



天津竹内装璜有限公司

水平衡报告

二〇二五年一月



目 录

1 前言	1
2 项目概况	2
3 工艺流程	4
4 原辅材料消耗	12
5 主要生产设备	13
6 企业水平衡情况	15
6.1 给排水	15
6.2 水平衡情况	17

1 前言

为便于查阅天津竹内有限公司的给排水情况，根据企业环评及实际给排水情况，编制了《天津竹内装璜有限公司水平衡报告》。

2 项目概况

天津竹内装璜有限公司（以下简称“天津竹内”）成立于 1993 年 7 月，是一家日本独资企业，厂址位于天津津南经济开发区东区中惠道 5 号，主要从事设计、加工制造中高档化妆品容器。主要生产工艺为将外购铝材通过冲压、磨光、碱洗、化学抛光、阳极氧化、印烫、喷涂等工序制成所需产品容器，与塑料粒子注塑成的塑料件组装成为化妆品容器。占地面积 5044.6m²，建筑面积 18465.6m²。

天津竹内于 2019 年 6 月委托编制《天津竹内装璜有限公司年产 3000 万套化妆品容器生产项目环境影响报告表》，并于 2019 年 7 月取得津南区行政审批局批复（津南投审二科〔2019〕82 号）。

公司于 2020 年 7 月 1 日首次申报排污登记（排污登记编号：91120112600520464X001U）。

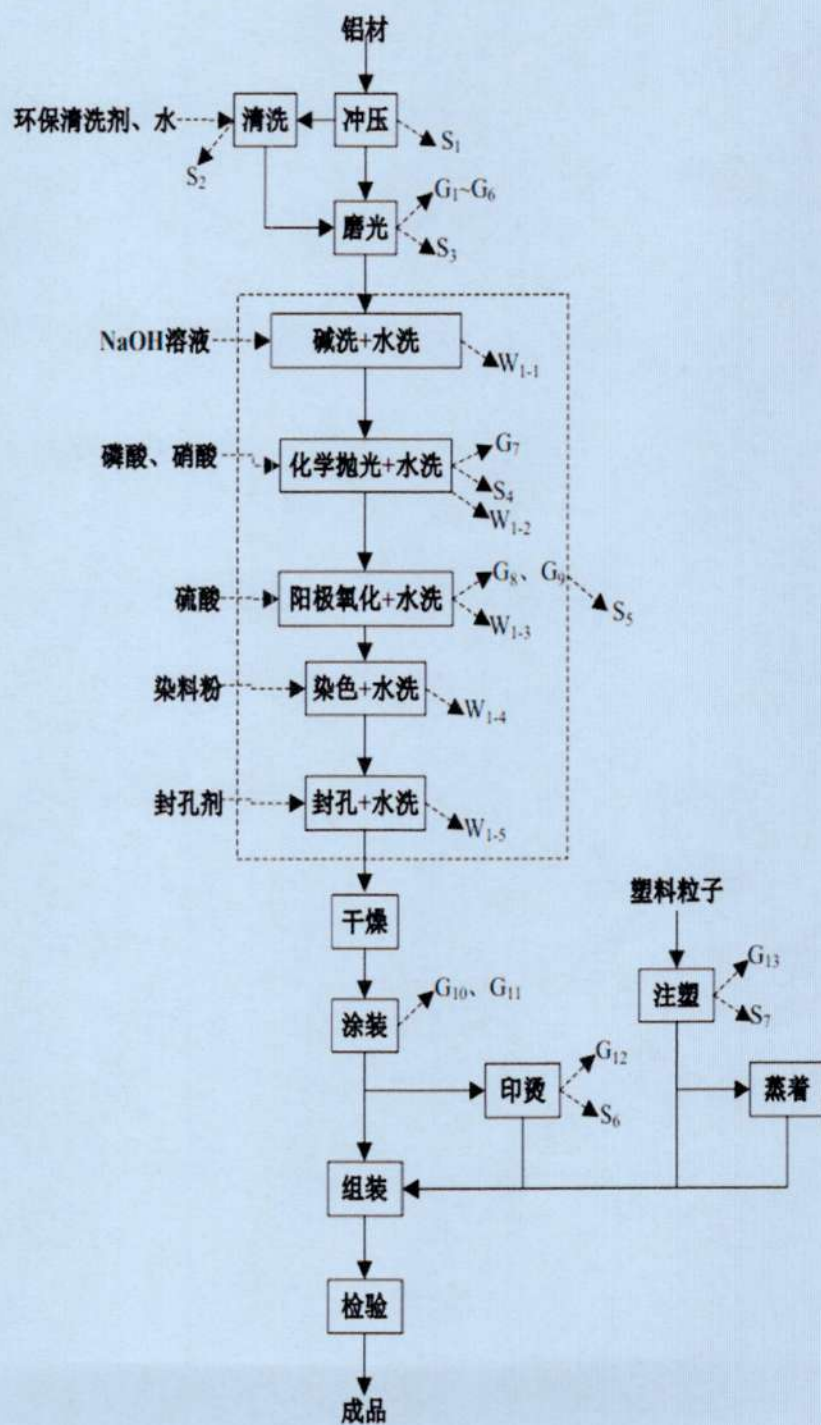
公司现有员工 450 人左右，年工作时间 290 天左右，部分车间两班制，每班工作 8 小时，年生产小时数 5000 小时左右。

