

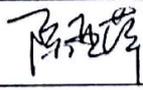
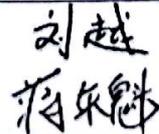
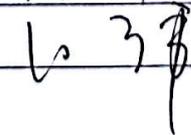
报告编号：0104019923011（001）

青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司  
2022 年度  
温室气体排放核查报告

核查机构名称：中国船级社质量认证有限公司



核查报告签发日期：2023 年 3 月 10 日

企业（或者其他经济组织）名称	青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司	地址	青岛市崂山区株洲路149-1号		
联系人	韩琳琳	联系方式（电话、email）	13708959838 hanll@sunrui.net		
企业（或者其他经济组织）是否是委托方？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否，如否，请填写下列委托方信息。					
企业（或者其他经济组织）所属行业领域	环境保护专用设备制造（C3591）				
企业（或者其他经济组织）是否为独立法人	是				
核算和报告依据	《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》				
<b>核查结论</b>					
<p>中国船级社质量认证有限公司（以下简称“CCSC”）依据《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》对青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司2022年度的温室气体排放报告进行了核查。</p> <p><b>1. 排放报告与核算指南的符合性：</b></p> <p>经核查，核查组确认青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司提交的2022年度温室气体排放报告中的企业基本情况、核算边界、活动水平数据、排放因子数据以及温室气体排放核算和报告，《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的相关要求。</p> <p><b>2. 企业法人边界排放量声明：</b></p> <p>青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司2022年度按照核算方法和报告指南核算的企业温室气体排放总量的声明如下：</p>					
<b>种 类</b>		<b>2022年排放量</b>			
化石燃料燃烧排放量（tCO <sub>2</sub> ）		1747.99			
工业生产过程排放量（tCO <sub>2</sub> ）		/			
净购入的电力对应的排放量（tCO <sub>2</sub> ）		2131.07			
净购入的热力对应的排放量（tCO <sub>2</sub> ）		737.66			
企业二氧化碳排放总量（tCO <sub>2</sub> ）		4617			
核查组长	陈亚萍	签名		日期	2023年03月09日
核查组成员	孙韶玲、闫书琪				
技术复核人	刘越 蒋东魁	签名		日期	2023年03月10日
批准人	田伟	签名		日期	2023年03月10日

# 目录

<b>1</b>	<b>概述</b> .....	<b>1</b>
1.1	核查目的 .....	1
1.2	核查范围 .....	1
1.3	核查准则 .....	1
<b>2</b>	<b>核查过程和方法</b> .....	<b>3</b>
2.1	核查组安排 .....	3
2.2	文件评审 .....	3
2.3	现场核查 .....	4
2.4	核查报告编写 .....	4
<b>3</b>	<b>核查发现</b> .....	<b>5</b>
3.1	基本情况的核查 .....	5
3.1.1	受核查方简介和组织机构 .....	5
3.1.2	能源管理现状及监测设备管理情况 .....	7
3.1.3	受核查方工艺流程及产品 .....	9
3.2	核算边界的核查 .....	15
3.3	核算方法的核查 .....	16
3.3.1	化石燃料燃烧排放 .....	16
3.3.2	工业生产过程排放 .....	18
3.3.3	购入电力对应的排放 .....	18
3.3.4	购入热力对应排放 .....	18
3.4	核算数据的核查 .....	19
3.4.1	活动水平数据及来源的核查 .....	19
3.4.2	排放因子及来源的核查 .....	23

3.4.3	排放量的核查 .....	25
3.5	质量保证和文件存档的核查 .....	26
3.6	其他核查发现 .....	26
<b>4</b>	<b>核查结论 .....</b>	<b>27</b>
4.1	排放报告与核算指南的符合性 .....	27
4.2	企业法人边界的排放量声明 .....	27
<b>5</b>	<b>支持性文件清单 .....</b>	<b>28</b>

# 1 概述

## 1.1 核查目的

中国船级社质量认证有限公司受青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司（以下简称“受核查方”）的委托，对位于青岛市崂山区株洲路 149-1 号厂区的 2022 年度的温室气体排放报告进行核查。

此次核查目的包括：

- 确认受核查方提供的二氧化碳排放数据及其支持文件是否是完整可信，是否符合《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（简称“核算指南”）的要求；

- 根据《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求，对记录和存储的数据进行评审，确认数据及计算结果是否真实、可靠、正确。

## 1.2 核查范围

本次核查范围包括：“青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司”边界内的温室气体排放总量，涉及化石燃料燃烧排放、工业生产过程的排放以及净购入电力、热力产生的排放。

## 1.3 核查准则

CCSC 开展本次核查工作，遵守下列原则：

### （1）客观独立

保持独立于委托方和受核查方，避免偏见及利益冲突，在整个核查活动中保持客观。

### （2）诚信守信

具有高度的责任感，确保核查工作的完整性和保密性。

### (3) 公平公正

真实、准确地反映核查活动中的发现和结论，如实报告核查活动中所遇到的重大障碍，以及未解决的分歧意见。

### (4) 专业严谨

具备核查必须的专业技能，能够根据任务的重要性和委托方的具体要求，利用其职业素养进行严谨判断。

本次核查工作的相关依据包括：

- 《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
- 全国碳市场百问百答
- 《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）
- 《统计用产品分类目录》
- 《用能单位能源计量器具配备与管理通则》（GB 17167-2006）
- 《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020）
- 《电能计量装置技术管理规程》（DL/T448-2016）
- 《电子式交流电能表检定规程》（JJG596-2012）
- 其他相关国家、地方或行业标准

