15	镉	μg/L	3.86	3.55	3.56	3.90
16	铅	μg/L	115	126	123	124
17	氟化物	mg/L	1.23	1.33	1.11	1.22
18	铁	mg/L	14.3	15.0	15.3	15.4
19	锰	μg/L	3.39	3.18	3.34	3.11

《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）中所提供国内生活垃圾填埋场调节池渗滤液典型水质组成见表 5。

表 5 国内典型填埋场不同年限渗滤液水质范围 单位 mg/L

项目	填埋初期渗滤液（<5 年）	填埋中后期渗滤液（>5 年）	封场后渗滤液
COD	6000~20000	2000~10000	1000~5000
BOD ₅	3000~10000	1000~4000	300~2000
NH ₃ -N	600~2500	800~3000	1000~3000
SS	500~1500	500~1500	200~1000
pH 值	5~8	6~8	6~9

吉木萨尔县城生活垃圾填埋场于 2014 年 11 月正式投入运行, 其水质随着填埋年限的增加不断变化, 因此其水质的确定是一个非常复杂的过程。根据刘苑丽发表的《垃圾填埋场渗滤液处理工程设计研究》学术研究表明, 渗滤液水质在 1~5 年浓度最高, 而本项目渗滤液属于前期渗滤液（已运行 3 年<5 年）, COD_{Cr}、BOD₅ 浓度及 COD/BOD₅ 值相对较高。根据填埋场渗滤液现状监测数据, 结合《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）中所提供国内生活垃圾填埋

场调节池渗滤液典型水质组成，以及渗滤液水质浓度还会随场龄增加而降低，故设计进水水质满足一般渗滤液即可。其中 COD/BOD 为 0.58，满足陈长太等发表的《城市垃圾填埋场渗滤液水质特性及其处理》学术研究中 0.5~0.7。故本项目设计进水水质较为合理。

表 6 渗滤液处理工程设计进水水质一览表 单位：mg/L

项目	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS
进水	19300	6560	1060	3070

(2) 出水水质

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）9.1.3 规定：2011 年 7 月 1 日起，现有全部生活垃圾填埋场应自行处理垃圾渗滤液并执行表 2 规定的水污染物排放浓度限值。《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）9.1.1 中要求渗滤液污水处理达到该规定浓度限值后可直接排放。同时，该尾水能够满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）中的绿化用水标准，可用于生活垃圾填埋场场区绿化。故本项目处理达标后的尾水用于道路洒水抑尘和厂区周边绿化是可行的。冬季停产 120 天，垃圾填埋场渗滤液可通过关闭闸阀不排出。本项目渗滤液处理工程设计出水水质一览表详见表 7。

表 7 渗滤液处理工程设计出水水质一览表

序号	控制污染物	排放浓度限值	污染物排放控制位置
1	色度（稀释倍数）	40	常规污水处理设施 排放口
2	化学需氧量 COD（mg/L）	≤100	
3	生化需氧量 BOD ₅ （mg/L）	≤20	
4	悬浮物（mg/L）	≤20	
5	总氮（mg/L）	40	
6	氨氮（mg/L）	≤20	
7	总磷（mg/L）	3	
8	粪大肠菌群数（个/L）	10000	
9	总汞（mg/L）	0.001	
10	总镉（mg/L）	0.01	
11	总铬（mg/L）	0.1	
12	六价铬（mg/L）	0.05	
13	总砷（mg/L）	0.1	
14	总铅（mg/L）	0.1	

2.1 废气污染源及污染物

本项目运行过程废气主要为渗滤液处理设施运行过程产生的恶臭气体，根据垃圾渗滤液处理工艺流程及各处理单元功能，本工程产生臭气的处理单元为收集池、调节池、UASB+VBL+BIGE+UF+RO 综合池和污泥池等。废气污染物主要为各池内挥发出来各种恶臭气体，如 H_2S 、 NH_3 及其他恶臭气体等。垃圾渗滤液处理系统产生的主要臭气成分分析如下表 16。

表 16 主要臭气成份表

序号	化合物	典型分子式	特性
1	胺类	$\text{CH}_3\text{NH}_2(\text{CH}_3)_3\text{N}$	鱼腥味
2	氨	NH_3	氨味
3	二胺	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2\text{NH}_2(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2$	腐肉味
4	硫化氢	H_2S	臭鸡蛋味
5	硫醇	$\text{CH}_3\text{SHCH}_3\text{SSCH}_3$	烂洋葱味
6	粪臭素	$\text{C}_8\text{O}_5\text{BHCH}_3$	粪便味