企业基本情况见表 2-1。

表 2-1 企业基本情况一览表

企业名称	天津竹内装璜有限公司	统一社会信用代码	91120112600520464X
法定代表人	小林 徹	固定电话	022-28514701
主管负责人	马天义	联系电话	13902066533
企业地址	天津市津南经济开发区东 区中惠道 5 号	邮编	300350
中心经纬度	117° 26' 56.15" 38° 59' 14.53"	占地面积	5044.6m ²
企业规模	中型	从业人数	450 人左右
国民经济行业分类与代码	C3333 金属包装容器 及材料制造	登记注册类型	有限责任公司
建厂日期	1993-7-8	最新改扩建年月	-

3 生产工艺流程图



3.1 生产工艺概述

本项目生产工艺流程为，铝材首先在冲压车间加工获得所需形状和尺寸，然后进入磨光车间平整表面，之后通过碱洗、化学抛光、阳极氧化、染色、封孔等一系列工序进行表面处理，完成表面处理的铝材制件进行表面喷涂，部分喷涂制件表面再进行印烫加工，最后将铝材制件与塑料粒子注塑成的塑料件组装成产品。

3.2 生产工艺流程及产污节点分析

3.2.1 冲压车间

冲压：通过压力机对铝制带材等施加外力，使之产生塑性变形或分离，从而获得所需形状和尺寸的工件。此过程会产生铝材下脚料 S1，收集后外售给物资回收公司。

清洗：冲压件在量产初期需将部件清洗干净检验是否合格，量产过程中清洗干净确认产品质量是否合格。铝件在清洗桶中清洗并甩干，清洗液为环保清洗剂：水 $\approx$ 1:0.2 的比例配制而成，清洗液定期更换。此过程会产生废清洗液 S2，经收集后交由有资质的单位处理。

3.2.2 磨光车间

冲压完成的铝件通过小推车人工运送至磨光车间。磨光车间设 9 台磨光车，其中 1 号和 4 号磨光车对应的除尘系统共用一根排气筒 DA001，10 号和 12 号磨光车对应的除尘系统共用一根排气筒 DA00。

磨光：借助粘有磨料和采取特种工艺方法制成的专用布轮，在自动磨光机快速旋转下，制件与布轮紧挨摩擦，使制件表面平整光洁。磨光过程会产生磨光粉尘、除尘器中收集的粉尘和废布轮 S3，集中收集后由环卫部门定期清运。磨光粉尘主要污染物为颗粒物，由磨光车内置下吸风口收集后通过管道引入旋风湿法除尘系统，经除尘系统净化后，通过 15m 高排气筒（DA001~DA007，直径 0.7~0.8m，风量 16500~30000m³/h）排放。

3.2.3 氧化车间

氧化车间内设阳极氧化生产线 2 条、封孔生产线 1 条、化学抛光半自动生产线 2 条、自动碱洗生产线 1 条以及若干手动操作槽。阳极氧化线、自动碱洗线、封孔生产线均为回形线，制件上架与下架为同一端口，除制件上架下架处，其余部分均位于封闭空间内，且生产线槽体设置顶吸风和侧吸风口收集废气。手动化

