

序号	项目	年消耗 (t/a)	储存方式	储存位置
28	剥离剂	105	桶装	化工库
29	湿强剂	375	桶装	化工库
30	柔软剂	16.5	桶装	化工库
31	树脂控制剂	103.5	桶装	化工库
32	毛布保洁剂	22.5	桶装	化工库
33	杀菌剂	30	桶装	化工库
34	醋酸	340	储罐	化工库
35	螯合剂(DTPA)	1280	袋装	化工库
36	稳定剂	1400	袋装	化工库
37	石灰石	33269	袋装	化工库
38	芒硝	22296	袋装	化工库
39	原煤	709006	散堆	封闭干燥棚
40	天然气	50439000 Nm ³	/	/
41	20%氨水	2436.85	储罐	化工库
42	柴油	2000	2×50m ³ 地理式储罐	加油站
43	汽油	300	地理式储罐	加油站
44	磷酸三钠	652.8	袋装	污水处理站
45	硫酸亚铁	32640	袋装	污水处理站
46	尿素	1468.8	袋装	污水处理站
47	PAM	285.6	袋装	污水处理站

2.1.1.5 公用工程

(1) 给水工程

① 给水水源

目前铁山港（临海）工业区已建成水厂一座、加压泵站一座，水源来源合浦水库群东岭水库，枯水年份当取水量不足时，从南流江抽水进入旺盛江水库，利用合浦水库群的多年调节库容进行取水。现状已建成合浦水库群东岭水库至铁山港供水管道，供水能力为 44.7 万 m³/d，可满足园区近期用水的需要。目前铁山港工业区内原水总供水量约 5 万 m³/d（其中净水约 1.2 万 m³/d，原水约 3.8 万 m³/d），纸业有限公司计划敷设 2 根 DN1000 的螺旋缝焊接钢管的原水输水管到厂区红线边。纸业有限公司给水净化站设计规模 6650m³/h，约占园区规划向企业提供原水量的 40%，满足园区水资源利用规划的要求。

② 给水净化站

厂区给水净化装置采用一体化自动反冲洗净水器，并对排泥水进行处理，每套净水器产水量 350m³/h，共设 19 套，设计规模 6650m³/h。可满足生产需求。给水净化站设四座 4000m³ 清水池，配泵房、加药系统、排泥水处理系统等设施。

③ 给水管网系统

厂区内共设 4 套给水管网，分别为生产给水及室外消防给水管网、室内消防给水管网、消防炮给水管网和生活给水管网；其中生产给水及室外消防给水管网、室内消防给水管网和消防炮给水管网均采用单独环状管网供水。生活给水管网由园区自来水管网接入采用单独支状管网供水。

④化学水系统

软化水主要用于锅炉、碱回收炉补水，采用反渗透+混床工艺处理工艺，设计规模 1130t/h。

⑤循环水系统

循环冷却水主要用于热电站和造纸工艺等，热电站循环水量平均时为 8000m³/h，最大时为 22630m³/h；造纸工艺循环水量平均时为 10000m³/h，最大时为 12000m³/h。其中热电站循环水站设冷却水池一座，尺寸为 110m×22m×3m，上部设六台冷却塔，单塔处理水量 4000m³/h，配套循环泵房一座。造纸工艺循环水站设热水池一座，尺寸为 20m×10m×3m；冷却水池一座，尺寸为 65m×20m×3m，上部设四台冷却塔，每台处理水量 3000m³/h，配循环泵房一座。

⑥消防水系统

根据《消防给水及消火栓系统技术规程》(GB50974-2014)，由于厂区面积大于 100ha，火灾同时发生次数按两次考虑，厂区生产车间和堆场按需水量最大的建筑和堆场各 1 次。本工程消防用水量计算按火灾危险性丙类、建筑物耐火等级按二级进行设计，其中车间消防用水量为 130L/S（室外消防用水量为 45L/S，室内消防用水为 25L/S，消防炮用水量 60L/S），车间室内外火灾延续时间为 3h，车间消防炮火灾延续时间为 1h；堆场消防用水量为 110L/S，火灾延续时间为 6h，一次火灾总需消防水量 3348m³，存于给水净化站的清水池中。室外消防给水与生产用水管网合并，采用环状管网，室外消防水与生产水共用水泵；室内消防给水管网，采用环状管网，由变频气压供水装置及专用室内消防水泵供给；消防炮给水管网，采用环状管网，由变频气压供水装置及专用消防炮给水泵供给。车间内设置室内消火栓及干粉灭火器，车间外设置室外消火栓。

(2) 排水工程

厂区采取雨污分流，拟建设总处理规模为 100000m³/d 的污水处理系统，工艺采用“初沉池+厌氧反应器+生物选择池+卡鲁塞尔氧化沟+高级氧化池”，废水处理达标后排入铁

山港区深海排放管网系统，在铁山港 B3 排污口深海排放。

(3) 初期雨水

纸业有限公同拟建 5200m³ 的初期雨水收集池。初期雨水应经雨水沟闸板阀截留后进入初期雨水收集池暂存，收集后的初期雨水分批进入污水处理站处理达标后排放，15 分钟后的雨水通过厂区雨水管网外排。

(4) 供电

纸业有限公同采用外电网电源和厂内热电站电源联合供电的方式。

外部电源：铁山变（电压等级 220kV，终期 3×150MVA，本期 2×150MVA，现负荷约 200MW），距厂区约 8km；盐田变（电压等级 220kV，终期 3×180MVA，本期 1×180MVA，现负荷约 10MW），余量充足。据厂区约 4km。

内部电源：一期工程碱回收炉及固废综合利用锅炉配 2 台 CC80-10/1.4/0.6 双抽冷凝机组进行供热发电；一台 280t/h 动力锅炉配 1 台 CB40-10/2.8/0.6 抽汽背压式机组进行供热，经热力专业汽电综合平衡计算，正常时，热电站自发电总量为 171000kW，一期工程用电负荷为 179751kW，尚需外购电量 8751kW。二期工程配套建设 1 台 CB50-10/1.4/0.6 抽汽背压式机组，发电电压为 10.5kV，二期新增用电量为 107152kW，总用电量为 286903kW，一二期总发电量为 171000+40057= 211057kW，尚需外电 75846KW 在厂区内建一座 220kV 或 110kV 中央变电站和若干座 35/10.5kV 区域变电站来满足生产用电的需求。

(5) 供汽

纸业有限公同厂区内设热电站，热电站一期工程建设一台额定处理黑液能力为 4600tds/d 碱回收炉，焚烧生产过程中产生的黑液（纸业有限公同碱回收炉固形物处理量为 4200tds/d），碱回收炉高温高压蒸汽参数为 10.5MPa（g）、515℃；一台 220t/h 固废综合利用锅炉（循环流化床锅炉），额定参数为 10.5MPa（g）、515℃，燃烧生产过程产生的树皮、木屑、浆渣、好氧污泥等固废回收利用热能，为保证锅炉稳定运行，正常运行时掺烧不超过 20% 的原煤。碱回收炉和固废综合利用锅炉配 2 台 CC80-10/1.4/0.6 双抽冷凝机组进行供热发电；一台额定蒸发量为 280t/h，蒸汽参数为 10.5MPa（g）、515℃ 的循环流化床锅炉，配 1 台 CB40-10/2.8/0.6 抽汽背压式机组进行供热。

热电站二期工程增加一台额定蒸发量为 280t/h，蒸汽参数为 10.5MPa（g）、515℃ 的

循环流化床锅炉，配 1 台 CB50-10/1.4/0.6 抽汽背压式机组进行供热。

2.1.1.6 工艺流程及产污节点分析

(一) 纸业有限公司工艺流程概述

纸业有限公司生产线较多，包括硫酸盐法制浆生产线、化机浆生产线、浆板生产线、文化用纸生产线、特种纸生产线、生活用纸生产线等，本次评价重点介绍与本项目有依托关系的生产线工艺流程，主要为硫酸盐法制浆生产线、浆板生产线、碱回收、热电站、污水处理站，纸业有限公司主要生产工艺简述及与项目关系见表 2.2-4。

表2.1-4 纸业有限公司主要生产工艺简表

工程名称		主要工艺情况	项目与纸业有限公司依托关系
制浆	原料堆场及备料工段	采用先筛后堆方式（原木→剥皮→削片→筛选→堆存），木片堆虚积 150kg/m ³ 计，堆存约 130 万 m ³ 。	依托
	化学制浆车间	采用硫酸盐法制浆。蒸煮工段（连续蒸煮）→洗选及氧脱木素工段（多段逆流洗涤、全封闭热筛选）→漂白工段（ECF 漂白）。	依托
	20 万吨化机浆车间	木片洗涤→脱水→预蒸→预浸→反应（氢氧化钠）→高浓磨浆→漂白（过氧化氢）→洗浆→低浓磨浆→筛选浓缩→成浆塔。	无
	浆板车间	精选工段（3 段压力筛+2 段除砂器组合）→抄浆工段（网部、压榨部、干燥部）→完成工段（打包）→成品库	项目多余纸浆送该车间抄浆外卖
造纸	55 万吨文化用纸	浆料处理工段（水力碎浆、双圆盘磨浆机串联打浆）→辅料工段（填料、涂料和其他助剂制备）→抄纸工段（采用 10500mm/1800m/min 长网多缸文化纸机，带表面施胶）→完成工段（卷纸、切纸、选纸、打包）→白水回收（采用多盘式纤维回收机）。	无
	50 万吨特种纸	特种纸车间（一）：一条年产 5 万吨特种纸生产线，纸种主要为食品级离型原纸。浆料处理工段（水力碎浆、多圆盘浓缩机、磨浆机）→抄纸完成工段（采用 4800mm/800m/min 单层长网纸机，干部为一个扬克缸和四个调态小烘缸）→白水回收（采用多盘式纤维回收机）。	无
		特种纸车间（二）：一条年产 45 万吨特种纸生产线，纸种主要包括：淋淋膜原纸/淋膜纸、标签纸、烟包用纸、艺术纸、广告用纸、彩色喷墨打印纸/相册纸、数码打印纸等。浆料处理工段（水力碎浆、多圆盘浓缩机、磨浆机）→涂料制备工段（填料、涂料和其他助剂制备）→抄纸工段（采用 5000mm/1800m/min 长网多缸文化纸机，带机内涂布）→完成工段（卷纸、切纸、选纸、打包）→白水回收（采用多盘式纤维回收机）。	无
碳酸钙车间	包括破碎、干磨、湿磨等工序	依托	
化学制品	二氧化氯	以盐酸为原料，采用综合法制备二氧化氯，包括氯酸	无