## 2 核查过程和方法

### 2.1 核查组安排

依据受核查方的规模、行业，以及核查员的专业领域和技术能力，CCSC 组织了核查组，核查组成员详见下表。

表 2-1 核查组成员表

序号	姓名	职务	核查工作分工内容
1	陈亚萍	组长	1) 碳排放边界、排放源和排放设施的核查，活动水平数据和相关参数的符合性核查，排放量计算及结果的核查等； 2) 现场核查； 3) 报告编制。
2	孙韶玲 闫书琪	组员	1) 受核查方基本信息、主要耗能设备、计量设备的核查，以及资料收集整理等； 2) 现场核查。

### 2.2 文件评审

核查组于 2023 年 03 月 07 日对受核查方提供的相关资料进行了文件评审。文件评审对象和内容包括：受核查方基本信息、排放设施清单、排放源清单、监测设备清单、活动水平和排放因子的相关信息等。通过文件评审，核查组识别出如下现场评审的重点：

- (1) 受核查方的核算边界、排放设施和排放源识别等；
- (2) 受核查方法人边界排放量相关的活动水平数据和参数的获取、记录、传递和汇总的信息流管理；
- (3) 核算方法和排放数据计算过程；
- (4) 计量器具和监测设备的校准和维护情况；
- (5) 质量保证和文件存档的核查。

受核查方提供的支持性材料及相关证明材料见本报告后“支持性文件清单”。

### 2.3 现场核查

核查组于 2023 年 03 月 08 日对受核查方温室气体排放情况进行了现场核查。现场核查通过相关人员的访问、现场设施的勘查、资料查阅、人员访谈等多种方式进行。现场主要访谈内容：

- 1) 了解受核查方基本情况、管理架构，识别排放源和排放设施，确定核算边界；
- 2) 活动水平数据、相关参数和生产数据的监测、记录和统计等数据流管理过程，获取相关监测记录；
- 3) 对碳排放相关的财务统计报表和结算凭证，进行核查；
- 4) 对排放设施和监测设备的安装/校验情况进行核查，现场查看排放设施、计量和检测设备。

### 2.4 核查报告编写

根据 CCSC 内部管理程序，核查报告在提交给受核查方前，经过了 CCSC 内部独立于核查组的技术评审，核查报告终稿于 2023 年 03 月 10 日完成。本次核查的技术评审组如下表所示。

表 2-2 技术复核组成员表

序号	姓名	职务	核查工作分工内容
1	刘越	技术评审员	独立于核查组，对本核查进行技术评审
2	蒋东魁	技术评审员	独立于核查组，对本核查进行技术评审

## 3 核查发现

### 3.1 基本情况的核查

#### 3.1.1 受核查方简介和组织机构

青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司（简称青岛双瑞）隶属于中国船舶集团第七二五研究所，成立于 2003 年，是专门从事腐蚀控制、水处理、气体处理领域的技术研发、产品设计、生产施工、售后服务、试验检测及工程总承包的高科技产业公司。

公司总部位于青岛市崂山区，下设上海分公司、厦门子公司、香港子公司、新加坡子公司、德国子公司、日本东京和今治办事处、菲律宾培训中心等 8 个分支机构。拥有的全球销售服务网络覆盖亚洲、美洲、欧洲和中东等的 30 多个国家和 100 多个港口，面向全球客户提供优质高效服务。截止到 2022 年，公司员工总数 584 人，本科以上学历占 65% 以上。包括研究员 8 人，高级工程师 86 人；博士 7 人，硕士 158 人。海外留学人员 20 多人。国务院特殊津贴专家、泰山产业领军人才：1 名；美国 NACE CP4 专家：1 名。

公司目前拥有船舶压载水处理、船舶废气处理、腐蚀控制、电解制氯、船用 LNG 双燃料供气系统（FGSS）、海水淡化、市政饮用水消毒等产业板块。

公司拥有国家企业技术中心、国家地方联合工程技术中心等国家级创新平台，是国家火炬计划重点高新技术企业，荣获国家科技进步一等奖、国家优质工程金质奖、国家制造业单项冠军产品、国家战略性新兴产业创新产品等奖项，具有国家防腐保温工程专业承包壹级资质。

表 3-1 受核查方基本信息表

受核查方	青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司				统一社会信用代码	91370200750419038P
法定代表人	付洪田				单位性质	其他股份有限公司 (非上市)
经营范围	防腐、防污及水处理、水资源管理、污水处理及其再生利用、环境保护、海水淡化处理技术开发、工程设计、施工及相关技术服务；防腐产品、防污产品、水处理产品、自来水生产和供应设备、环境保护专用设备、水资源专用机械、船用配套设备、海洋工程装备、海水淡化处理设备及其配套产品的制造、销售、安装调试、技术服务；货物及技术进出口。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。				成立时间	2003 年 06 月 20 日
所属行业	环境保护专用设备制造（C3591），属于核算指南中的“机械设备制造企业”					
注册地址	青岛市崂山区株洲路 149-1 号					
经营地址	青岛市崂山区株洲路 149-1 号					
排放报告 联系人	姓名	韩琳琳	职务	行政管理	部门	综合部
	邮箱	hanll@sunrui.net			电话	13708959838
通讯地址	青岛市崂山区株洲路 149-1 号				邮编	266000