学抛光槽、手动阳极氧化槽上方均设集气罩收集废气。完成磨光的制件进入氧化车间，固定在专用挂具上进行表面处理。小批量产品和试验样品在手动操作槽进行，人工控制处理时间并转移；其余产品均在自动生产线生产，自动线除由人工上架下架外，均为自动化控制。氧化车间内槽液均经过滤后循环使用，过滤产生的槽渣及废滤芯 S5 经收集后交由有资质的单位处理。槽液补充均为直接在线上补充，无配制过程。氧化车间地面为耐腐蚀的网格板，网格板下方为铁皮托盘，碱洗废水 W1-1、化学抛光废水 W1-2、阳极氧化废水 W1-3、染色废水 W1-4、封孔废水 W1-5 主要为制件升降过程中带出的槽液以及溢流出的槽液，经托盘收集后通过管道输送至厂区污水处理站处理。

碱洗+水洗：在 10%~15%的氢氧化钠水溶液(70~80℃，电热丝加热)中浸泡 1~3 min，以去除铝件表面的冲压油和抛光蜡。碱洗液定期补充。碱洗后铝件进入纯水槽进行水洗，设三道逆流水洗，采用连续进水溢流漂洗，进水流速约 1m³/h，水洗水经过滤器过滤后循环使用。碱洗工序产生的碱洗废水 W1-1 经收集后，输送至厂区污水处理站处理。

化学抛光+水洗：化学抛光液由 70%~80%磷酸、90%硝酸溶液与水按照 11:1:8 的比例配制而成，铝件在其中浸泡约 40s 进行化学侵蚀（电加热，65~85℃），溶解铝件表面微小凹凸，使铝件表面光亮。抛光液定期补充。抛光后铝件进入纯水槽进行水洗，设三道逆流水洗，采用连续进水溢流漂洗，进水流速约 1.25m³/h，纯水经过滤器过滤后循环使用。化学抛光过程会产生抛光废气 G7，主要污染物以 NO_x 计（磷酸难挥发，忽略不计），化抛自动线及手动抛光槽的废气经收集后通过管道引至碱喷淋中和塔 B 中和处理，之后通过 18m 高排气筒 DA011（直径 0.8m，风量 25000m³/h）排放。抛光槽含磷浓度较高的抛光废液 S4 经收集后交由有资质的单位处理。水洗槽含磷浓度较低的废水 W1-2 经收集后，输送至厂区污水处理站处理。

阳极氧化+水洗：以铝件为阳极置于电解质溶液（15%~20%硫酸溶液）中，在外加电流（1500~2000mA）的作用下，使铝件表面形成氧化铝保护薄膜，停留时间 30min。通过电加热装置和冷冻机控制氧化槽液温度在 18~22℃。氧化槽液定期补充。氧化后铝件进入纯水槽进行水洗，设三道以上逆流水洗，采用连续进水溢流漂洗，进水流速约 2m³/h，水洗水经过滤器过滤后循环使用。阳极氧化过程会产生酸性

废气，主要污染物为硫酸雾。阳极氧化自动线产生的废气 G8 经收集后通过碱喷淋中和塔 C 中和处理，之后通过 18m 高排气筒 DA010(直径 0.8m, 风量 25000m³/h) 排放。阳极氧化手动槽产生的废气 G9 经收集后通过碱喷淋塔 A 中和处理，之后通过 18m 高排气筒 DA012(直径 0.8m, 风量 25000m³/h) 排放。阳极氧化工序产生的氧化废水 W1-3 经收集后，输送至厂区污水处理站处理。

染色+水洗：氧化水洗后的部分铝件需要进行染色，铝阳极氧化膜具有多孔和化学活性，易于进行着色处理。染色槽液配制过程为用沸水泡开染料粉，加入到装有清水的染色槽内，一般配成 3%左右的浓度。染色温度 50℃左右（电加热）。染色槽液定期补充。铝件染色后进入纯水槽进行水洗，染色后共设三道逆流水洗，采用连续进水溢流漂洗，进水流速约 1.25m³/h, 水洗水经过滤器过滤后循环使用。染色工序产生的染色废水 W1-4 经收集后，输送至厂区污水处理站处理。

封孔+水洗：氧化铝薄膜具有很高的孔隙率和吸附能力，容易受污染和腐蚀介质侵蚀，通过封孔处理提高其耐腐蚀、抗污染的能力。封孔机理是金属盐水溶液进入阳极氧化膜微细孔内发生水解，封孔剂都填充在氧化膜内，将孔隙封闭。本项目采用封孔剂主要成分为醋酸钠，在封孔槽液 80~90℃温度下封孔 10min。定期补充封孔槽液。封闭后铝件设 18 道以上水洗，采用连续进水溢流漂洗，进水流速约 2.5m³/h, 纯水经过滤器过滤后循环使用。封孔过程会产生极少量乙酸废气，经收集后与阳极氧化过程产生的酸性废气 G8 一起通过 18m 高碱喷淋中和塔 C 中和处理，之后通过 18m 高排气筒 P8 排放。封孔工序产生的封孔废水 W1-5 经收集后，输送至厂区污水处理站处理。