工程名称		主要工艺情况	项目与纸业有限公司 依托关系
备	制备车间	钠制备、盐酸合成以及二氧化氯发生三个部分。	
碱回收车间		<p>蒸发工段：采用 7 效板式蒸发站，I 效为四体效，II 效为一体两室效，VI、V、IV、VII 效设有黑液闪蒸分离区。蒸发站额定蒸发能力 898t/h，最大蒸发能力为 1100t/h。出站黑液浓度为 80%（不计加灰），出站黑液温度 135℃。</p> <p>燃烧工段：设 1 台燃烧 4600 吨固形物/天碱炉，蒸发工段来的高浓黑液与芒硝和碱灰混合后浓度为 81~82%，经加热至 140℃后送入炉膛燃烧。碱回收炉设有高浓臭气及低浓臭气燃烧装置，燃烧处理各生产工段产生的臭气。燃烧生成的熔融物进入苛化工段。碱回收炉装配一台双抽冷凝机组，回收利用余热供热发电。</p> <p>苛化工段：燃烧工段来的绿液→均匀、澄清→加石灰进行消化→连续苛化器→压力圆盘过滤机→浓白液回用化学浆车间蒸煮使用，白泥经洗涤过滤脱水送石灰窑煅烧成石灰后回用。碱回收率 98%。</p> <p>石灰回收工段：设一台日产石灰 850 吨石灰回转窑，采用带闪急干燥器短窑，</p>	依托
MVR 蒸发车间		设 6 台 MVR 板式降膜蒸发器处理化机浆生产线产生的黑液，蒸发至 15~20%后送碱回收蒸发工段进一步蒸发浓缩后再进碱回收车间燃烧工段燃烧处理。	依托
造纸	15 万吨文化用纸	备浆工段（水力碎浆、双圆盘磨浆机打浆）→抄纸工段（采用 2 台 5600mm/2200m/min+2 台 2850mm/1300m/min 新月型杨克烘缸纸机）→完成工段（卷纸、切纸、选纸、打包）→白水回收（采用多盘式纤维回收机）。	无
热电站		1 台 4600tds/d 碱回收炉、1 台 220t/h 固废综合利用锅炉、2 台 280t/h 循环流化床锅炉，配套抽汽背压式机组进行供热。	依托
污水处理		总处理规模为 100000m ³ /d 的污水处理系统，工艺采用“初沉池+厌氧反应器+生物选择池+卡鲁塞尔氧化沟+高级氧化池”，废水处理达标后排入铁山港区深海排放管网，在铁山港 B3 排污口深海排放。	依托

（二）原料堆场及备料车间

外购木片通过自卸汽车运到厂，称重后送木片堆场。用装载机将木片推至地坑螺旋输送机输送机送到木片筛筛选，合格的木片经皮带输送机送到木片仓。筛选出的过大木片经再碎机再切处理后送回木片筛。木屑送化学浆配套的碎屑仓贮存，后送固废综合利用锅炉燃烧。

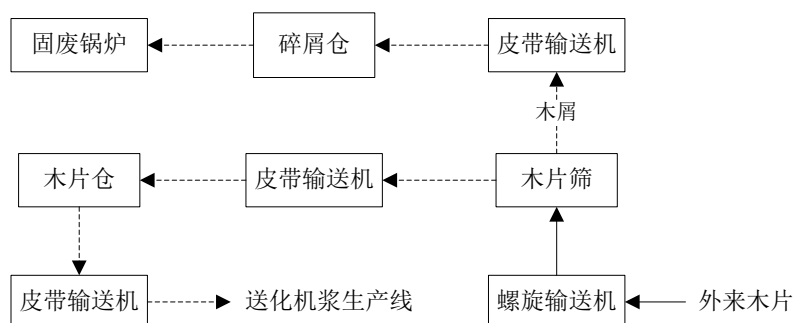


图2.1-1 备料工段产污节点图

原料堆场及备料车间产污环节见表1.3-1。

表2.1-5 原料堆场及备料工段产污节点

类别	污染源	污染物类型	治理措施	排放去向
废气	木片堆场	颗粒物	木片堆场的粉尘主要产生于木片圆堆成堆过程，由于木片含水量大，并采用先筛后存储工艺，不易起尘，木片堆场粉尘基本不会对大气环境带来不利影响	以无组织形式排入大气环境
	备料车间	颗粒物	主要产生于木片筛，木片筛位于封闭车间内，产生的扬尘量很小，且基本不会飘散至室外，不会对区域大气环境带来不利影响	
废水	本工段无废水产生			
固废	木片筛	木屑	送固废综合利用锅炉焚烧处理	焚烧处置

（三）化学浆车间

①蒸煮工艺

蒸煮工段采用连续蒸煮工艺，蒸煮过程在整个蒸煮塔内进行，蒸煮塔内分为浸渍区、蒸煮区和逆向蒸煮热洗区。

备料车间来的合格木片，经气锁螺旋喂料器进入木片仓。木片在木片仓停留，用二次蒸汽发生器产生的清洁蒸汽加热到 100℃，预汽蒸后的木片通过变频控制的双螺旋输送机从木片仓均匀卸料和计量，然后经多台木片泵串联输送入蒸煮器顶部。

木片经反向的顶部分离器进入蒸煮塔的预浸区，在蒸煮塔顶部加入中压蒸汽，在预浸之前将木片加热到大约 120℃，木片在蒸煮塔顶部停留时间为 30 分钟，以确保木片在蒸煮开始之前在蒸煮液中足够的预浸。木片通过预浸区后进入上部蒸煮循环区，在这里，预浸液从蒸煮塔上部的篦子抽出，温度大约为 132℃，然后木片接触到蒸煮循环中向上流的热蒸煮液（蒸煮塔第二组篦子），该液体加热木片到需要的蒸煮温度，大约 155-162℃。

蒸煮塔的下一个区为顺流蒸煮区，余下的液体在蒸煮塔下部的抽吸篦子被抽出。

在蒸煮塔底部的洗涤区，洗涤液逆流通过浆料完成在蒸煮塔中的洗涤。冷喷放液泵

将洗涤液加入蒸煮塔底部，滤液加入蒸煮塔之前在冷喷放冷却器里冷却，在洗涤循环中心管加入一部分冷喷放滤液进一步对浆料进行洗涤，滤液在蒸煮区末端置换浆料中的黑液。

蒸煮白液由白液泵送入蒸煮塔顶部及各个加热循环部分。在最后的洗涤区洗涤液是逆向流动，在这部分仍然起缓和的蒸煮脱木素作用。

木片汽蒸，用的是干净的二次蒸汽汽蒸，预浸用白液进行。整个蒸煮工段没有臭气逸出。汽蒸出来的低浓废气送蒸发工段臭气收集系统，分离臭气和回收松节油。

蒸煮后的成浆，通过塔底部的卸料器和喷放阀，进入喷放锅。

②洗选、氧脱工段

粗浆经过联合筛除节筛选、两台双辊洗浆机洗涤后，进入中浓氧漂系统，浓度为 10% 的浆料直接落入中浓浆泵前的立管，在立管处同时加入低压蒸汽、NaOH 溶液（用氧化白液代替），然后用中浓泵泵送到中浓混合器，在混合器前加入氧气和中压蒸汽，浆料与蒸汽和氧气充分混合后从一段氧脱木素反应塔的底部进入升流塔内进行氧脱木素反应，氧脱木素后的浆料经塔顶部的卸料器排放到二段氧脱木素反应塔中浓浆泵前的立管，同样经过二段氧脱木素反应后浆料排放到喷放浆槽。从喷放浆槽出来的浆料用浆泵送到两台双辊洗浆机进行充分的洗涤，洗净后的浆用中浓泵送入未漂浆中浓贮浆塔贮存。

本工段设白液氧化系统，用空气和碱回收白液中的 Na_2S 反应，将 Na_2S 转化为对纤维没有损害的 Na_2SO_3 和 Na_2SO_4 。氧脱木素阶段使用氧化白液可以保持工厂的碱硫化学平衡，同时氧化反应是在高温高压下进行，氧化反应的热量可以回收。

碱回收车间来的白液泵送进白液氧化反应器，与空气一起在反应器进行反应。氧化后的白液直接送氧脱木素系统使用。

③漂白工段

A.D0 段

氧脱木素后的未漂浆用中浓泵送往二氧化氯混合机后进入升流式二氧化氯漂白塔（D0 塔）。反应时间约为 15 分钟，反应温度 $70\sim 75^\circ\text{C}$ 。D0 塔出来的浆料直接进入 D0 段洗浆机，洗浆前段用来自 D1 段的滤液、后段用 EOP 段的滤液洗浆，洗后浆送入中浓泵。

B.EOP 段

在洗浆机出料螺旋和中浓泵的立管中加入 NaOH 和 H_2O_2 溶液，然后把浆送到 Eop

压力反应塔，浆进入反应塔之前，加入氧气和蒸汽，并用混合器进行混合。在升流反应塔内的反应时间为 75 分钟，塔顶压力为 4bar，反应温度约 85℃，与常压 Eop 段反应塔相比，压力反应塔能降低卡伯值。在反应塔里会发生缓慢的脱木素反应，生产出初级漂白浆，浆通过塔顶卸料器排放到 Eop 段洗浆机。Eop 段洗浆机利用来自 D1 段的滤液洗涤。

C.D1 段

Eop 段洗后浆落入中浓泵立管，通过中浓泵送至二氧化氯混合器，加入 ClO_2 水溶液混合后送至 D1 段的升流式漂白茶。D1 段反应时间为 120 分钟，反应温度 75℃。漂白茶塔顶卸料器排放的浆料自流到 D1 段洗浆机，用来自浆板机的白水洗浆。

D.PO 段（预留）

在 D1 段洗浆机中浓泵的立管中加入 NaOH 、 H_2O_2 溶液，通过中浓泵把浆送到 PO 段混合器混合均匀，混合器之前有蒸汽加热装置加入氧气和蒸汽，混合好的浆料进入升流式 PO 漂白茶。PO 段的反应时间为 90 分钟，塔顶压力 4bar，温度 85~90℃。漂白浆通过塔顶卸料器排放到 PO 段洗浆机洗涤。为充分循环利用生产废水，降低水耗，PO 段使用抄浆白水洗浆。洗后浆通过中浓泵送至浆板车间的两个漂后浆塔贮存。