企业的组织机构见下图所示，综合部是温室气体排放报告的责任部门。

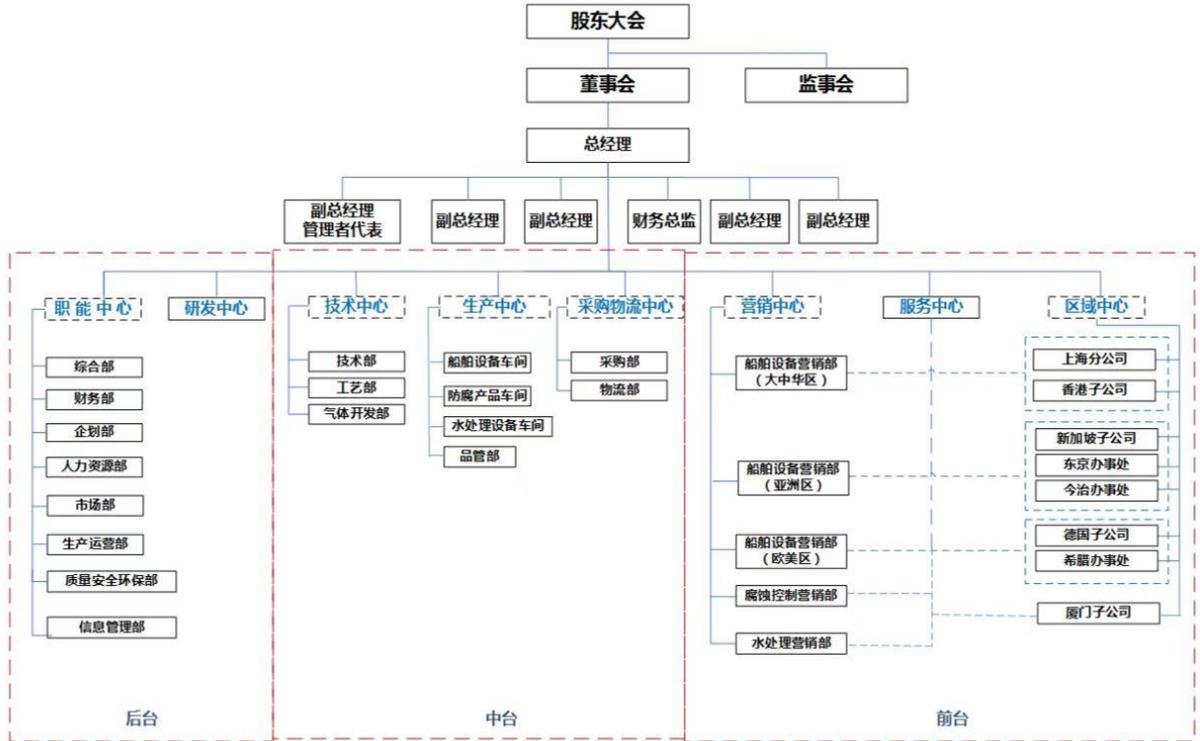


图 1 组织机构图

### 3.1.2 能源管理现状及监测设备管理情况

通过文件评审以及对受核查方管理人员进行现场访谈，核查组确认受核查方的能源管理现状及监测设备管理情况如下：

#### 1) 能源管理部门

经核查，受核查方的能源管理工作由综合部牵头负责。

#### 2) 主要用能设备

通过查阅受核查方主要用能设备清单，以及现场勘查，核查组确认受核查方的主要用能设备情况如下：

表3-2 主要耗能设备台账

序号	设备名称	规格型号	数量	相应物料或能源种类
1	交流变频电源	AC60-333000 (300KVA)	1	电力
2	交流变频电源	AC60-333000 (300KVA)	1	电力

3	交流变频电源	AC60-334000 (400KVA)	1	电力
4	交流变频电源	AC60-334000 (400KVA)	1	电力
5	竖窑	2500 吨/年	2	天然气
6	熔融炉	500 吨/年	5	天然气
7	熔融炉	2500 吨/年	1	天然气
8	熔融炉	1000 吨/年	1	天然气
9	干燥炉	10 吨/年	1	天然气

### 3) 主要能源消耗品种和能源统计报告情况

经查阅受核查方能源统计台账，核查组确认受核查方在 2022 年度的主要能源消耗品种为天然气、汽油以及外购电力、热力。受核查方每月汇总能源消耗量，向当地统计局报送《工业企业能源购进、消费、库存》表。