干燥：采用烘箱烘干制件表面附着的水分，烘箱温度 80℃，以制件烘干为准确定停留时间。

3.2.4 喷涂车间

自动涂装流水线位于封闭的喷涂车间内，喷涂车间由洁净空气循环送风。喷涂车间内设 4 间喷房，喷房内各设 1 套水帘除漆雾装置，水帘装置处有吸风口收集废气。流水线从喷房出来即直接进入封闭的管道进行流平及烘干，管道上方设吸风口收集废气。小批量产品或实验样品在样品喷涂车间内进行，样品喷涂车间设 1 间喷房，设水帘除漆雾装置，水帘装置设有吸风口收集废气。喷漆完成后在车间内烘箱烘干，烘干废气由烘箱内置排气口收集。

自动涂装流水线：氧化处理后的铝件进入喷涂车间，喷枪自动喷漆。喷漆完毕后在封闭的管道内流平以保证漆膜的平整度和光泽度（流平方式为工件在密闭的、清洁的，有一定空气流速的隧道内运行 10min）。之后铝件随自动流水线进入封闭管道烘干，烘干方式为电加热管。自动涂装流水线喷涂及烘干产生的有机废气 G10 经收集后由管道引至“旋流板塔+干式过滤+活性炭吸附脱附+催化氧化”装置处理，之后通过 1 根 18m 高排气筒 DA008（直径 0.8m，风量 30000m³/h）排放。

样品喷房：样品喷房内人工喷漆，喷涂完毕后将工件置于喷房内的烘箱内进行烘干。喷涂废气及烘干废气 G11 通过收集由管道引至“多级旋流喷淋塔+UV 分离+干式过箱+蜂窝活性炭吸脱附箱+催化燃烧处理”装置净化处理，之后通过 1 根 15m 高排气筒 DA009（直径 0.8m，风量 28000m³/h）排放。

蒸着：在利用钨丝加热的架子上人工挂好铝丝，把塑料件挂在固定架上，送入到密闭的真空箱内，在密封的真空箱中用通电的钨丝加热（加热到 1400℃以上）铝丝产生铝蒸气，塑料件以一定速度通过铝蒸发区域，铝蒸气沉降到塑料件表面形成铝膜，从而使塑料薄膜表面具有金属光泽。该工艺对真空要求很高，镀膜过程中无铝蒸汽外逸。

3.2.5 印烫车间

印烫车间内设送风及排风口，排风口废气引至印烫车间废气治理设施。车间内丝印机及移印机上方均设集气罩，集气罩四周垂有 1 米多长的软帘，印刷废气经上方集气罩收集。印刷完成的制件在车间内烘箱中烘干，烘箱自带排气管并在上方设集气罩收集废气。

印烫：涂装完成后的部分铝件进行印烫工序，印烫分为丝印（或移印）和烫金。丝印即丝网印刷，其基本原理是丝网印刷图文部分网孔可透过油墨，非图文部分网孔不能透过油墨。印刷时在丝网印版的一端倒入油墨，用刮板对丝网印版上的油墨部位施加一定压力，同时朝丝网印版另一端匀速移动，油墨在移动中被刮板从图文部分的网孔中挤压到承印物上。烫金即将金属印版加热，施箔，在铝件上压印出金色或银色的商标文字图案。印刷过程会产生印刷废气 G12 和废油墨 S6。印刷废气 G12 主要污染物为 VOCs，经收集后由管道引至“过滤棉+双级活性炭吸附”装置净化处理后，通过 1 根 15m 高排气筒 DA015（直径 1m，风量 25000m³/h）排放。废油墨 S6 经收集后交由有资质的单位处理。