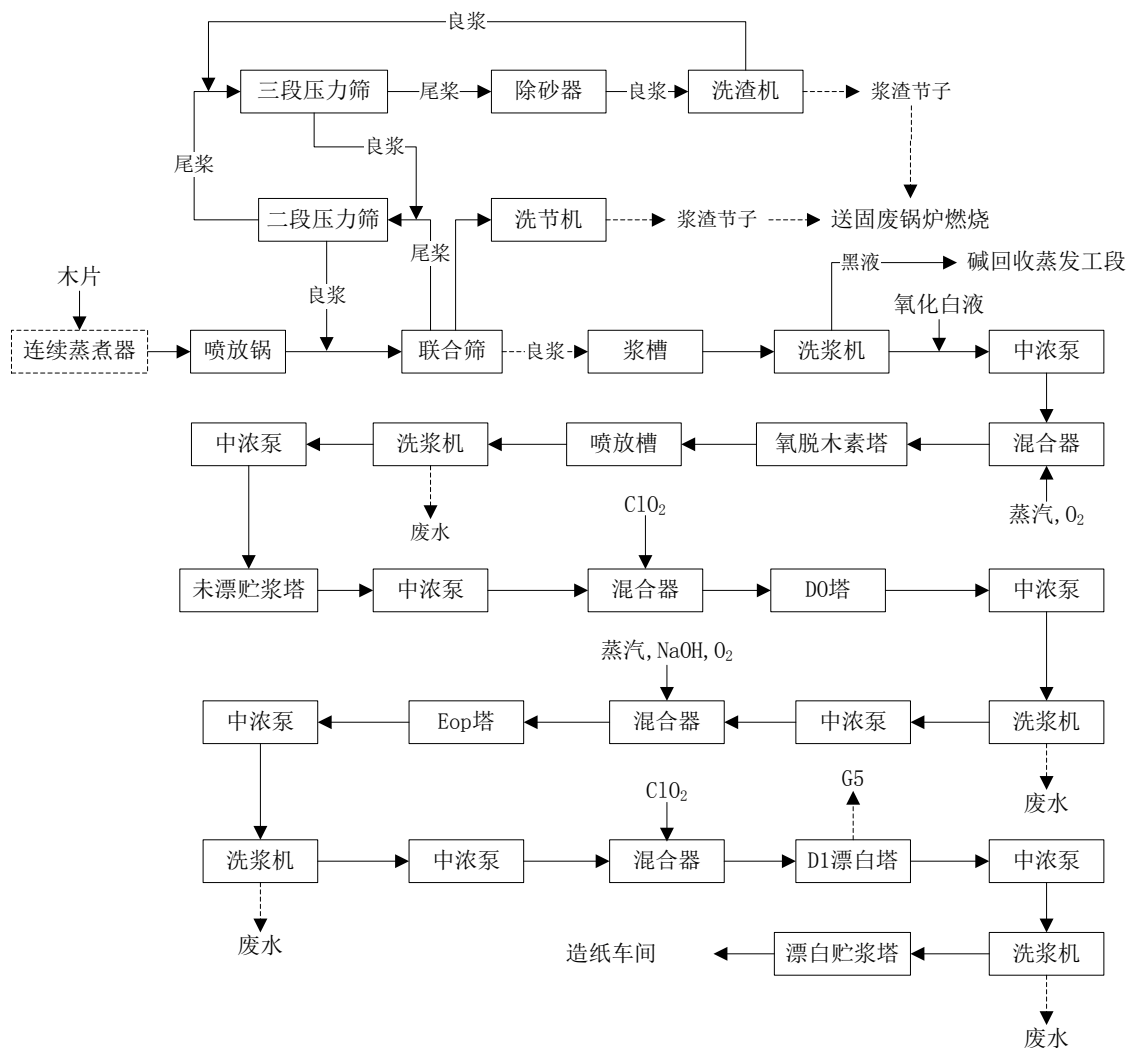


图2.1-2 化学浆车间工艺流程及产污节点图

纸业有限公司化学浆车间产污环节见表2.1-8。

表2.1-6 纸业有限公司化学浆车间产污环节汇总表

类别	污染源	污染物类型	治理措施	排放去向
废气	漂白工段漂白尾气	Cl ₂	漂白尾气进入碱洗涤塔洗涤，洗涤尾水送漂白工段回用	经 150mH×Φ1.0m 排气筒排入大气环境
	蒸煮器、蒸煮喷放锅、洗浆机、洗浆机黑液槽等	H ₂ S	高浓臭气和汽提气经处理后直接送到碱回收炉燃烧，低浓臭气经碱液洗涤后送碱回收炉作二次送风	经 1 根 150mH×Φ5.2m 烟囱排放至大气环境
		H ₂ S	碱炉事故状态下启用臭气燃烧器焚烧制浆过程产生的臭气	经 1 根 150mH×Φ1.5m 烟囱排放至大气环境
废水	漂白洗选中段废水	COD、SS、氨氮等	进入污水处理站	废水处理达标后排入铁山港区深海排放管网系统，在铁山港 B3 排污口深海排放

类别	污染源	污染物类型	治理措施	排放去向
固废	洗渣机、洗节机	浆渣、节子	送至固废综合利用锅炉 焚烧	焚烧处置
	初步洗浆废液	黑液	送碱回收车间回收碱	

(四) 浆板车间

浆板车间由精选工段、抄浆工段、完成工段和成品库组成。浆板车间流程简述如下：化学浆车间管道送来的漂白纸浆，经三段压力筛+二段除砂筛选，一段压力筛良浆送抄造浆槽后经冲浆以 1.2~1.7%浓度送浆板机流浆箱。浆料经夹网部脱水形成湿纸幅、再经压榨部压榨后，进入干燥部；干燥后的浆板经切纸机分切成 600×800mm 浆板，经自动接纸台连续码垛，浆包自动计量为每包 200 或 250kg，然后进入液压打包机打包并由捆扎机制成成品浆包，再经大包打包机打 2×4 的大包，送入成品库。抄浆白水在本车间内作为浆料稀释水用，多余白水送化学浆车间 D1 段洗浆。

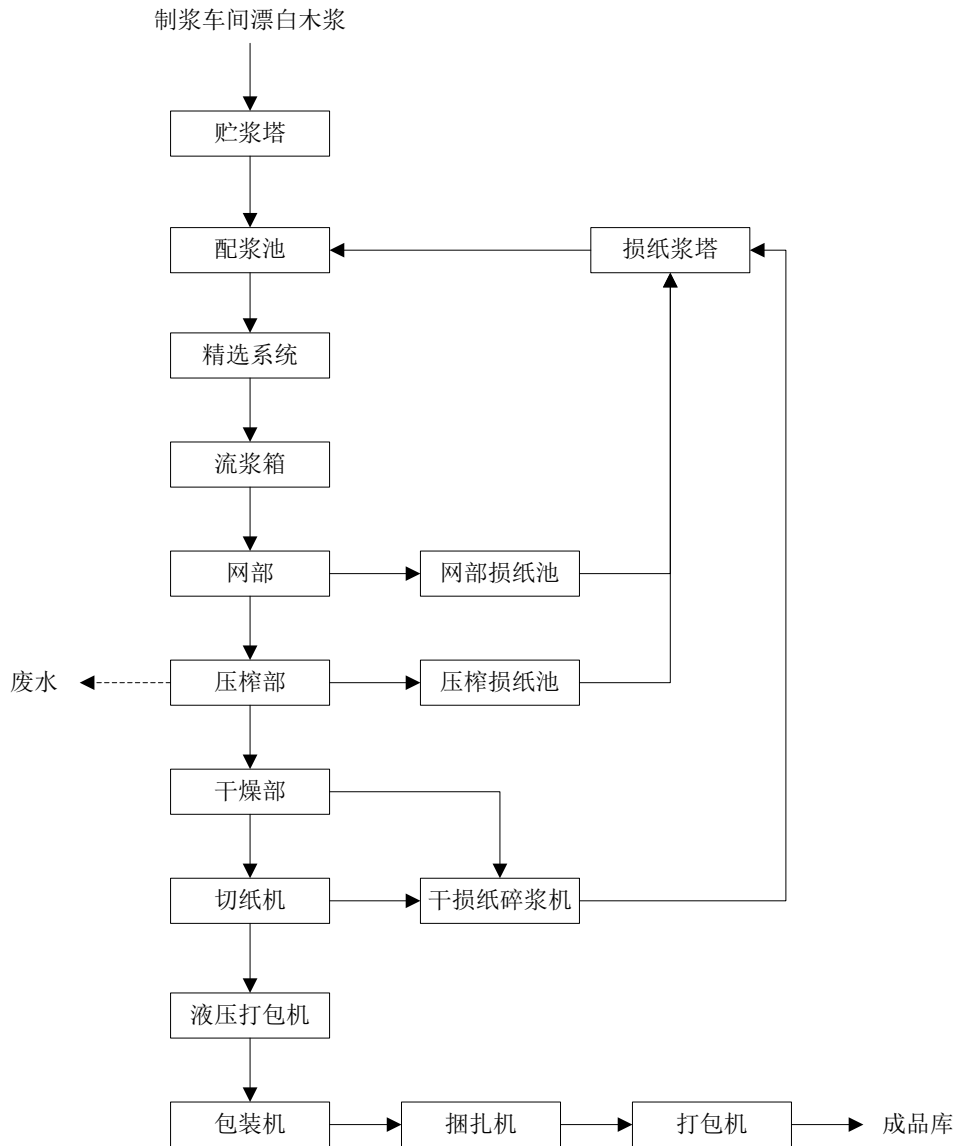


图2.1-3 浆板车间工艺流程图

纸业有限公司浆板车间产污环节见表2.1-9。

表2.1-7 纸业有限公司浆板车间产污环节汇总表

类别	污染源	污染物类型	治理措施	排放去向
废气	本工段基本无废气产生			
废水	造纸白水	COD、SS、氨氮等	进入污水处理站	废水处理达标后排入铁山港区深海排放管网系统，在铁山港 B3 排污口深海排放
固废	压榨、切纸产生的浆渣、损纸直接回用于生产系统，此工段无固废产生			

（五）MVR 蒸发

（1）MVR 蒸发工艺产污环节

本工段拟采用并联运行 6 台 MVR 板式降膜蒸发器处理化机浆车间送来的黑液，MVR 蒸发工段处理能力按 60 万吨化机浆黑液产生量考虑，项目依托可行。

①黑液流程

从化机浆车间送来浓度约为 1.5~2.0%的稀黑液储存于稀黑液槽中，由稀黑液泵送入到黑液预热器，与 MVR 蒸发器中产生的轻污冷凝水产生热交换，稀黑液被加热，温度达到设计温度后进入到 MVR 蒸发器内进行浓缩蒸发。经 MVR 蒸发器浓缩到浓度为 20% 后由 MVR 出料泵送至碱回收车间蒸发工段。

②蒸汽流程

6 台 MVR 蒸发器新鲜蒸汽来自于燃烧工段蒸汽管网，经减压阀减压后作为启动蒸发系统的初始动力，以便将稀黑液加热至沸点并形成蒸发，从而产生大量的二次蒸汽。在蒸发器正常运行时使用自身二次蒸汽，经蒸汽压缩机升温、加压后作为自身蒸发热源，同时根据设定参数补充少量新鲜蒸汽用于补充各种热量损失。