### 4) 监测设备的配置和校验情况

通过监测设备校验记录和现场勘查，核查组确认受核查方的监测设备配置和校验符合相关规定，满足核算指南的要求。经核查的测量设备信息见下表：

表 3-3 经核查的计量设备信息

编号	设备名称	数量	规格型号	检定日期	用途	检定周期 (月)
1	智能电能表	1	DTZY341-Z	2020/9/28	用电检测	96
2	工业铂电阻	1	WZPK-230	2022/10/21	供暖管道监测	12
3	工业铂电阻	1	WZPK-230	2022/10/21	供暖管道监测	12
4	涡街流量计	1	LUGB-21080KR2	2021/10/29	气体	24
5	流量积算仪	1	FC8200	2022/10/18	显示供暖流量、压力、温度	12
6	流量积算仪	1	FC8200	2022/10/18	显示供暖流量、压力、温度	12

7	涡街流量计	1	DY080	2021/10/21	气体	24
8	压力变送器	1	EJA	2022/10/20	监测供暖压力	12
9	压力变送器	1	PMC133 1R1F2P6T	2022/10/20	监测供暖压力	12

### 3.1.3 受核查方工艺流程及产品

#### 1) 电解次氯酸钠装置、防腐设备恒电位仪生产工艺

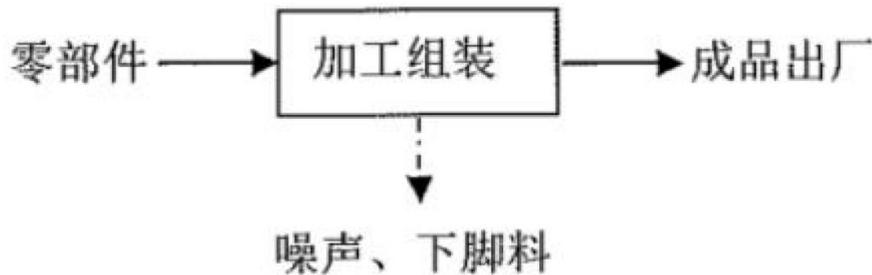


图 2 电解次氯酸钠装置、防腐设备恒电位仪生产工艺流程图

生产工艺流程及产污环节简介：

电解次氯酸钠装置、防腐设备恒电位仪生产工艺较为简单，只是对外购的零部件进行组装即可，在加工组装工序中会有噪声、PVC 管下脚料、电线电缆短头等固体废物产生。

#### 2) 防腐产品牺牲阳极（铝合金牺牲阳极）生产工艺

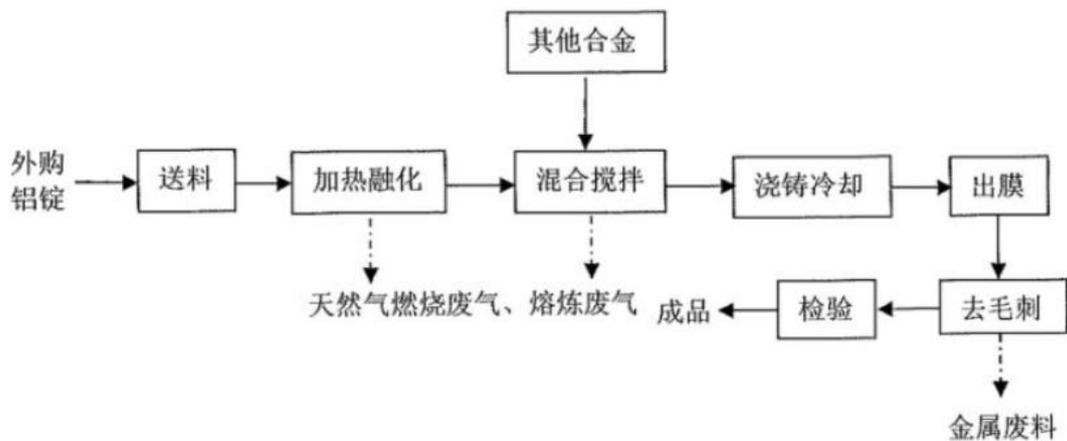


图 3 防腐产品牺牲阳极生产工艺流程图

生产工艺流程及产污环节简介：

送料：将外购的铝锭经人工放到送料斗内送入主炉。

加热融化：主炉以天然气为热源对铝锭进行融化（加热温度500-700℃，加热4h），融化后的铝液经导流槽进入辅炉（辅炉主要对铝液起到保温作用，温度一般控制在600-700℃），此工序会产生天然气燃烧废气和熔炼废气。

混合搅拌：融化后的铝液经导流槽进入辅炉的同时，在辅炉内加入镉锭、锌锭等合金，高温溶解，搅拌混匀，此工序会产生天然气燃烧废气和熔炼废气。

浇铸冷却：将搅拌完成的金属溶液经导流槽进入外壳铸铁内部设有耐火材料的浇包，利用吊车将混合液浇铸到带有盖体的模具孔隙内，后经喷淋式水冷却后出模，即为防腐产品牺牲阳极，冷却用水循环使用，根据蒸发量定期补充，不外排。