3.2.6 注塑车间

注塑车间为密闭的负压车间，注塑过程产生的废气由车间四周的排风口引至注塑车间废气治理设施。

注塑：外购的塑料粒子（ABS、AS、LDPE、PBT、PP、POM）通过物料自动输送系统输送至注塑机中注塑成型。注塑工艺使用电能加热，注塑开始前，利用模温机使注塑机模具型腔温度恒定在一定温度范围内。当模腔被填满（注塑阶段完成）后，转入保压阶段，冷水开始在模具中循环流动，以快速带走热量，从而使注塑部件在脱模前完全冷却。冷却后，模具打开，部件被顶出，由机械手取出。注塑过程会产生注塑有机废气 G13 和废塑料 S7。注塑废气 G13 主要污染物为 VOCs、非甲烷总烃、甲苯、乙苯、苯乙烯、丙烯腈、丁二烯、甲醛、苯，经收集后由管道引至“过滤棉+双级活性炭吸附”净化处理，之后通过 1 根 15m 高的排气筒 DA016（直径 0.8m，风量 25000m³/h）排放。废塑料 S7 集中收集后由环卫部门定期清运。

3.2.7 组立车间

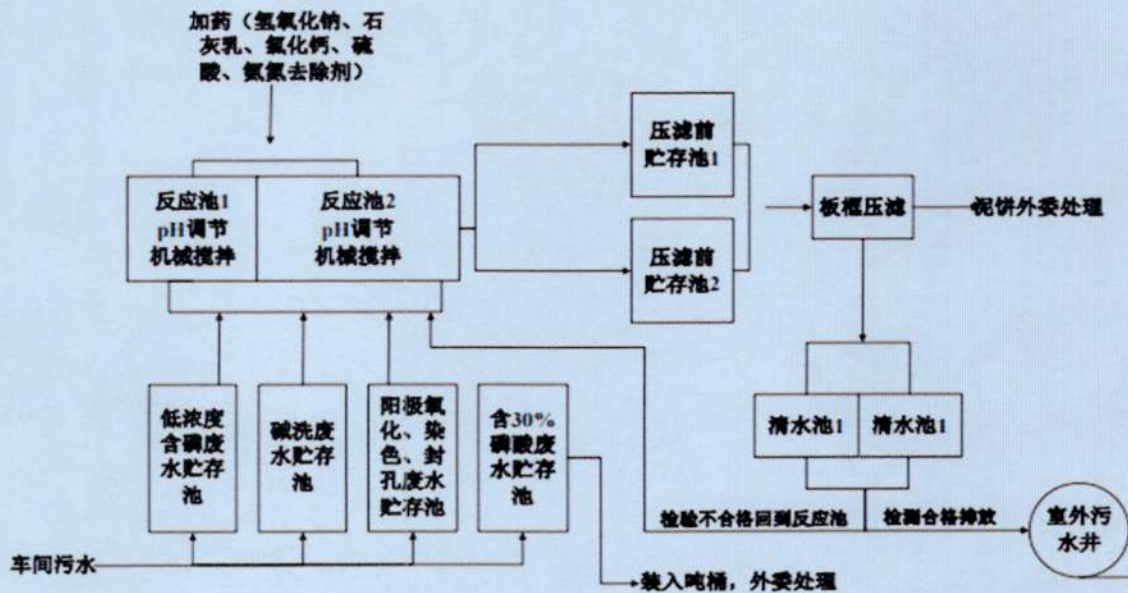
组装：按规定的技术要求，将零件或部件进行组装，使之成为半成品或成品。

3.3 污水处理站处理方案及达标排放分析

（1）污水处理站处理方案

企业现状产生的废水中生产工艺废水、中和塔废水经分质收集后进入厂区污水处理站处理，之后通过厂区污水总排口进入市政管网，最终进入双桥污水处理厂进一步处理。

厂区现有污水处理站工艺如下：



工艺说明：

企业废水采用分质处理的方式，对各类废水根据其产生规律和其中污染物浓度大小，采用贮液池收集，定量配入反应池。通过在反应池中投加药剂使废水中磷酸反应沉淀，同时调节 pH 在 6~9 之间，反应完毕的废水进入压滤前贮存池，之后由板框压滤机压滤脱水，泥饼外委处理，压滤水进入清水池。清水池水质经检测不合格则回流至反应池，若水质检测合格则由污水井经厂区总排口进入市政污水管网，最终进入双桥污水处理厂进一步处理。

(2) 污水处理站达标排放分析

企业氧化车间产生的碱洗废水 W1-1、含磷抛光废液 W1-2、氧化废水 W1-3、染色废水 W1-4、封孔废水 W1-5、中和塔废水 W1-6 经收集后，经管道分质输送至厂区污水处理站处理。各股废水去除原理如下：