③冷凝水流程

MVR 蒸发器设置自汽提结构，将蒸发所产生的冷凝水分为两种：即轻污冷凝水和重污冷凝水。其中轻污冷凝水经黑液预热器与来自稀黑液槽的稀黑液产生热交换，充分利用其热能后送入到轻污冷凝水槽暂时储存；重污冷凝水暂时储存于重污冷凝水槽中。

储存于重污冷凝水槽中的重污冷凝水由重污冷凝水上水泵首先送入到污冷凝水预热器，与汽提后的冷凝水发生热交换而被加热，然后送入到汽提塔做汽提处理，处理后形成轻污冷凝水从塔底排出，送入到轻污冷凝水槽。

轻污冷凝水槽出来的轻污冷凝水可送往苛化工段用作白泥洗涤用，或直接排去污水处理站处理。

④不凝气流程

MVR 蒸发器臭气、不凝性气体随部分蒸汽通过不凝气管道进入到表面冷凝器，由循环水泵供水冷却除去蒸汽，臭气由真空泵送往燃烧工段。

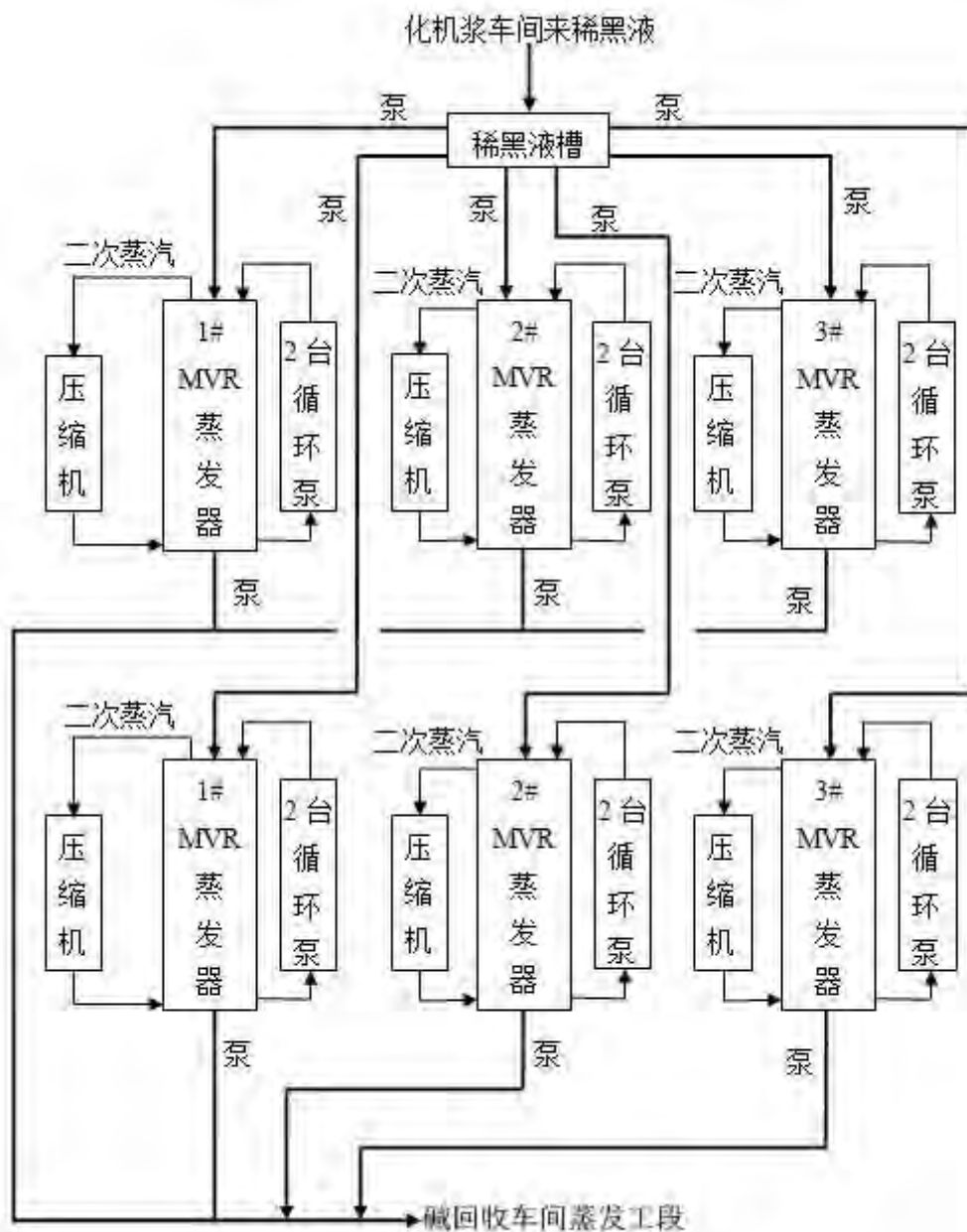


图2.1-4 MVR 蒸发工段工艺流程图

纸业有限公司MVR蒸发工段产污环节见表2.1-10。

表2.1-8 MVR 蒸发车间产污环节汇总表

类别	污染源	污染物类型	治理措施	排放去向	污染源编号
废气	此工段无废气产生。				
废水	蒸发器轻污冷凝水	COD、BOD ₅ 、SS 等	回用于生产，多余部分进入污水处理站。	废水处理达标后排入铁山港区深海排放管网系统，在铁山港 B3 排污口深海排放。	W4-2
固废	此工段无固废产生。				

（六）碳酸钙车间

建设一个碳酸钙车间，处理能力 700t/d。

碳酸钙车间主要工艺流程见图 2.1-7。

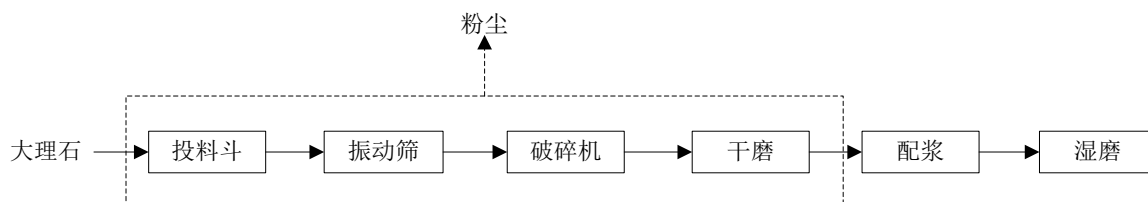


图2.1-5 碳酸钙研磨工段工艺流程图

主要工艺描述如下：

大理石经投料斗投料，经输送带送至振动筛筛除杂质后进入破碎机，破碎为 3 段破碎，破碎后送至干磨机，经干磨后送至配浆罐，在配浆罐加入水、分散剂、杀菌剂等进行配浆，然后进入湿磨段，经湿磨后形成成品供纸机使用。

碳酸钙车间产污环节见表 2.1-11。

表2.1-9 碳酸钙车间产污环节汇总表

类别	污染源	污染物类型	治理措施	排放去向
废气	碳酸钙车间	颗粒物	生产设备封闭作业、设备配套收尘装置回收粉尘，少量未收集的粉尘以无组织形式排入大气	
废水	该工段无废水产生			
固废	该工段无固体废物产生			

（七）碱回收车间

（1）碱回收车间生产工艺流程及产污环节

①蒸发工段

本工程采用结晶蒸发技术，通过在结晶产生前黑液中混入碱灰控制碳酸钠矾的结晶晶核使 I 效蒸发站能在结晶状态下运行而加热元件不产生结构，从而使得黑液浓度得到大幅度提高，降低浓缩黑液所耗的能源，大大提高碱回收炉的运行效率及热效率，同时采用结晶蒸发技术后去除了蒸发设备及管道的结垢机会，因此也极大地提高了蒸发站的运行效率并降低蒸发站的维护费用。

采用 7 效板式蒸发站，I 效为四体效，II 效为一体两室效，VI、V、IV、VII 效设有黑液闪蒸分离区。蒸发站额定蒸发能力 898t/h，最大蒸发能力为 1100t/h。出站黑液浓度为 80%（不计加灰），出站黑液温度 135℃。

化学浆车间来稀黑液 (~15%，120℃) 经换热冷却后进入稀黑液槽贮存，再泵送至 IV 效闪蒸区闪蒸后再依次到 V、VI 效闪蒸，在 VII 效通过循环开始浓缩，然后逆流到 VI 浓缩后，再逆流到 V、IV、III、II 效进行进一步浓缩；II 效蒸发器为一体两室蒸发器，其中一室可以轮流切换为用稀黑液进行清洗状态；经 II 效浓缩后的浓黑液经 Id、I_C、I_B、I_A 继续浓缩，I_A 出来的浓黑液闪蒸后送压力黑液贮存槽贮存，然后送碱回收炉进行燃烧。从 I_B 体取出部分浓黑液贮存于黑液槽中而后送碱灰混合槽与碱炉的碱灰进行混合后作为带晶核的黑液送回 Id 体与从 II 效送来的黑液混合进效促使结晶蒸发顺利进行。

污冷凝水经汽提后回用于洗浆和苛化工段。汽提塔出来的高浓臭气送燃烧工段碱炉或臭气焚烧器燃烧。各槽罐收集的低浓臭气也送燃烧工段集中处理，送碱炉或臭气焚烧器燃烧。

② 燃烧工段

首先从蒸发站 I_B 送来的 70% 浓度的浓黑液到碱灰混合槽与碱灰混合，混合碱灰后的黑液再送回蒸发站经 Id → I_C → I_B → I_A 进行结晶蒸发，出来的高浓黑液经闪蒸后送压力高浓黑液贮存槽贮存，高浓黑液浓度 81~82% (已经与芒硝和碱灰混合)，温度 135℃。而后用入炉泵经黑液加热器加热至 140℃ 后送入炉膛燃烧。碱炉上的黑液环管管道设有黑液浓度检测系统，当送来浓度低于 58% 时黑液不许入炉而转送到碱灰混合槽。

碱回收炉设有高浓臭气及低浓臭气燃烧装置，高浓臭气由各车间收集后送到燃烧工段进行气液分离，臭气送入二次风附近的高浓臭气燃烧器进行燃烧。高浓臭气采用天然气助烧，同时设有旁通臭气焚烧器，以便在碱炉停炉或臭气燃烧系统发生事故时让臭气旁通进入臭气焚烧器焚烧。