根据类比《吉木萨尔县生活垃圾处理工程竣工环境保护验收报告书》可知，每处理 1g 的 BOD_5 ，可产生 NH_3 0.0031g、 H_2S 量为 0.0012g。本项目的大部分 BOD_5 在脉冲厌氧塔 UASB 系统阶段得到处理，去除 BOD_5 量为 21.43t/a，则产生的 NH_3 为 0.066t/a； H_2S 产生量为 0.026t/a。通过在收集池、调节池、UASB+VBL+BIGE 综合池和污泥池等加盖封闭后，安装成套收气装置（排风量 $5000\text{m}^3/\text{h}$ ；集气效率 90%），集中收集臭气至离子除臭装置（除臭效率 80%）进行处理再通过 15m 排气筒排放。其中未收集气体呈无组织面源排放，通过厂区周边绿化吸收，能够有效降低恶臭气体的影响。具体恶臭污染物排放如下表 17：

表 17 恶臭处理后排放情况 单位：t/a

污染源		收集池、调节池、UASB+VBL+BIGE+UF+RO 综合池和污泥池等
污染物		
NH_3	有组织排放量	0.012
	无组织排放量	0.007
H_2S	有组织排放量	0.005
	无组织排放量	0.003

根据普大华发表的《污水处理厂除臭工艺及工程应用》学术研究可知，离子

除臭法已广泛应用于污水处理厂除臭，其除臭效率能达到 80%以上。其具有工艺简单，不需专人看管，运行成本低等优点。本项目通过安装离子除臭器进行除臭较为可行。

3. 结合渗滤液现状水质情况及《排污许可证申请与核发技术规范 水处理》(HJ978-2018)中污染防治可行技术的要求，分析本工程的污水处理、废气治理及污泥处理处置技术与可行技术的符合性，并提出相应的运行管理要求。分析本工程冬季废水的处理达标的可行性及相关保障措施；明确冬季废水的排放去向；已补充修改，详见报告 P51-59。

2.2 水环境影响分析及污染治理措施

本项目产生的废水主要是渗滤液尾水、浓缩液和生活污水。

2.2.1 渗滤液

(1) 处理规模匹配性分析

渗滤液产生量与当地的气候条件关系十分密切，影响其产生的主要因素为当地的降水量与蒸发量，一般当蒸发量为降水量的 3 倍以上时，渗滤液的产生量十分少甚至没有渗滤液产生。吉木萨尔县平均年降水量为 165.5mm，年蒸发量为 2046.7mm，蒸发量与降水量比约为 12 倍，导致渗滤液产生量较少。

根据《吉木萨尔县城生活垃圾填埋场渗滤液处理站建设项目可行性研究报告》中对吉木萨尔县城生活垃圾填埋场渗滤液产生量的计算结果以及采用《生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范（HJ564-2010）（试行）》中经验公式法进行的计算结果，本项目渗滤液处理站设计规模为 50m³/d，满足吉木萨尔县城生活垃圾填埋场产生的渗滤液处理规模。

(2) 工艺方案可行性分析

1) 工艺稳定强、维护简单、能耗低

①脉冲厌氧塔 UASB

首先渗滤液从脉冲厌氧塔底部布水管均匀布水进入反应器内，然后通过厌氧塔内部装填厌氧菌种层；其装置具有一个比较明显的特点：厌氧塔内能维持较多

的生物量，厌氧菌种在反应器内停留时间很长，其具有较高的容积负荷率，在厌氧塔内去除大部分 COD_{Cr} 、 BOD_5 ；从而具有良好的处理能力；在其顶部设置了一个气、固、液三相分离器，使沼气首先被分离出去，泥水混合液则进入沉淀区，通过沉淀作用，进行泥水分离；上清液不断从池顶流出，而污泥被截留下来，再返回反应区内；当然，要使厌氧塔具有较高的生物量，较高的容积负荷率，其关键是厌氧污泥形成颗粒化，颗粒污泥粒径一般在 $0.1\sim 2\text{mm}$ 之间，比重约为 $1.03\sim 1.05$ 。处理后的水质将能极大的提高后续工序的处理率，减少其负荷，同时提供反硝化所需的碳源，厌氧塔出水自流进入后段进行处理。