工序	主要污染物处理 前浓度	去除原理	主要污染物处理 后浓度	主要污染物 污水处理站 出水浓度
W ₁₋₂ 含磷 抛光废液	pH 2~4、 COD 200 mg/L、 总磷 10 mg/L	用耐酸泵将含磷抛光废液 由贮存池打入反应池，加 入氯化钙等进行除磷操 作，用片碱调节 pH 在 6~9 之间，机械搅拌约 10~30min，污水中的磷与 氯化钙反应生成磷酸钙沉 淀。	pH 6~9、 COD 100~200 mg/L、 总磷<3.0 mg/L	pH 6~9、 COD<500 mg/L、总磷 <3.0 mg/L、 总铝<0.03 mg/L、色度 <10
W ₁₋₁ 碱洗 废水	pH 10、 COD 200 mg/L	碱洗废水、氧化废水、染 色废水、封孔废水混合处 理。首先调节 pH 在 6~9 之间。废水中含有硫酸和 铝离子，可起到絮凝剂的 作用，充分搅拌 20~30min 后，完成絮凝沉淀，达到 中和脱色，同时去除 COD 和铝的目的。	pH 6~9、 COD 200~500 mg/L、 总铝 0.01~0.03 mg/L 色度<10	
W ₁₋₃ 氧化 废水	pH 2~4、 COD 300~600 mg/L、 总铝 0.50 mg/L			
W ₁₋₄ 染色 废水	pH 4~6、 COD 300~600 mg/L、 氨氮 30 mg/L、 色度 25			
W ₁₋₅ 封孔 废水	pH 4~6、 COD 300~600 mg/L			

由上表可知，本项目污水处理站出水中主要污染物浓度为 pH6~9、COD<500mg/L、总磷<3.0mg/L、总铝<0.03mg/L、色度<10，满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准限值（COD500mg/L、总磷 8.0mg/L、色度 64）以及《电镀污染物综合排放标准》（GB21900-2008）中总铝的标准限值（3.0mg/L）。

4 原辅材料消耗

原辅材料用量情况，见表 4-1。

表 4-1 主要原辅料消耗情况表

类别	名称	单位	环评审批 年耗量	2024 年 实际耗量	贮存	来源运输
原辅材料	铝板	t	700	553	铝板库	汽运
	冲压油	桶	9	8	危废品 中间库	
	环保清洗剂	t	12	9.2		
	抛光皂	t	10	9.95		
	布轮	片	50000	43990		
	磷酸	t	450	445	酸库	
	硝酸	t	100	58.21		
	硫酸	t	60	58		
	染料	t	0.1	0.097	氧化仓库	
	封孔剂	t	1	0.94		
	油漆	t	55	30.394	危险品 中间库	
	稀释剂	t	12	10.47		
	PBT	t	11	10.5	塑料 原料库	
	PP	t	40	32.4		
	POM	t	35	25.6		
	LDPE	t	7	5.8		
	AS	t	15	12.5		
	ABS	t	145	34.6		
	油墨	t	2.8	1.07	危险品 中间库	
	金箔纸	卷	62	42	1#仓库	
	热熔胶	t	0.5	0.5		
	氯化钙	t	62	44	污水库	
	片碱	t	150	161.5		
能耗	水	m³		72866m³/a	管网	自来水 管网
	电	KW·h		1148.1482 万 KW·h/a	电网	当地电网
	天然气	万 m³		11.4799 万 m³	天然气管道	天津昆仑 燃气有限 公司

5 主要生产设备

主要生产设备，见表 5-1。

表 5-1 主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
冲压车间				
1	开式固定压力机	JL21-45A0123010	台	65
2	铣口机		台	5
3	自动切边机		台	37
4	斜切口机		台	6
5	异型切边机		台	12
6	剪板机		台	2
维修车间				
7	车床	CA6140	台	3
8	万能外圆磨床	MA1420A	台	2
9	砂轮机		台	1
10	钻攻两用机床	JZS-16	台	3
11	铣床	ENSHU	台	4
12	带锯床	TL-400X	台	2
13	磨床	OMA350	台	2
14	砂带机	MM2315	台	1
氧化车间				
15	冷冻机	15P	台	8
16	干燥箱	DL-105	台	4
17	纯水机	2T/H	台	3
18	阳极氧化生产线	坡爬式	条	2
19	封孔生产线	坡爬式	条	1
20	化学抛光生产线	半自动	条	2
21	自动碱洗生产线	坡爬式	条	1
22	水洗槽	三联	个	21
23	手动氧化槽	3 米	个	5
24	手动封孔槽	2 米	个	4
25	手动染色槽	800*500	个	26
26	手动化抛槽	700*700	个	6
27	酸液过滤机	JK-2008 180L/min	台	9
组装车间				
28	检验组装线		条	12