低浓臭气由各车间收集后到燃烧工段进行气液分离，气液分离后的臭气加热到 100℃ 与加热后的补充空气混合作为三次风入炉燃烧。

燃烧生成的熔融物经溜槽流入溶解槽，用来自苛化工段的稀白液溶解后所得绿液连续送往苛化工段。熔融物经溜槽设有蒸汽消音装置消音。

碱回收炉生产的蒸汽压力为 10.5MPa(表压)，温度 515℃ 送热电站汽机间发电。

碱回收炉的吹灰用汽为 2.8 MPa(表压)，350℃，从热电站汽机抽汽送来。

③ 苛化工段

燃烧工段来的绿液先到绿液稳定槽充分混合均匀后到绿液澄清器澄清后贮存，然后澄清绿液泵经冷却后与回收石灰一起在石灰消化器消化；绿液澄清器沉下绿泥用板框式过滤机进行洗涤、脱水后送厂外填埋；消化乳液送连续苛化器苛化后泵送压力圆盘过滤机进行过滤，压力圆盘过滤机滤出的浓白液送浓白液贮存槽贮存后泵送化学浆车间使用，白泥则经白泥洗涤槽洗涤，洗涤后的白泥贮存于白泥贮存槽，后送至白泥盘式过滤机过滤脱水至干度约 75%后，送白泥回收装置煅烧成石灰后回用。白泥盘式过滤机出来的澄清稀白液贮存于稀白液槽，后泵送燃烧工段溶解槽溶解碱炉出来的熔融物形成绿液。

④石灰回收工段

出苛化工段的白泥干度可达到 75%，采用先进的带闪急干燥器短窑。石灰回收工段设计能力为日产石灰 850 吨。

从苛化系统来的白泥经带式输送机送闪急干燥器-旋风分离器，用石灰窑尾气预干燥后经喂料螺旋进入石灰窑喂料端装置，与补充石灰石以及静电除尘器收集的粉尘一齐进入石灰窑。在窑内，物料迎着高温烟气沿倾斜方向向下翻滚，先后经链条干燥区和中间区至煅烧区。成品灰由卸料端排出，至冷却器冷却，大块的成品灰经回收石灰粉碎机粉碎后与出冷却器的粒度约 30mm 的成品灰一齐经刮板输送机、斗式提升机送入苛化工段的石灰仓供消化使用。

石灰回转窑所用的燃料为天然气。石灰回转窑产生的烟气采用静电除尘器除尘，经引风机送到烟囱排出。

表2.1-10 纸业有限公司碱回收车间产污环节汇总表

类别	污染源	污染物类型	治理措施	排放去向
废气	碱回收炉烟气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、H ₂ S	三列四电场的静电除尘器	经1根150mH×Φ5.2m烟囱排放至大气环境。
	石灰窑烟气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、H ₂ S	一列四电场静电除尘器。	经1根150mH×Φ2.6m烟囱排放至大气环境。
	重污冷凝水槽、黑液槽、冷凝水槽、溶解槽、苛化器等	H ₂ S	高浓臭气和汽提气经处理后直接送到碱回收炉燃烧，低浓臭气经碱液洗涤后送碱回收炉作二次送风	经1根150mH×Φ5.2m烟囱排放至大气环境
		H ₂ S	碱炉事故状态下启用臭气燃烧器焚烧制浆过程产生的臭气	经1根150mH×Φ1.5m烟囱排放至大气环境
废水	蒸发器轻污冷凝水	COD、BOD ₅ 、SS等	回用于生产，多余部分进入污水处理站。	废水处理达标后排入铁山港区深海排放管网系统，在铁山港B3排污口深海排放。
固废	苛化工段	白泥	部分用于烟气脱硫，剩余部分送石灰窑回收处置	回收处置。
		绿泥	送一般工业固体废物填埋处置	填埋处置。
	石灰消化	石灰渣		

(八) 热电站

一期热电站配套一台设计能力4600tds/d的碱回收炉，焚烧生产过程中产生的黑液；一台额定蒸发量为220t/h的循环流化床锅炉，主要燃料为制浆生产过程产生的树皮、木屑、好氧污泥等废渣；一台额定蒸发量为280t/h的循环流化床锅炉，燃料为燃煤。热电站装设2台CC80-10/1.4/0.6双抽冷凝机组和1台CB40-10/2.8/0.6抽汽背压式机组，发电电压为10.5kV，充分回收利用热能供热发电。

二期新增一台额定蒸发量为280t/h的循环流化床锅炉，燃料为燃煤，配套配1台CB50-10/1.4/0.6抽汽背压式机组进行供热。

(1) 热电站主要设备

热电站主要设备清单见表2.1-13。

表2.1-11 热电站主要设备清单

车间	序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
一期工程					
热电站	1	循环硫化床锅炉	额定蒸发量: 220t/h, 额定蒸汽压力: 10.5Mpa, 额定蒸汽温度: 515℃	台	1
	2	循环硫化床锅炉	额定蒸发量: 280t/h, 额定蒸汽压力: 10.5Mpa, 额定蒸汽温度: 515℃	台	1

车间	序号	设备名称		型号及规格	单位	数量
	3	碱炉	低氮碱炉	设 1 台 4600tds/d 碱炉, 焚烧生产过程中产生的黑液, 参数为 10.5MPa (g)、515℃	台	1
	4	汽轮机	抽凝式汽轮机	型号: CC80-10/1.4/0.6 双抽冷凝机组, 额定功率: 80000kW, 额定转速: 3000r/min	台	2
	5		抽汽背压式汽轮机	型号: CB40-10/2.8/0.6, 额定功率: 40000kW, 额定转速: 3000r/min	台	1
	6	发电机	汽轮发电机	额定功率: 80000kW, 额定电压: 10.5kV, 额定转速: 3000r/min	台	2
	7		汽轮发电机	额定功率: 40000kW, 额定电压: 10.5kV, 额定转速: 3000r/min	台	1
二期工程						
热电站	1	锅炉	循环硫化床锅炉	额定蒸发量: 280t/h, 额定蒸汽压力: 10.5Mpa, 额定蒸汽温度: 515℃	台	1
	2	汽轮机	抽汽背压式汽轮机	型号: CB50-10/1.4/0.6, 额定功率: 50000kW, 额定转速: 3000r/min	台	1
	3	发电机	汽轮发电机	额定功率: 50000kW, 额定电压: 10.5kV, 额定转速: 3000r/min	台	1

(2) 燃料及贮运煤方式

220t/h 固废综合利用锅炉的燃料为生产过程产生的木屑、浆渣、好氧污泥等废渣, 为保证锅炉稳定运行, 正常运行时掺烧煤, 掺烧比例小于 20%。燃料消耗情况见表 2.1-14。

表 2.1-12 燃料消耗情况

序号	名称		单位	数量	来源
一期工程					
1	煤		t/a	355405	外购 (其中 280t/h 燃煤锅炉 314225t/a, 220t/h 固废锅炉 41180t/a)
2	木屑	含水 50%	t/a	146200	备料车间
		绝干	t/a	73100	
3	浆渣	含水 50%	t/a	20400	制浆车间、化机浆车间、文化纸车间
		绝干	t/a	10200	
4	污泥	含水 50%	t/a	163200	污水处理站
		绝干	t/a	81600	
一期+二期工程					
1	煤		t/a	709006	外购 (其中 2×280t/h 燃煤锅炉 612555t/a, 220t/h 固废锅炉 96451t/a)
2	木屑	含水 50%	t/a	170000	备料车间
		绝干	t/a	85000	
3	浆渣	含水 50%	t/a	34000	制浆车间、化机浆车间、文化纸车间、特种纸车间、生活用纸车间及本项目白卡纸车间
		绝干	t/a	17000	
4	污泥	含水 50%	t/a	217600	污水处理站
		绝干	t/a	108800	

原煤采用水路和铁路运输，厂内堆存采用全封闭干燥棚，面积约为 235m×100m，按煤堆高度 8m，可贮存煤量约为 12 万吨，并配有封闭式输煤廊道，能有效防止在煤场的堆料、取料、转运环节中以及在大风情况下煤尘对周边环境的污染。燃煤从煤棚经胶带输送机运至锅炉间煤仓。

(3) 热电站产污环节

纸业有限公司热电站产污环节见表2.1-15。

表2.1-13 热电站产污环节汇总表

类别	污染源	污染物类型	治理措施	排放去向
废气	220t/h 固废锅炉烟气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、氯化氢、重金属、二噁英	SNCR/SCR 联合脱硝+布袋除尘器+活性炭吸附+炉外石灰石/石膏湿法脱硫+高效除雾器	经 1 根 150mH×Φ4.8m 烟囱排放至大气环境
	280t/h 锅炉烟气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、汞	SNCR/SCR 联合脱硝+电袋除尘器+炉外石灰石/石膏湿法脱硫+高效除雾器	
	干燥棚	颗粒物	干燥棚采用密封结构，除出口外，都建有挡墙，定期洒水降尘，少量扬尘无组织形式排放	
废水	化学水处理系统	软化废水	进入污水处理站	废水处理达标后排入铁山港区深海排放管网系统，在铁山港 B3 排污口深海排放
	锅炉排污水	COD、BOD ₅ 、SS 等		
固废	锅炉	炉渣、飞灰	外售、水泥厂砖厂综合利用	
	脱硫装置	脱硫石膏	外售水泥厂作为水泥的缓凝剂或者建材厂制成石膏板、石膏砌块等建材材料	
	活性炭吸附装置	废活性炭	供货厂家回收综合利用或委托有资质单位处理	
	脱硝系统	废催化剂		

(九) 污水处理站

污水处理站建设处理规模为 100000m³/d 的混合污水处理系统，拟采用预处理+厌氧处理+好氧处理相结合的处理工艺。各污水处理系统的处理工艺如下：

(1) 初沉池

从各生产车间排出的混合污水经初沉池配水井均匀配送至各个初沉池。初沉池设计为辐流沉淀池，废水在初沉池中静置沉淀，去除废水中细小悬浮物。初沉池出水通过提升泵送至热交换器强制降温。初沉池沉淀污泥经刮吸泥机收集后泵送至污泥浓缩池。

为了避免来水异常时废水直接进入生化系统对系统造成冲击，设置一座事故池，当来水异常时，经过初沉池重力沉降水中杂质悬浮物后，暂进入事故池中储存，等系统运

行正常后再缓慢均匀的泵入初沉池出水收集水池进行后续处理。

(2) 热交换器

车间来水温度约为 50℃，利用热交换器对废水降温，以免温度过高废水影响后续构筑物的处理效率。

(3) 预酸化池

预酸化池提供预酸化时间，起到稳定废水有机负荷，调节波动的效果，同时预酸化池给污水创造了一定的兼氧环境进行水解酸化，发生厌氧处理的酸化过程，将难降解的物质分解成容易降解的有机底物。为了准确保证废水进入厌氧反应器所需要的 pH 条件，根据在线监测反馈回的池内的 pH 值情况，通过变频控制碱的投加量调节 pH 在 6.5 左右，同时在该工序投加厌氧反应所需的营养盐。在池中设置搅拌机，以使废水预酸化反应均匀、充分。