去毛刺：去除阳极的飞边和毛刺，此工序会产生金属废料。

检验：检查阳极的尺寸、重量、外观以及阳极成分和电化学性能。

### 3) 船舶压载水管理系统生产工艺

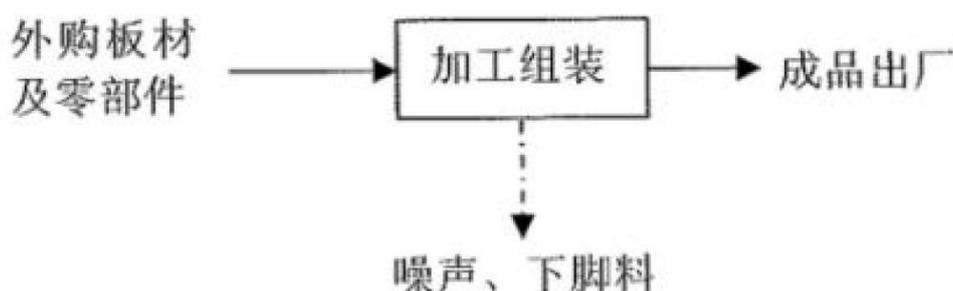


图4 船舶压载水管理系统生产工艺流程图

生产工艺流程及产污环节简介：

船舶压载水管理系统是将外购的板材经机械加工后，与各种零部

件总装后即可得到成品，此工序会产生噪声及下脚料。

#### 4) 电解法生活污水处理系统生产工艺

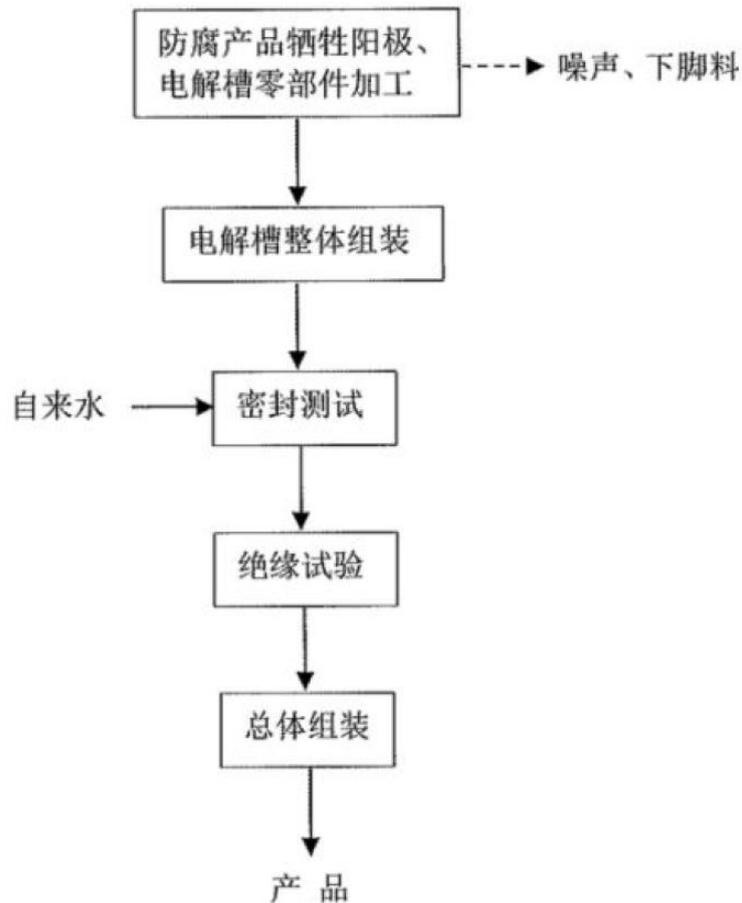


图 5 电解法生活污水处理系统生产工艺流程

生产工艺流程及产污环节简介：

防腐产品牺牲阳极、电解槽零部件加工；防腐产品牺牲阳极和电解槽组装用的壳体、极板等零部件进行数控剪切、冲孔和数控加工，加工过程中会有噪声及下脚料产生。

电解槽整体组装：将加工后的壳体、极板等零部件在工装台上进行电解槽组装，并与防腐产品牺牲阳极进行整体组装。

密封测试：用自来水对部件的气密性进行测试，测试水循环使用，不外排，只需定期补充。

绝缘测试：对组装好的电解槽利用摇表进行打压绝缘试验，检测

组装质量，合格后进行总组装。

总体组装：将电解槽、支架、管路及仪表等零部件一起进行组装，组装过程中会有噪声和下脚料产生。

### 5) 饮用水消毒装置、海水淡化设备生产工艺

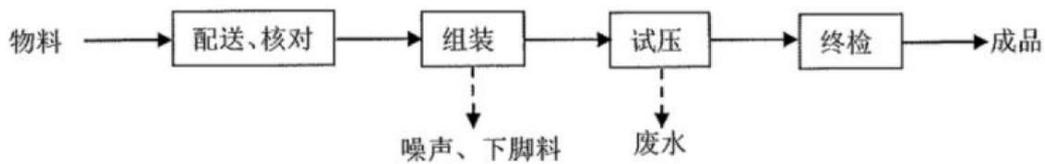


图 6 饮用水消毒装置、海水淡化设备生产工艺流程图

生产工艺流程及产污环节简介：

配送、核对：将模块支架、仪表、电线、管路、阀门等物料配送至生产线，生产线根据生产计划单对物料的规格型号和数量进行核对。

组装：根据图纸将仪表、管路阀门等物料组装到模块支架上，组装完成后进行接线操作，此工序会有噪声、下脚料产生。

试压：接线完成后需对产品进行试压试验，即用自来水测试产品的水密性能，测试用水每次使用 40L 左右，用贮水池或储罐储存，循环使用，定期排放，此工序会有试压废水产生。