布水均匀：不用安装回流设置即可达到更好的厌氧微生物均匀工作的效果，免去了回流堵塞的弊端。

省电：使用脉冲不需要任何搅拌和布水器设备，即可达到搅拌效果。（6-8 分钟一次脉冲）。

内置双层填料膜（独有填料膜），比 UASBF 多了一层牢固的填料层，双层填料，并根据设备高度进行优化设计。

与传统的 UASB 相比，比 UASB 多了填料层，对于颗粒污泥的产生更有优势，更加稳定了甲烷菌的建立。更有利于酸化，产甲烷的产生。

与 UASBF 相比，相比较 UASBF 多了脉冲器，脉冲器更有利水的均匀进入，防止池底的堵塞，相比较 UASBF 使用内循环更有利于微生物的建立，UASBF 采用大量的内循环，大大影响了微生物的停留时间，采用脉冲 UASB（内部含有双侧定制填料膜+脉冲器），一是有利于微生物的建立，二是更适合厌氧防止堵塞，通过进水脉冲器均匀洒水，而不是采用内部循环，更有利于甲烷微生物建立。

②VBL 生物渗透压除盐设备+BIGE 生物好氧设备

A. 去除高浓度有机物：BC 复合微生物在繁殖过程中产生很强的水解酶将多糖类、蛋白质、油脂等难分解成微生物容易摄取的状态，因此可处理高浓度有机物以及难分解的大分子废水。

B. 除氮机理：厌氧氨氧化反应，与无机碳源结合，在缺氧环境中即可将铵

离子 (NH_4^+) 用亚硝酸根 (NO_2^-) 氧化为氨气。具有高效脱氮功效。

C. 去除重金属离子: BC 复合微生物在形成孢子时会分泌出一种特殊的粘性物质 (EPS), 粘性物质的吸附能力超过了活性炭, 周围的浮游物被吸附并聚成大块, 更加容易固、液分离, 同时有超强的吸附脱磷功效, 再吸附的同时吸附重金属离子, 将各种金属离子吸附到污泥里, 剩余污泥排泥时排出系统外, 从而达到彻底去除重金属离子的功能。

设备特点: VBL 预处理设备对高浓度有机废水有着高达 70-80% 的去除率, 耗能非常低, 但运行确非常稳定, 将难降解的大分子水解为小分子, 去除部分色度, 并在 BC 复合微生物和灵泉水活剂的作用下发挥强大的去除效果, 去除 70-80% 有机物, 分解和打散无机物和大分子物质, VBL 预处理设备其主体采用纯进口生物膜, 附着力强, 在内部设计上采用渗透压设计, 并能有 50% 的盐分去除率, 在设备的设计上又完美的结合了 VBL 预处理的功能即产甲烷阶段, 产甲烷菌利用第一阶段产生的小分子有机酸代谢产甲烷气体。(采用碳钢+内部防腐设备), VBL 设备所产盐分随泥排走, 泥经过压泥后直接进行焚烧或填埋, 达到彻底的从水中去除盐分的效果。

BIGE 生物膜设备: 采用独有的生物膜, 并配套进口曝气设备, 对 $\text{cod}\backslash\text{NH}_3\text{-N}$ 的去除率高达 90%, 并且内部采用进口曝气, 能够很好的节约用电量, 在曝气用电量上至少减少三分之一。并且此曝气器有十年不用更换, 维修不用停产的特点。生物膜的使用大大降低了污泥浓度, 为后端深度处理做到充足的准备。

VBL 优点:

耗能低, VBL 设备电耗非长低仅为以往除盐设备电耗的十分之一, 此方案设备内部电耗仅为 $<15\text{kw}/\text{套}$ 设备。与 DT-RO 碟管是反渗透的在用电量上相比, 以一套 500 吨/天的 DT-RO 相比, 用电量仅为为此套设备十分之一。并且 DT-RO 每天至少要拉走 40%-50% 的浓缩液, 浓缩液一旦单独处理除非花费很高, 否则造成的污染是不可逆的。(即使有很多项目表示 DT-RO 可以控制浓缩液在 20%-30%, 也是需要进水水质极好, 或者两级膜, 这样又会大大提高运行成本,

另外 DT-RO 容易随进水变化浓缩液产量发生变化。

去除率：与等同设备相比，VBL 对 COD、氨氮有 70-80% 的去除率。

浓缩液处理相比：VBL 设备为整套系统不产浓缩液的关键，可以不用通过蒸发结晶（耗费大量的电能），但蒸发结晶耗电量极高，容易发生堵塞，处理量低。即使报价低的蒸发设备基本在现场也都是摆设，无法真正实现蒸发结晶，而且容易堵。最后导致现场浓缩液量越来越多，甚至赶超原要处理的水量。