(4) 厌氧反应器

厌氧反应器采用 EGSB 厌氧反应器。EGSB 厌氧反应器是世界上较为先进的厌氧处理技术，反应器由污泥反应区、气液固三相分离器和气液分离器三部分组成。具有良好沉淀性能和凝聚性能的厌氧污泥在厌氧反应器下部形成污泥层，待处理的污水从厌氧反应器底部进入，与污泥层中的厌氧污泥进行混合接触，污泥中的微生物分解污水中的有机物，把它转化为沼气。沼气以微小气泡形式不断放出，微小气泡在上升过程中，不断合并，逐渐形成较大的气泡，由于沼气的搅动，厌氧反应器上部会形成一个污泥浓度较小的悬浮污泥层，当沼气、悬浮污泥和水一起上升进入三相分离器时，沼气碰到分离器下部的反射板时，折向反射板的四周，然后穿过水层进入气液分离器，集中在气液分离器的沼气通过管道排出，固液混合液经过反射进入三相分离器的沉淀区，污水中的污泥发生絮凝，絮体逐渐增大，并在重力作用下沉降。沉淀至斜壁上的污泥沿着斜壁滑回厌氧反应器的反应区内，使反应区内积累大量的污泥，与污泥分离后的出水从沉淀区溢流堰上部溢出，然后排出厌氧反应器。

厌氧反应器在处理厌氧处理过程中产生沼气，产生的沼气的量取决于施加于厌氧反应器的 COD 负荷。沼气在厌氧反应器顶部的气液分离器收集以进一步处理利用。厌氧反应器和沼气处理设施皆为封闭系统，沼气在沼气处理设施中燃烧而不会散发进入周围环境中，没有二次污染。沼气具有巨大的经济价值,可以替代天然气回收利用。

沼气流量是厌氧反应器内部生物反应过程的指征，厌氧反应器负荷增加时，沼气流量增加。参照同类水质且结合厌氧反应器的性质，去除 1kgCOD 约产 0.4m³沼气，如果在有事故发生的情形下，COD 负荷过高，可以从沼气流量反馈出来，自动报警。

(5) 沼气处理系统

厌氧反应器在处理厌氧处理过程中产生沼气，产生的沼气体积取决于施加于厌氧反应器的 COD 负荷。沼气在厌氧反应器顶部的气液分离器收集以进一步处理利用。厌氧反应器和沼气处理设施皆为封闭系统，沼气在沼气处理设施中燃烧而不会散发进入周围环境中，没有二次污染。沼气具有巨大的经济价值，可以替代天然气或者燃煤回收利用。

沼气流量是厌氧反应器内部生物反应过程的指征，厌氧反应器负荷增加时，沼气流量增加。参照同类水质且结合厌氧反应器的性质，去除 1kgCOD 约产 0.4m³沼气，如果在有事故发生的情形下，COD 负荷过高，可以从沼气流量反馈出来，自动报警。

厌氧反应器顶部的气液分离器收集的沼气将流向沼气稳压柜，稳压柜使气体系统产生一个 25-30mbar 的表压。这样沼气稳压柜的体积可增大或减小而无需改变气体系统的内压。沼气稳压柜采用干式，其气位由超声波物位计连续监测。来自于沼气稳压柜的沼气引入锅炉燃烧。

(6) 厌氧沉淀池

厌氧反应器出水经脱气池后自流至厌氧沉淀池，厌氧沉淀池设计为带刮泥机的斜板沉淀池，废水在厌氧沉淀池中静置沉淀，去除废水中细小悬浮物。厌氧沉淀池出水自流至生物选择池。厌氧沉淀池污泥收集至池底后泵送至预酸化池。

(7) 生物选择池

生物选择池出水自流进入生物选择池。在池内将进水和回流污泥迅速混合，使其内的生态环境有利于选择性的发展絮状菌，运用生物竞争机制抑制丝状菌的过度生长和繁殖，从而控制污泥膨胀现象的发生。同时，起到反硝化作用对废水进行脱硝处理。

(8) 卡鲁塞尔氧化沟

卡鲁塞尔氧化沟使用定向控制的曝气和搅动装置，向混合液传递水平速度，从而使被搅动的混合液在氧化沟闭合渠道内循环流动。因此氧化沟具有特殊的水力学流态，既有完全混合式反应器的特点，又有推流式反应器的特点，沟内存在明显的溶解氧浓度梯度。氧化沟断面为矩形，平面形状为椭圆形。

(9) 二沉池

经卡鲁塞尔氧化沟处理的废水自流至二沉池。本设计为辐流式沉淀池，在此进行泥水分离，部分污泥回流至生物选择池，剩余污泥泵送至初沉池，二沉池上清液至中间水池。

(10) 中间水池

为确保进入高级氧化池的废水水质的进水要求，设置中间水池。在中间水池投加浓硫酸将废水 pH 值调节至 5-5.5，调节 pH 后废水通过高级氧化池供料泵输送至高级氧化池中。

(11) 高级氧化池

高级氧化池对污水进行深度氧化处理，该技术的主要原理是外加的 H_2O_2 氧化剂与 Fe^{2+} 催化剂，两者在适当的 pH 值下反应产生羟基自由基($\text{OH}\cdot$)，而羟基自由基的强氧化能力与污水中的有机物反应分解氧化有机物，进而降低污水中生物难降解的有机物。高级氧化池出水自流至中和脱气池。

(12) 中和脱气池

废水在高级氧化池的 pH 保持在 3~5，因此在中和脱气池中需投加液碱对废水的 pH 进行调节，以满足出水 pH 要求。高级氧化池产生较多的气体，中和脱气池还起到脱去废水中气体的作用。由于 Fe^{3+} 本身就是非常好的絮凝剂，所以在该池中只需投加 PAM，即可使废水中的铁泥发生絮凝反应。在这个过程中除了发生絮凝反应，同时对色度、SS 及胶体也具有非常好的去除效果。

(13) 终沉池

终沉池设计为辐流式沉淀池，经絮凝后的废水在该池中经静置沉淀进行泥水分离，出水流经生态景观池达标排放。在池内设置刮吸泥机，以便收集沉积于池底的铁泥，并用污泥泵送至污泥浓缩池。

(14) 污泥处理系统

初沉池、厌氧沉淀池、终沉池的污泥通过污泥泵送至污泥浓缩池，经浓缩后泵送至污泥调理池，加药剂调理后再用泵将污泥泵送至板框压滤机进行脱水，脱水后的干污泥干度达到 42% 以上，干泥饼经破碎后再送至锅炉房焚烧处理，污泥浓缩池上清液、污泥脱水压滤液回流至集水池进行再处理。