29	转盘机	DVR-200Z	台	12
喷涂车间				
30	自动涂装流水线		条	1
31	样品实验线		套	1
32	双门立式真空镀膜机	DYC-1800-XE	套	1
注塑车间				
33	塑料注塑成型机	HXM188	套	25
34	双臂机械手	CYS-800G111	套	25
35	工业冷冻机	SIC-3WE	台	3
36	冷却塔		套	1
磨光车间				
37	自动磨光车	H1995-5	条	9
印烫车间				
38	烫金机	VR-08A	台	6
39	口白烫金机	MR-200	台	3
40	丝印机	SK350-V	台	11
41		VR-08	台	2
42	移印机	PAD-8	台	4
43	烤箱	HE-SDL-380V-RKW	台	1
44		DL104H	台	5
污水处理站				
45	污泥压滤机	60m ³	台	3
46	污泥泵	QBK-65 0-16m ³ /H	台	4
47		20m ³ /H	台	6
辅助设备				
48	全自动燃气常压锅炉	CWNS2.1-0/85/60-Y(Q)	台	1
49	螺杆式空气压缩机		台	8

6 企业水平衡情况

本章节企业水平衡情况均为企业满产状态下的给排水、水平衡情况。

6.1 给排水

1、给水

(1) 给水系统 本项目所需新鲜水引自园区自建自来水厂，供水能力 2 万吨/日，由 1 根 DN200 供水管引入厂区，水压 0.25MPa，供水能力 40L/s。厂区内建有环状供水管网，满足企业用水需求。

(2) 纯水 企业建有纯水室，内设 3 台制水能力为 2t/h 的纯水机，采用“石英砂过滤+活性炭过滤+保安过滤+反渗透”制备工艺，产水率约为 60%，所制纯水用于生产过程中氧化车间槽液用水。