防腐：由于渗滤液腐蚀性强，整体罐体采用搪瓷拼装。内部设备采用全不锈钢，从而起到完善的防腐效果。

BIGE：优点：

耗能低：采用独有的曝气设施，电量低，用电量是微孔曝气的一半，是射流式曝气的三分之一。

更有利于渗滤液的处理耐腐蚀性：由于渗滤液含盐分，在内部设计上虽然是集装箱，但是内部全部防腐并且设备采用我们独有曝气和生物膜，此款设备的特点采用 316L 不锈钢完全防腐。此设备还可以实现不停产维修和修护，为运行带来了方便。

微生物附着力强：处理能力强大，同等进水，停留时间是 BIGE 设备的 4.8 倍，耗电量是 BIGE 设备的 3-4 倍，BIGE 即好氧末端出水氨氮 $<5\text{mg/l}$ ，氨氮 $<10-20\text{mg/l}$ 。而普通设施时会受到冲击，需要半天进行恢复，但 BIGE 在进同等受冲进渗滤液出水数据无任何变化，抗冲击性强。再吸附的同时吸附重金属离子，将各种金属离子吸附到污泥里。重金属离子去除率为 70%。

耐用性：

普通微孔曝气膜片使用寿命为三年一更换。射流曝气每年维护费用同等水量价格在百万，耗电量高。该设备内曝气耐久 10 年不需要更换，出现问题不需要停产。

③错流式管式超滤膜（UF）

错流超滤是一种进水在膜组件内循环的一种膜技术。一部分进水会透过膜产

出干净的水。

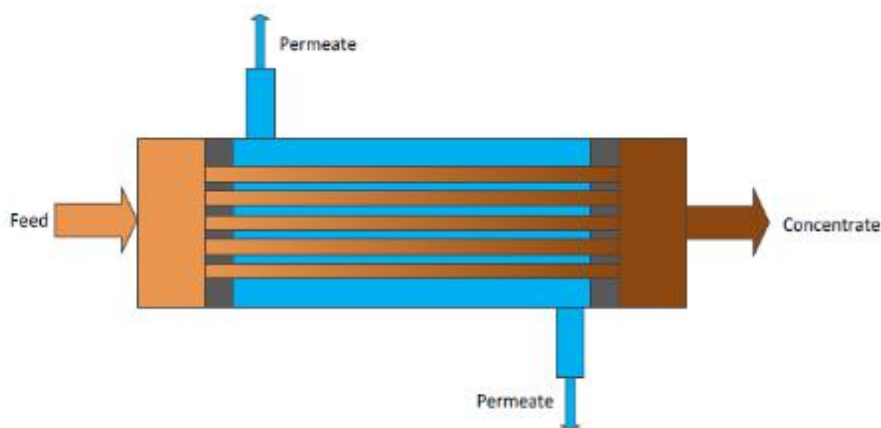
活性污泥从生物反应器内通过管路直接进入到超滤膜内，产水侧和进水侧被环氧树脂隔离。活性污泥只能进入到膜管内。

由于膜管内的压力大于膜管外压力，干净的水在压力的驱动下到产水一侧。膜表面的 SS 随着膜管内的水一起流出膜管，由于泥水的冲刷作用，膜表面保持清洁、膜管防止污泥在膜表面累积。

不通过膜表面的水离开膜组件（部分水通过膜表面到产水一侧）。污泥浓缩流动叫做污泥浓缩。如图所示，进水的颜色要比浓缩侧更亮。这种差异代表了活性污泥浓缩变化过程，浓缩侧的污泥浓度要比进水侧的更高，因为部分水到了干净水的一侧。

为了防止膜管堵塞，污泥浓度不应该被浓缩的倍数太高，这就是为什么系统要保持连续清除膜表面的污泥。通过进水泵替换生物反应器内的污泥和膜管内的污泥。

Figure 1-3: Basic principle of membrane in CrossFlow filtration (CF-UF)



④反渗透 RO

反渗透装置是本系统中最主要的脱盐装置，反渗透系统利用反渗透膜的特性进行脱盐，脱色。

本系统的反渗透装置出力为 3t/h 一套，反渗透装置的回收率为 75 以上%。其系统采用技术可靠的陶氏公司生产的 AG8040F 复合膜，其优点为该元件由三层薄复合膜，表面层为芳香聚酰胺材质，厚度约为 2000 埃，并由一层微孔聚砜