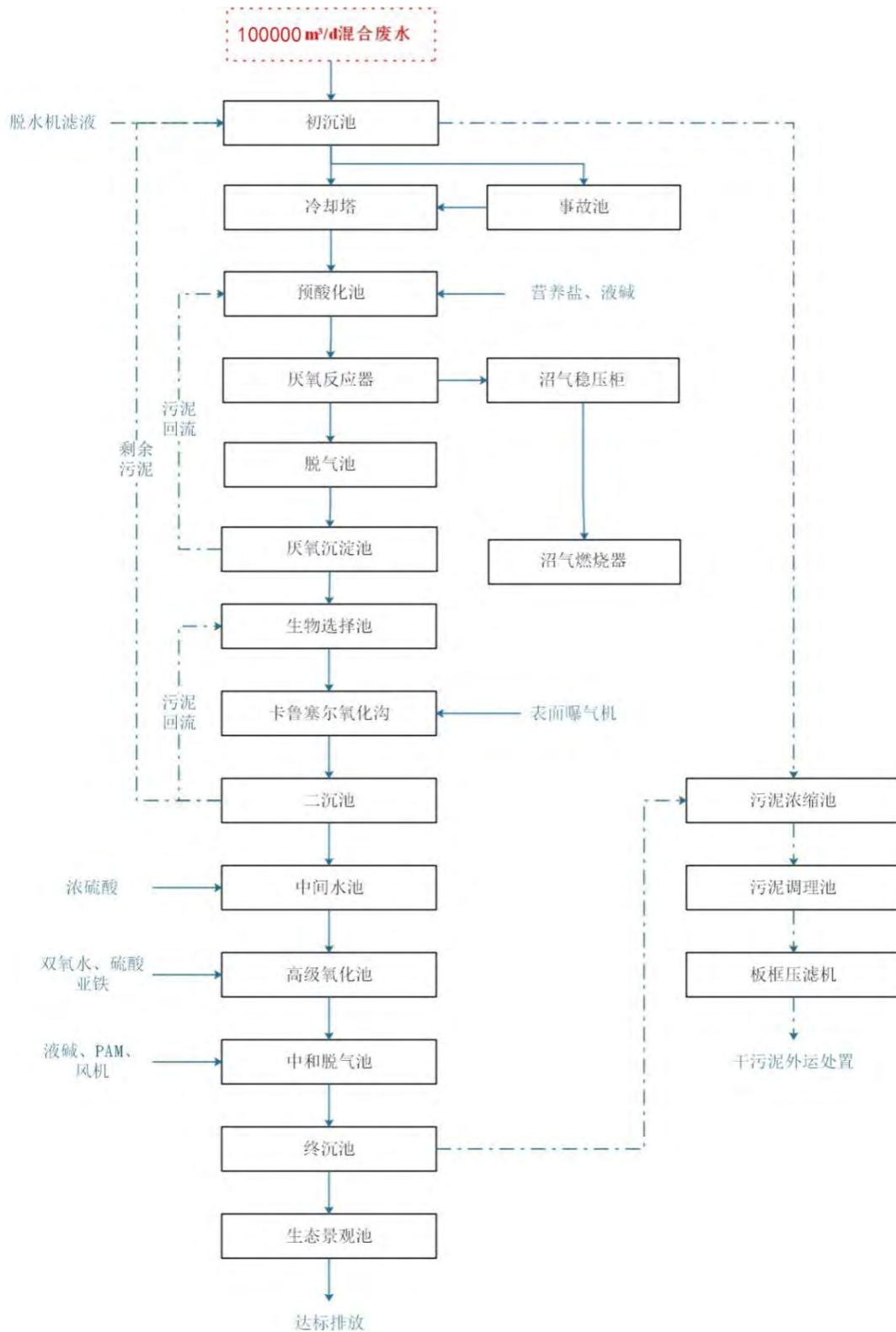


图2.1-7 污水处理站工艺流程图

2.1.1.7 产污节点及防治措施分析

纸业有限公司主要产污节点及防治措施汇总见表 2.1-16。

表2.1-14 纸业有限公司主要产污节点及防治措施汇总表

类别	污染源		污染物	治理措施	排放去向		
废气	有组织	4600t/d 碱炉废气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、H ₂ S	三列四电场的静电除尘器	经1根150mH×Φ5.2m烟囱排放至大气环境		
		850t/d 石灰窑废气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、H ₂ S	一列四电场静电除尘器	经1根150mH×Φ2.6m烟囱排放至大气环境		
		220t/h 固废锅炉废气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、氯化氢、重金属、二噁英	SNCR/SCR 联合脱硝+布袋除尘器+活性炭吸附+炉外石灰石/石膏湿法脱硫+高效除雾器	经1根150mH×Φ4.8m烟囱排放至大气环境		
		280t/h 锅炉废气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、汞	SNCR/SCR 联合脱硝+电袋除尘器+炉外石灰石/石膏湿法脱硫+高效除雾器			
		漂白工段废气	Cl ₂	碱洗	经1根150mH×Φ1.0m烟囱排放至大气环境		
		焚烧器废气	H ₂ S	碱炉事故状态下启用臭气燃烧器焚烧制浆过程产生的臭气	经1根150mH×Φ1.5m烟囱排放至大气环境		
		二氧化氯制备	过量氢气排空尾气	H ₂ 、少量 Cl ₂	碱洗	经1根25mH×Φ0.2m排气筒排放至大气环境	
	盐酸合成尾气		HCl、Cl ₂	软化水洗涤	经1根42mH×Φ0.25m排气筒排放至大气环境		
	二氧化氯储槽尾气		Cl ₂	海波塔洗涤	经1根30mH×Φ0.3m排气筒排放至大气环境		
	无组织	木片堆场及备料车间		颗粒物	堆场采取洒水降尘，水炮喷雾抑尘措施；备料车间木片筛位于封闭车间内，基本不会飘散至室外，少量扬尘以无组织形式排放		
		二氧化氯制备车间		HCl、Cl ₂	未被收集 HCl、Cl ₂ 以无组织形式排放		
		造纸涂布车间		VOCs	涂布作业是一个封闭的系统，少量散逸挥发性气体以无组织形式在车间内排放。		
		碳酸钙车间		颗粒物	未被收集颗粒物以无组织形式排放		
污水处理站		NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	对产生臭气的构筑物进行加盖密封，并配置一套碱洗除臭系统，臭气经抽风管送至除臭系统，经喷淋洗涤后，送至生产区碱炉内燃烧分解，最后经过碱炉烟囱排放。未被收集臭气以无组织形式排放				
干煤棚		颗粒物	干煤棚采用全封闭的结构，定期洒水降尘，少量扬尘无组织形式排放。				
无组织	加油站储油罐		非甲烷总烃	以无组织形式排放			
废水	化学浆车间、化机浆车间	洗选漂工段	中段废水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ N 等	送污水处理站处理	废水处理达标后排入铁山港区深海排放管网系统，在铁山港 B3 排污口深海排放	

类别	污染源			污染物	治理措施	排放去向
	20万吨化学浆车间	木片洗涤	洗涤废水			
	文化用纸车间	造纸白水				
	浆板车间	造纸白水				
	特种纸车间	造纸白水				
	生活用纸车间	造纸白水				
	碱回收车间	污冷凝水				
	MVR蒸发工段	污冷凝水				
	热电站	锅炉排污				
		软化处理废水				
	其他	地面冲洗废水、堆场淋滤水				
办公生活	生活污水		进园区污水处理厂			
固体废物	备料工段			废木屑	作为220t/h锅炉燃料	
	制浆车间、化机浆车间、文化纸车间、特种纸车间、生活纸车间			浆渣、节子	作为220t/h锅炉燃料	
	制浆车间、化机浆车间			黑液	送碱回收系统回收碱	
	碱回收车间	白泥			送石灰窑回收处置	
		绿泥			送至填埋场填埋	
		石灰渣				
	热电站	锅炉灰渣			外售、水泥厂砖厂综合利用	
		脱硫石膏			外售水泥厂作为水泥的缓凝剂或者建材厂制成石膏板、石膏砌块等建材材料	
		废活性炭			供货厂家回收综合利用或委托有资质单位处置	
		废催化剂			供货厂家回收综合利用或委托有资质单位处置	
	制氧站			废分子筛	厂家回收处置	
	软化水车间			废离子交换树脂	委托有资质的单位处置	
	加油站	储油罐残渣			委托有资质的单位处置	
隔油池污泥			委托有资质的单位处置			
污水处理站			污泥	作为220t/h锅炉燃料		

类别	污染源	污染物	治理措施	排放去向
	机修车间	废机油		委托有资质单位处置
	办公生活	生活垃圾		环卫部门统一处理

2.1.1.8 纸业有限公司“三废”排放情况

1、废气污染物

纸业有限公司主要废气污染源包括：碱炉烟气、石灰窑废气、固废综合利用锅炉废气、燃煤锅炉废气、化学浆车间漂白工段尾气、二氧化氯制备尾气，经处理达标后通过有组织排放；无组织排放的废气污染源还包括：木片堆场及备料车间粉尘、二氧化氯车间工艺废气、涂布作业废气、碳酸钙车间废气、加油站挥发性有机物、污水处理站臭气、干煤棚粉尘；其他废气还包括制浆臭气、造纸车间天然气燃烧尾气、汽车运输尾气等。纸业有限公司废气排放汇总见表 2.2-14。

2、废水污染源

纸业有限公司主要废水污染源包括：木片洗涤废水、化学制浆中段废水、造纸白水、污冷凝水、热电站排水、生产车间地面冲洗、设备清洗水、原料场淋滤水、净水站浓水等，生产废水进入污水处理站处理；办公生活污水经园区污水管网进入园区污水处理厂处理。纸业有限公司废水排放源见表 2.2-15、2.2-16。

3、噪声污染源

噪声源主要为备料工段水洗机，制浆车间的除砂器、浆泵、真空泵等，造纸车间磨浆机、纸机等，二氧化氯制备车间的药剂泵和水泵，制氧站的鼓风机、真空泵、氧压机等机械设备。纸业有限公司噪声源见表 2.2-17。

4、固体废物污染源

生产过程产生的固体废物主要有废木屑、锅炉渣、煤灰、脱硫石膏、浆渣、白泥、绿泥、石灰渣、废活性炭、废分子筛、废离子交换树脂、废催化剂、废机油、储油罐残渣、隔油池污泥和污水处理污泥、生活垃圾等。纸业有限公司固体废物源见表 2.2-18、2.2-19。

表2.1-15 纸业有限公司主要废气污染源强一览表

工序/生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放			排放时间/h
				废气产生量(m ³ /h)	产生浓度(mg/m ³)	产生量(kg/h)	工艺	效率%	废气排放量(m ³ /h)	排放浓度(mg/m ³)	排放量(kg/h)	
碱回收车间	4600tds/d 碱炉	1# 排气筒 (150m)	烟尘	894710	34455	30827.23	三列四电场静电除尘	99.92	894710	27.6	24.66	8160
			二氧化硫		44.9	40.17		0		44.9	40.17	
			氮氧化物		200	178.94		0		200	178.94	
			硫化氢		4.5	4.02		0		4.5	4.02	
	850t/d 石灰窑		烟尘	158760	5844	927.79	一列四电场静电除尘	99	158760	58.4	9.28	
			二氧化硫		99.7	15.83		0		99.7	15.83	
			氮氧化物		419.9	66.67		0		419.9	66.67	
			硫化氢		13.5	2.14		0		13.5	2.14	
热电站	220t/h 固废综合利用锅炉	烟尘	171380	12386.3	2122.76	SNCR/SCR 联合脱硝+活性炭吸附+布袋除尘器+炉外石灰石/石膏湿法脱硫+高效除雾器	99.92	171380	9.98	1.71	8160	
		二氧化硫		881.4	151.06		96.1		34.66	5.94		
		氮氧化物		300.0	51.42		83.35		49.95	8.56		
		氯化氢		250.0	42.85		90		25	4.28		
		一氧化碳		/	/		/		100	17.14		
		汞		0.0193	0.0033		40		0.0116	0.00199		
		镉		0.3116	0.0534		70		0.0935	0.01602		
		铊		0.0233	0.004		70		0.0076	0.0013		
		铋		0.0117	0.002		85		0.0012	0.0002		
		砷		0.0700	0.012		85		0.0117	0.002		
		铅		2.5149	0.431		85		0.3781	0.0648		
		铬		2.8416	0.487		85		0.4265	0.0731		
		钴		0.0175	0.003		85		0.0023	0.0004		
		铜		0.0700	0.012		85		0.0105	0.0018		
		锰		0.3268	0.056		85		0.0490	0.0084		
		镍		0.8402	0.144		85		0.1260	0.0216		
镉+铊	0.3384	0.058	70	0.1015	0.0174							

工序/生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放			排放时间/h			
				废气产生量(m ³ /h)	产生浓度(mg/m ³)	产生量(kg/h)	工艺	效率%	废气排放量(m ³ /h)	排放浓度(mg/m ³)	排放量(kg/h)				
			锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍		6.6927	1.147		85		1.0042	0.1721	8160			
			二噁英		0.3300 ng TEG/m ³	0.056 mg/h				90	0.0330 ng TEG/m ³		0.0056 mg/h		
			烟尘	303089	13162.2	3989.32				SNCR/SCR 联合脱硝+电袋除尘器+炉外石灰石/石膏湿法脱硫+高效除雾器	99.93		303089	9.87	2.99
	二氧化硫	1537.3	465.94		97.73	34.90	10.58								
	氮氧化物	300	90.93		83.4	49.80	15.09								
	汞及其化合物	2.0	0.01		70	0.011	0.0034								
	1×280t/h 燃煤锅炉 (1#)			烟尘	45202	13162.0	594.95	SNCR/SCR 联合脱硝+电袋除尘器+炉外石灰石/石膏湿法脱硫+高效除雾器	99.93	45202	9.7		0.44	8160	
				二氧化硫		1537.3	69.49				97.73		34.7		1.57
				氮氧化物		300	13.56				83.4		50		2.25
				汞及其化合物		0.02	0.001				70		0.013		0.0006
漂白车间	漂白塔		氯气	16300	16.0	0.26	碱洗	75	16300	4	0.065	8160			
二氧化氯制备	二氧化氯车间过量氯气排空尾气	2# 排气筒 (25m)	Cl ₂	2000	25.0	0.05	碱洗	75	2000	6.3	0.0125	8160			
	二氧化氯车间盐酸合成尾气	3# 排气筒 (42m)	Cl ₂	2500	21.3	0.05	软化水洗涤	70	2500	6.4	0.016				
			HCl		50.7	0.13		70		15.2	0.038				
二氧化氯车间槽罐尾气	4# 排气筒 (30m)	Cl ₂	4500	29.3	0.13	海波塔洗涤	75	4500	7.3	0.033					
木片堆场及备料车间	木片堆存、备料过程	无组织排放	颗粒物	/	/	11.02	洒水降尘，水炮喷雾，封闭车间	/	/	/	4.41	8160			
二氧化	二氧化氯	无组织排	Cl ₂	/	/	0.0563	/	/	/	/	0.0563	8160			