终检：试压试验通过后进行产品终检，检验模块尺寸和接口位置、配件规格型号及数量、电气性能试验等指标，不合格产品现场返修。

### 6) SCR 系统配件生产工艺

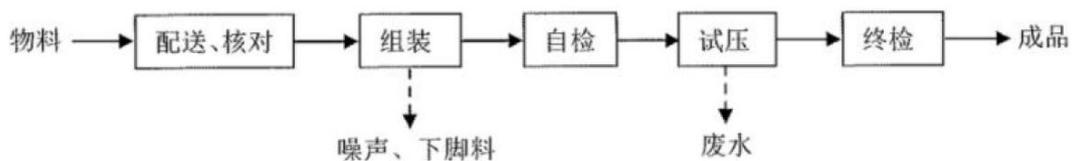


图 7 SCR 系统配件生产工艺流程图

生产工艺流程及产污环节简介：

配送、核对：将模块支架、计量泵、管路、阀门等物料配送到生产线，生产线根据生产计划单对物料的规格型号和数量进行核对。

组装：根据图纸将计量泵、管路、阀门等物料组装到模块支架上，此工序会有噪声、下脚料产生。

自检：组装完成后进行自检，检查计量泵能否正常工作。

试压：接线完成后需对产品进行试压试验，即用自来水测试产品的水密性能，测试用水每次使用 40L 左右，用贮水池或储罐储存，循环使用，定期排放，此工序会有试压废水产生。

终检：打压试验通过后进行产品终检，检验模块尺寸和接口位置、配件规格型号及数量、电气性能试验等指标，不合格产品现场返修。

## 7) 锌合金牺牲阳极生产工艺

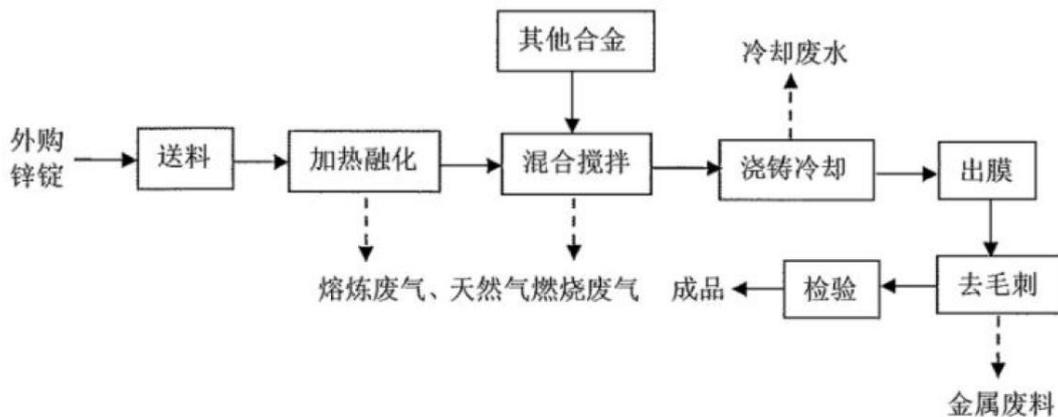


图 8 防腐产品锌合金牺牲阳极生产工艺流程图

生产工艺流程及产污环节简介：

送料：将外购的块状锌锭经人工放到送料斗内送入主炉。

加热融化：主炉以天然气为热源对锌锭进行融解(加热温度 500-700℃，加热 4h)，融化后的锌液经导流槽进入辅炉（辅炉主要对锌液起到保温作用，温度一般控制在 600-700℃），此工序会产生天

然气燃烧废气和熔炼废气。

混合搅拌：融化后的锌液经导流槽进入辅炉的同时，在辅炉内加入镉锭、铝锭，高温溶解，搅拌混匀，此工序会产生天然气燃烧废气和熔炼废气。

浇铸冷却：将搅拌完成的金属溶液经导流槽进入外壳铸铁内部设有耐火材料包，利用吊车将混合液浇铸到带有盖体的模具孔隙内，后经喷淋式水冷却后出模到锌合金牺牲阳极，此工序会产生冷却废水。