层支撑，可承受高压，对机械张力及化学侵蚀具较好抵抗性，相对较大的产水通量，单支膜元件具有 99%的脱盐率。其技术性能和产品质量深得用户好评。与其他公司所生产的反渗透膜元件相比具有对各种水质的适应性广、对温差限制小、单位面积的通水量大、出水水质稳定的特点。

反渗透膜的孔径为 0.1nm，重金属离子的直径均大于反渗透膜的孔径，反渗透对重金属离子的去除率为 99.9%。重金属离子的直径详见表 26。

表 26 重金属离子的直径一览表

重金属离子	离子直径
二价汞离子	0.220nm
二价铅离子	0.240nm
三价铬离子	0.128nm
六价铬离子	0.104nm
二价镉离子	0.194nm
三价砷离子	0.116nm

综上所述，本项目根据《排污许可证申请与核发技术规范 水处理》（HJ978-2018）中污水处理污染防治可行技术要求，并结合吉木萨尔县城生活垃圾渗滤液现状的水质情况，最终确定产生的渗滤液经“调节池+UASB+VBL+BIGE+UF+RO+清水池”工艺处理，处理后水质满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（HJ 564-2010）中表 2 标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）中的绿化用水标准。

2) 出水水质好

根据可研对处理工艺处理效果的预测，在正常情况下，各处理阶段处理效率见表 27。

表 27 工艺流程各工艺单元去除率

项目		CODcr (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	SS (mg/L)	TP (mg/L)
渗滤液原水		19300	6560	1060	3070	19.5
UASB	出水	3860	1312	1060	1535	19.5
	去除率	80%	80%	0%	50%	0%
VBL	出水	772	262	212	921	19.5
	去除率	80%	80%	80%	40%	0%
BIGE	出水	270	92	11	921	19.5

	去除率	65%	65%	95%	0%	0%
UF	出水	189	64	9	18	15.6
	去除率	30%	30%	20%	99.8%	20%
RO	出水	57	19	0.63	0	1.1
	去除率	70%	70%	93%	100%	93%
排放标准		100	20	20	20	3

从表 27 可以看出，该处理工艺对 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS 的去除效果都很好，能够达到《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）中表 2 的要求，本项目采用的生化处理系统对污染物的去除效果较好，能确保渗滤液处理后可靠达标。由于一般垃圾填埋场渗滤液蓄水池较大，水力停留时间较长，渗滤液进入污水处理站之前已经经历较长的有机厌氧发酵过程，渗滤液产生初期可生化性较好，但随着时间的推移，渗滤液的可生化程度逐渐减低，最终会制约生化反应的有效性。本项目使用的工艺为“预处理+物化处理+生化处理+纳滤+反渗透”工艺，满足《生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范》（试行）（HJ 564-2010）中推荐的“预处理+生物处理+深度处理”的工艺。

3）冬季渗滤液正常处理的合理性

根据建设单位提供的资料，冬季垃圾填埋场渗滤液可利用处理系统产生的沼气发电，为 UASB 中间水池加温，保证 UASB 温度，保证冬季正常运营。冬季渗滤液产生量较少，处理后的渗滤液尾水全部回喷到垃圾填埋场。

（3）废水处理效果

本项目产生的渗滤液经“调节池+UASB+VBL+BIGE+UF+RO+清水池”工艺处理后，水中污染物被大量消减，达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（HJ 564-2010）中表 2 标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）中的绿化用水标准后，用于吉木萨尔县城生活垃圾填埋场洒水降尘和场区绿化；冬季渗滤液产生量较少，处理后的渗滤液尾水全部回喷到垃圾填埋场。

2.2.2 生活污水

根据工程分析可知，生活污水的产生量为 58.8m³/a。生活污水产生量较少，排入渗滤液处理站与渗滤液一并进行处理。

2.2.3 防渗措施的可靠性分析

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中有关要求，填埋场必须防止对地下水的污染，不具备自然防渗条件的填埋场必须进行人工防渗。防渗处理应符合下列规定：

①如果天然基础层饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，且厚度不小于 2m，可采用天然粘土防渗衬层。采用天然粘土防渗衬层应满足以下基本条件：

- a. 压实后的粘土防渗衬层饱和渗透系数应小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；
- b. 粘土防渗衬层的厚度应不小于 2m。

②如果天然基础层饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且厚度不小于 2m，可采用单层人工合成材料防渗衬层。人工合成材料衬层下应具有厚度不小于 0.75m，且其被压实后的饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的天然粘土防渗衬层，或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层。