工序/生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放			排放时间/h
				废气产生量(m ³ /h)	产生浓度(mg/m ³)	产生量(kg/h)	工艺	效率%	废气排放量(m ³ /h)	排放浓度(mg/m ³)	排放量(kg/h)	
氯车间	生产、贮存过程	放	HCl	/	/	0.0563	/	/	/	/	0.0563	8160
干煤棚	煤堆	无组织排放	颗粒物	/	/	0.63	/	/	/	/	0.63	8160
污水处理站	各污水构筑物	无组织排放	氨气	/	/	0.129	/	/	/	/	0.129	8160
			硫化氢		/	0.0006				/	/	
加油站	储油罐	无组织排放	非甲烷总烃	/	/	0.013	/	/	/	/	0.013	8160

表2.1-16 纸业有限公司废水污染源

车间/工段		废水量 m ³ /d	污染源	污染物	污染控制措施
制浆车间	洗选漂工段	43660	漂白废水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ N 等	送污水处理站处理
化机浆车间及 MVR 蒸发站	木片洗涤、蒸发	1176	洗涤废水、冷凝水		
碱回收车间		2222	污冷凝水		
文化用纸车间		9706	造纸白水		
浆板车间		265	造纸白水		
特种纸车间		8897	造纸白水		
生活用纸车间		2206	造纸白水		
热电站		4320	锅炉排污水和软化处理废水		
热力循环水系统排水		789	排污水		
工艺循环水系统排水		432	排污水		
其他		217	地面冲洗废、堆场淋滤水等		
净水站		434	排污水		
合计		74324	生产废水		
办公生活		324	生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ N 等	进园区污水处理厂处理

表2.1-17 纸业有限公司废水污染源源强一览表

工序	污染物	污染物的产生			治理措施		污染物的排放			排放标准 (mg/m ³)	排放时间
		废水产生量 (m ³ /h)	产生浓度 (mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	废水排放量(m ³ /h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)		
污水处理站	COD	3096.8	1494	4626.65	初沉池+厌氧反应器+生物选择池+卡鲁塞尔氧化沟+高级氧化池	95.1	3096.8	73.4	227.40	74	8160
	BOD ₅		574	1776.61		97.0		18.1	56.14	20	
	SS		1180	3654.50		98.0		25.7	79.69	30	
	NH ₃ -N		14	43.35		65.0		4.9	15.17	5	
	TN		15	46.45		50.0		7.5	23.22	10	
	TP		17	52.65		96.0		0.7	2.10	0.8	
	AOX		6.6	20.54		50		3.3	10.27	12	

注：1、根据《制浆造纸工业水污染物排放标准》(GB3544-2008)表2要求，新建制浆和造纸联合生产企业，要求单位产品基准排水量的限值为40 t/t（绝干浆）。纸业有限公司全部建成后设计产量为1000000Adt/a，外购商品浆数量总和为227120Adt/a，全厂合计绝干浆1104408t/a，单位产品基准排水量为22.88t/t（绝干浆），符合《制浆造纸工业水污染物排放标准》(GB3544-2008)要求。2、排放标准中AOX指车间废水排放口排放浓度限值。

表2.1-18 纸业有限公司主要噪声源

工序/生产线	噪声源	生源类型	噪声源强		降噪措施		数量(台)	持续时间
			核算方法	噪声值 dB(A)	工艺	降噪后噪声值 dB(A)		
原料堆场及备料车间	削片机	频发	类比法	89~105	基础减振、车间阻隔	64~80	3	8160
	木片筛	频发	类比法	85~90	基础减振、车间阻隔	60~70	4	8160
	再碎机	频发	类比法	85~95	基础减振、车间阻隔	64~80	1	8160
制浆车间	除砂器	频发	类比法	81~90	基础减振、车间阻隔	56~65	1	8160
	压力筛	频发	类比法	85~95	基础减振、车间阻隔	60~70	3	8160
	洗浆机	频发	类比法	78~91	基础减振、车间阻隔	53~66	5	8160
	浆泵	频发	类比法	85~95	基础减振、车间阻隔	60~70	9	8160
二氧化氯制备车间	料泵	频发	类比法	85~90	基础减振、车间阻隔	60~65	1	8160
	水泵	频发	类比法	80~94	基础减振、车间阻隔	55~69	1	8160
化机浆车间	洗涤机	频发	类比法	80~90	基础减振、车间阻隔	55~65	1	8160
	料塞螺旋	频发	类比法	83~89	基础减振、车间阻隔	58~64	1	8160
	高浓磨浆机	频发	类比法	91~100	基础减振、车间阻隔	66~75	4	8160
	低浓磨浆机	频发	类比法	87~95	基础减振、车间阻隔	62~70	4	8160
	木片泵	频发	类比法	85~90	基础减振、车间阻隔	60~65	1	8160
	压力筛	频发	类比法	85~95	基础减振、车间阻隔	60~70	3套	8160
	渣浆磨	频发	类比法	86~95	基础减振、车间阻隔	61~70	2	8160
	浆泵	频发	类比法	85~95	基础减振、车间阻隔	60~70	1套	8160
空压站	空压机	频发	类比法	85~90	基础减振、车间阻隔	60~70	4	8160
浆板车间	真空泵	频发	类比法	85~100	基础减振、车间阻隔	60~75	4	8160
	碎浆机	频发	类比法	85~93	基础减振、车间阻隔	60~68	2	8160
	浆板机	频发	类比法	80~85	基础减振、车间阻隔	50~60	1	8160
文化用纸车间	除砂器	频发	类比法	85~95	基础减振、车间阻隔	60~70	2	8160
	磨浆机	频发	类比法	91~100	基础减振、车间阻隔	66~75	2	8160
	纸机	频发	类比法	92~108	基础减振、车间阻隔	67~83	1	8160
特种纸车间	除砂器	频发	类比法	85~95	基础减振、车间阻隔	60~70	2	8160
	磨浆机	频发	类比法	91~100	基础减振、车间阻隔	66~75	2	8160

工序/生产线	噪声源	生源类型	噪声源强		降噪措施		数量(台)	持续时间
			核算方法	噪声值 dB(A)	工艺	降噪后噪声值 dB(A)		
	纸机	频发	类比法	92~108	基础减振、车间阻隔	67~83	1	8160
生活纸车间	真空泵	频发	类比法	85~100	基础减振、车间阻隔	60~75	6	8160
	碎浆机	频发	类比法	85~93	基础减振、车间阻隔	60~68	9	8160
	压力筛	频发	类比法	85~95	基础减振、车间阻隔	60~70	9	8160
	纸机	频发	类比法	92~108	基础减振、车间阻隔	67~83	3	8160
碱回收车间	风机	频发	类比法	78~91	基础减振、车间阻隔	53~66	6	8160
	真空泵	频发	类比法	85~100	基础减振、车间阻隔	60~75	3	8160
热电站	汽轮机	频发	类比法	85~90	基础减振、车间阻隔	60~70	3	8160
	发电机	频发	类比法	85~90	基础减振、车间阻隔	60~70	3	8160
	风机	频发	类比法	78~91	基础减振、车间阻隔	53~66	4	8160
污水处理站	泵类	频发	类比法	65~94	基础减振、车间阻隔	55~69	44	8160
	风机	频发	类比法	78~91	基础减振、车间阻隔	53~66	8	8160

表2.1-19 纸业有限公司一般固体废物污染源一览表

工序/生产线	装置	固体废物名称	固废属性	产生量(t/a)	厂内堆存情况	最终去向
备料车间	备料工段	废木屑(绝干)	一般工业固废	73100	备料车间暂存	送固废综合利用锅炉作燃料
热电站	燃煤锅炉	锅炉炉渣	一般工业固废	24936	堆放于渣仓	送水泥厂、砖厂综合利用
		锅炉飞灰	一般工业固废	37405	堆放于飞灰库	
	固废锅炉	锅炉炉渣	一般工业固废	11284	堆放于渣仓	投产后定期进行危险特性检测,如检测具有危险特性需委托有资质的单位进行处置
		锅炉飞灰	一般工业固废	16925	堆放于飞灰库	
锅炉废气处理系统	脱硫石膏	一般工业固废	16258	堆放于热电站	送水泥厂综合利用	
制浆生产线	制浆车间	浆渣(绝干)	一般工业固废	10540	临时堆放于制浆车间洗选工段	送固废综合利用锅炉作燃料
碱回收车间	苛化工段	白泥(绝干)	一般工业固废	207200	暂存于白泥、滤泥板框车间	一部分送去烟气脱硫,剩余部分送石灰窑回收利用
		绿泥(绝干)	一般工业固废	8500		
		石灰渣	一般工业固废	1831	暂存于灰渣场内	送填埋场填埋
制氧站	分子筛填料	废分子筛	一般工业固废	7.5/5年	暂存于制氧站内	厂家回收利用

工序/生产线	装置	固体废物名称	固废属性	产生量 (t/a)	厂内堆存情况	最终去向
污水处理站	污泥脱水间	污泥 (物理、生化段)	一般工业固废	85022	污泥压滤临时堆存间, 地面水泥硬化、设顶棚, 导排沟	送固废综合利用锅炉作燃料
		污泥 (化学处理段)	一般工业固废	13285		送填埋场填埋
办公生活	办公生活区	生活垃圾	/	883	厂内垃圾池	环卫部门统一处理

表2.1-20 纸业公司危险废物污染源核算结果一览表

工序/生产线	装置	固体废物名称	主要成分	危险特性	固废属性	产生量 (t/a)	厂内堆存情况	最终去向
软化水车间	制备系统	废离子交换树脂	丙烯酸系树脂	T	HW13	12/3 年	厂家上门更换后综合利用或委托有资质单位处置, 不在厂内暂存	委托有资质单位处理
加油站	储油罐	储油罐残渣	含油污泥	T, I	HW08	0.03/5 年	定期委托有资质单位上门处置, 不在厂内暂存	委托有资质单位处理
	隔油池	隔油池污泥	含油污泥	T, I	HW08	0.04		委托有资质单位处理
制浆车间	制浆生产线	黑液	高浓度有机污染物、固体悬浮物	C, T	HW35	658.82 万	存在于黑液槽等生产设备中	进入碱回收系统回收碱, 不外排
热电站	固废锅炉废气处理系统	废活性炭	含重金属、二噁英	T	HW18	100	厂家上门更换后综合利用或委托有资质单位处置	厂家回收利用或委托有资质单位处理
		废催化剂	钒、钨	T	HW50	30 吨/3 年		
机修车间	机器设备	废机油	油	T, I	HW08	2.5	暂存于危废暂存库	委托有资质单位处理