去毛刺：去除阳极的飞边和毛刺，此工序会产生金属废料。

检验：检查阳极的尺寸、重量、外观及阳极成分和电化学性能。

## 8) 紧固件涂覆生产工艺

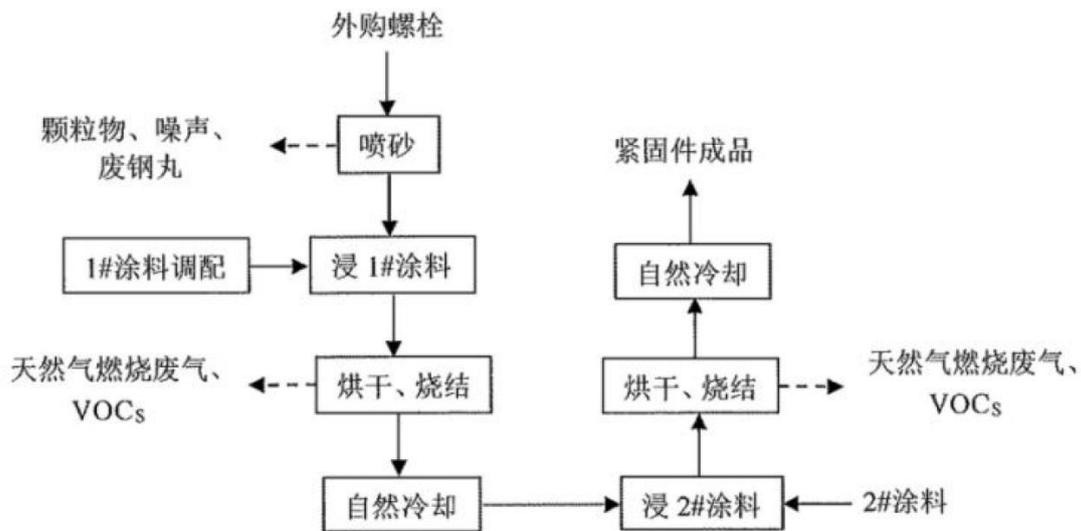


图 9 紧固件涂覆生产工艺流程图

生产工艺流程及产污环节简介：

喷砂：外购的螺栓（毛胚件）表面含有氧化皮等杂质，为提高其外观品质，便于后续涂料涂覆，投入喷砂机内进行表面打磨处理，使之其上的氧化皮、锈层及其污物迅速脱落，毛胚件表面变为具有一定粗糙度的光洁表面，砂料为钢丸，喷砂工序是在完全密闭的喷砂房内

进行，此工序会有颗粒物、噪声及废钢丸产生。

**1#涂料调配：**1#涂料是由 A、B、C 三种组分调配而成，A 组分是鳞片状超细金属粉浆，B 组分是用来粘接鳞片状金属粉末的无铬酸盐体系水溶液，B 组分以 3：2 的比例加入 A 组分中；C 组分是纤维素型增稠剂，加入量按 1/1000~2/1000 计算。涂料需在水浴中调配，在 A 组分置于搅拌状态下，将 B 组分分两次加入 A 组分，水浴温度升至 38℃~40℃，在该温度下连续搅拌约 30min 后加入增稠剂继续搅拌 2h。

**浸 1#涂料：**将经喷砂处理后的螺栓放置在配制好的 1#涂料中，浸泡 2min。**烘干烧结：**将浸泡好的螺栓送至网带炉中，网带炉分两部分，前半部分为烘干区，将涂层中的水分除掉，烘干温度为 120℃，烘干时间为 15min，后半部分为烧结区，使涂层能够进一步固化，烧结温度控制在 330℃左右，烧结时间为 20min。烘干、烧结的热源均为天然气，通过加热空气对涂层间接加热，此工序会有天然气燃烧废气及挥发性有机气体产生。

**自然冷却：**从网带炉中出来的螺栓自然冷却到适宜温度后，放入 2#涂料桶内进行浸涂。后续烘干、烧结工序同上，自然冷却后即可得到成品。

### 3.2 核算边界的核查

通过查阅受核查方公司简介以及现场访谈，核查组确认本次核查的边界为位于青岛市崂山区株洲路 149-1 号的“青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司” 2022 年度温室气体排放。

**表 3-4 经核查的排放源信息**

序号	排放类别	温室气体排放种类	燃料类型	设备名称
1	化石燃料 燃烧排放	CO <sub>2</sub>	汽油	公车
		CO <sub>2</sub>	天然气	熔炼炉
2	过程排放	CO <sub>2</sub>	/	/
3	净购入使用电力	CO <sub>2</sub>	/	用电设备
4	净购入使用热力	CO <sub>2</sub>	/	供暖设施
核查说明： 1) 受核查方汽油为公务车使用，无柴油消耗，叉车为电叉车。 2) 受核查方不涉及工业生产过程排放。				

### 3.3 核算方法的核查

受核查方属于机械设备制造企业，核查组确认受核查方的温室气体排放量核算方法符合《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求。

根据《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，温室气体排放总量的计算公式如下：

$$E_{\text{总}} = E_{\text{燃料}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{电力}} + E_{\text{热力}}$$

$E_{\text{总}}$  为运营过程中的温室气体排放总量，单位为吨 CO<sub>2</sub> 当量；

$E_{\text{燃料}}$  为燃料燃烧产生的 CO<sub>2</sub> 排放量；

$E_{\text{过程}}$  为企业边界内工业生产过程各种温室气体的排放量，单位为吨 CO<sub>2</sub> 当量；

$E_{\text{电力}}$  为购入电力对应的 CO<sub>2</sub> 排放；

$E_{\text{热力}}$  为购入热力对应的 CO<sub>2</sub> 排放量。

#### 3.3.1 化石燃料燃烧排放

化石燃料燃烧导致的二氧化碳排放量是企业核算和报告年度内各化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总，按下面公式进行核算：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i)$$