人工合成材料防渗衬层应采用满足 CJ/T 234 中规定技术要求的高密度聚乙烯或者其他具有同等效力的人工合成材料（高密度聚乙烯土工膜（HDPE）厚度不应小于 1.5mm，并应具有较大延伸率）。

③如果天然基础层饱和渗透系数不小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，或者天然基础层厚度小于 2m，应采用双层人工合成材料防渗衬层。下层人工合成材料防渗衬层下应具有厚度不小于 0.75m，且其被压实后的饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的天然粘土衬层，或具有同等以上隔水效力的其他材料衬层；两层人工合成材料衬层之间应布设导水层及渗漏检测层。

本项目场址区基础层地层岩性为粉土，层厚 6.9m~7.3m（未揭穿），渗透系数 $k=5.0 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，为渗透系数大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，厚度大于 2m，应执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》第 5.6 条规定，采用双层人工合成防渗衬层。

鉴于项目区自然地理、气象条件实际及新疆区域生活垃圾填埋场设计运行实例，选用一布一膜进行工程防渗，铺钠基膨润土垫作为膜下保护层，其上设铺 1.5mm 厚 HDPE 膜作为防渗衬层，防渗衬层上覆盖 600g/m^2 土工布，一方面防止

粘土层中砾石破坏防渗膜，另一方面由于防渗膜表面光滑，上覆一层土工布利于粘土的压实。土工布上覆盖 0.3 米厚粘土（或粉土）作为膜上保护层。其上铺 0.3 米厚卵砾石层作为渗沥液导流层，在渗沥液导流层上铺设土工织物层。同时防渗层上部设置渗滤液导排系统，将渗滤液有序地引出填埋场外，减少垃圾堆体的水份的防渗。

综上所述，HDPE 防渗膜与垃圾有较好的防渗性，渗透系数小于 10^{-12}cm/s ，有足够的强度和延展性，不易破损，铺设、质量控制、修补和维护不难，并有很好的耐久性；防渗层上覆盖土工布，使处理场与地下水体完全隔断，从而避免处理场周边地下水被处理场污染。

4.补充本工程渗滤液出水口设置在线监测系统的相关要求，细化本工程事故池的设置要求，补充环境风险简单分析表。

已补充修改，详见报告 P68、P65-66。

8.2 环境监测计划

环境监测的主要目的是检查渗滤液处理站运转是否正常以及是否对环境造成了污染。环境监测项目应包括渗滤液、臭气、地下水等。工程投产后，应配备专业技术人员和相应的仪器设备，按照完善的监测程序，进行日常监测。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》（HJ 1106-2020）的相关要求，制定环境监测计划，定期对渗滤液处理尾水和周围环境进行采样监测。项目监测计划见表 34。

表 34 本项目监测计划一览表

监测要素	监测位置	监测项目	监测频率
渗滤液处理尾水	处理站出水口	pH 值、流量、CODcr、NH ₃ -N	自动监测
		色度、SS、BOD ₅ 、TN、TP、粪大肠菌群数、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅	1 次/季
废气	厂界	恶臭、NH ₃ 、H ₂ S	1 次/季
	废气处理设施排放口	恶臭、NH ₃ 、H ₂ S	1 次/半年

另外，尾水排放口须根据吉木萨尔县生态环境主管部门要求安装污染物排放在线监测设备，实时监控出水达标情况。

本项目设置容积为 175.5m³ 的事故池，避免事故水对渗滤液处理系统带来的影响。采用半地下钢筋混凝土结构，池体内表面涂刷水泥基渗透结晶型防渗涂料（渗透系数不大于 1.0×10⁻¹⁰cm/s），水池基础采用碾压密实的三合土层防渗。

6.7 环境风险简单分析内容表

表 33 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	吉木萨尔县城生活垃圾填埋场渗滤液处理站建设项目				
建设地点	（新疆）省	（/）市	（/）区	（吉木萨尔）县	（/）园区
地理坐标	经度	89°04′52″	纬度	44°03′24″	
主要危险物质及分布	本项目涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中的风险物质，主要为次氯酸钠，最大储存量为 0.3t。				
环境影响途径及危害后果 （大气、地表水、地下水等）	大气途径：因次氯酸钠的不稳定性会分解释放有毒气体； 地表水途径：无； 地下水途径：因次氯酸钠化学药品泄漏污染地下水；				
风险防范措施要求	详见报告章节 6.4				
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 本项目风险评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）进行分析。全厂环境风险潜势为I，评价等级为简单分析。在落实了环评提出的风险防范措施后，环境风险可控，不会对周围环境造成较大风险。					