(3) 循环水系统 企业建有 1 套循环冷却水系统，循环量 15m³/h，浓缩倍数为 4。

(4) 消防水 厂内消防用水引自园区自建自来水厂，根据《建筑设计防火规范》中的有关规定，竹内公司设计消防用水量室内 10L/s，室外为 25L/s。

2、排水

全厂排水采用雨污分流制，雨水由雨水口收集后经厂区雨水管网排入津南开发区市政雨水管网。

(1) 生活污水经化粪池处理后由厂区总排口排入双桥污水处理厂进行进一步处理。

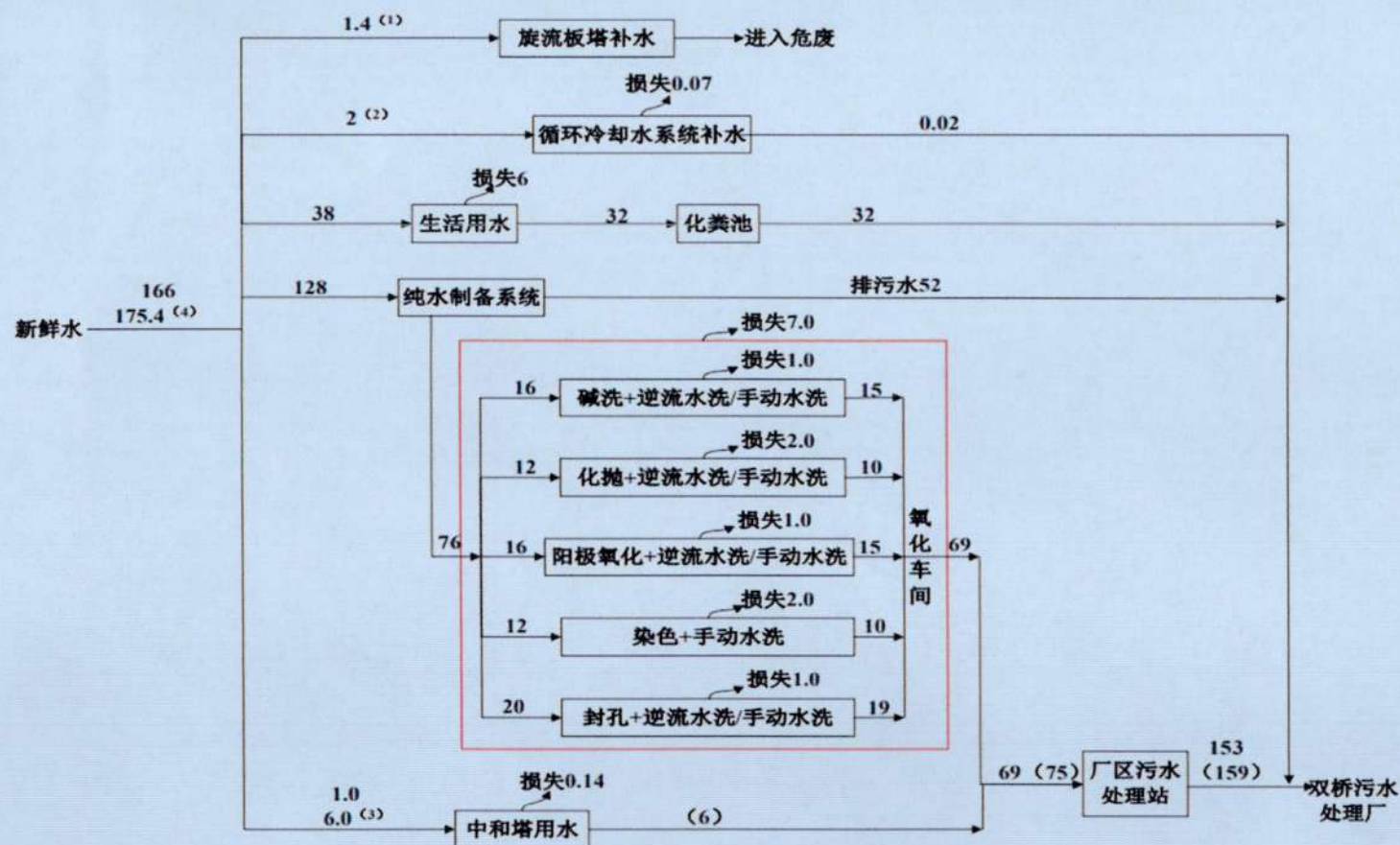
(2) 纯水制备系统排污水和锅炉排污水为清净下水，经厂区总

排口排入双桥污水处理厂进行进一步处理。

(3) 生产废水经厂区自建污水处理站处理达标后，由厂区污水总排口进入市政污水管网，最终排至双桥污水处理厂进一步处理。

6.2 水平衡情况

企业全厂水平衡见图 6-1。



注：(1) 旋流板塔每周补水一次，每次 1.4 m^3 ；(2) 循环冷却水系统每月补水一次，每次 2 m^3 ；
 (3) 中和塔每周更换一次水，每次更换量 6 m^3 ；(4) 为单日最大用水量；() 内单日为废水最大排放量。

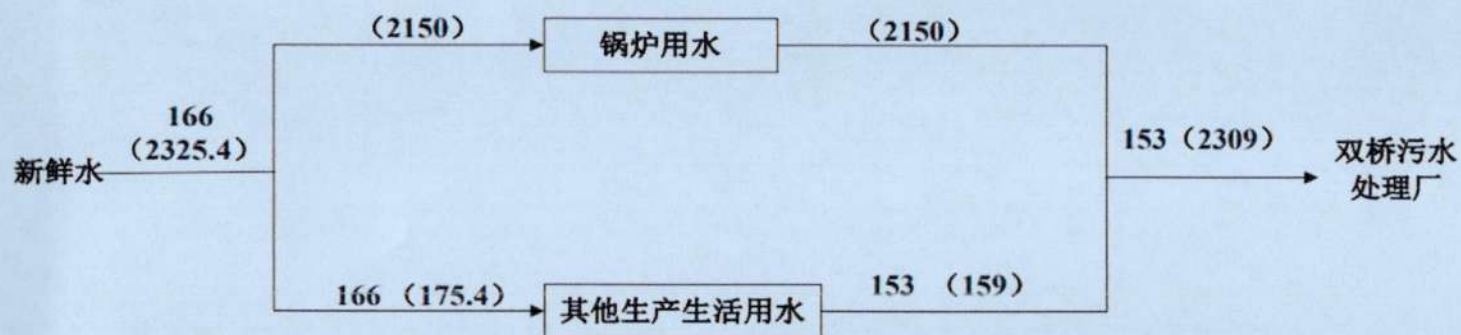


图 3.11-2 采暖期水平衡 m^3/d

注：锅炉每年采暖期更换管道水，更换量 2150 m^3 ；
 () 内为单日最大用水量和单日最大排水量。