其中：

$E_{\text{燃烧}}$  为企业边界内化石燃料燃烧产生的排放量，tCO<sub>2</sub>；

$AD_i$  为报告期内第  $i$  种化石燃料的活动水平，GJ；

$EF_i$  为第  $i$  种化石燃料的二氧化碳排放因子，tCO<sub>2</sub>/GJ；

$i$  为化石燃料的种类；

机械设备制造企业化石燃料燃烧的活动水平是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按下面公式核算：

$$AD_i = NCV_i \times FC_i$$

$AD_i$  为报告期内第  $i$  种化石燃料的活动水平，GJ；

$NCV_i$  为报告期内第  $i$  种燃料的平均低位发热量；对固体或液体燃料，单位为 GJ/t；对气体燃料，单位为 GJ/万 Nm<sup>3</sup>；

$FC_i$  为报告期内第  $i$  种燃料的净消耗量；对固体或液体燃料，单位为 t；对气体燃料，单位为万 Nm<sup>3</sup>；

$i$  为化石燃料的种类。

机械设备制造企业消耗的化石燃料燃烧的排放因子由燃料的单位热值含碳量和碳氧化率等参数计算得到，计算公式如下所示：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}$$

$EF_i$  为第  $i$  种化石燃料的二氧化碳排放因子，tCO<sub>2</sub>/GJ；

$CC_i$  为第  $i$  种燃料的单位热值含碳量，tC/GJ，采用指南附录二所提供的推荐值；

$OF_i$  为第  $i$  种化石燃料的碳氧化率，%，采用指南附录二所提供

的推荐值；

i 为化石燃料的种类。

### 3.3.2 工业生产过程排放

机械设备制造业的过程排放由各工艺环节产生的过程排放  
加总获得，具体以下公式计算。

$$E_{\text{过程}} = E_{\text{TD}} + E_{\text{WD}}$$

其中：

$E_{\text{过程}}$  为工业生产过程中的温室气体排放，tCO<sub>2</sub>e；

$E_{\text{TD}}$  为电气设备或制冷设备生产过程中有 SF<sub>6</sub>、HFCs 和 PFCs  
的泄漏造成的排放，tCO<sub>2</sub>e；

$E_{\text{WD}}$  CO<sub>2</sub> 作为保护气的焊接过程造成的排放，tCO<sub>2</sub>。

### 3.3.3 购入电力对应的排放

净购入电力对应的排放计算公式如下：

$$E_{\text{电力}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}}$$

其中：

$E_{\text{电力}}$  为电力消费引起的 CO<sub>2</sub> 排放量，单位为 tCO<sub>2</sub>；

$AD_{\text{电力}}$  为运营单位购入电量，单位为 MWh；

$EF_{\text{电力}}$  为所在区域的电力排放因子，单位为吨 CO<sub>2</sub>/MWh；

### 3.3.4 购入热力对应排放

净购入热力对应的排放计算公式如下：

$$E_{\text{热力}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}}$$

其中：

$E_{\text{热力}}$  为运营单位外购蒸汽或热水对应的 CO<sub>2</sub> 排放量，单位为  
tCO<sub>2</sub>；

$AD_{\text{热力}}$  为运营单位外购蒸汽或热水的数量，单位为 GJ；

EF<sub>热力</sub>为运营单位外购蒸汽或热水对应的排放因子，单位为吨CO<sub>2</sub>/GJ。

### 3.4 核算数据的核查

受核查方所涉及的活动水平数据、排放因子/计算系数如下表所示：

表 3-5 受核查方活动水平数据、排放因子/计算系数清单

排放类型	活动水平数据	排放因子/计算系数
化石燃料燃烧的CO <sub>2</sub> 排放	天然气消耗量	天然气单位热值含碳量
	天然气低位发热量	天然气碳氧化率
	汽油消耗量	汽油单位热值含碳量
	汽油低位发热量	汽油碳氧化率
净购入使用的电力对应的CO <sub>2</sub> 排放	外购电力	外购电力排放因子
净购入使用的热力对应的CO <sub>2</sub> 排放	外购热力	外购热力排放因子

#### 3.4.1 活动水平数据及来源的核查

核查组通过查阅支持性文件及访谈受核查方，对排放报告中的每一个活动水平的数据单位、数据来源、监测方法、监测频次、记录频次、数据缺失处理进行了核查，并对数据进行了交叉核对，具体结果如下：

##### 3.4.1.1 化石燃料燃烧活动水平数据的核查

活动水平数据 1：天然气消耗量

表 3-6 对天然气消耗量的核查

数据值	2022	79.25
数据项	天然气消耗量	
单位	万 Nm <sup>3</sup>	

数据来源	《能源统计台账》			
监测方法	根据流量计计量			
监测频次	连续计量			
记录频次	每月记录，年度汇总			
监测设备校验	每年校验			
数据缺失处理	无缺失			
交叉核对	1) 《能源统计台账》全部核查； 2) 《能源购进、消费与库存》（205-1表）全部核查； 3) 《天然气缴费通知单》1~5、7~9、12月份抽查； 4) 《天然气结算发票》1~6月份抽查。			
	年度	能源统计台账 (万 Nm <sup>3</sup> )	能源购进、消费 与库存(万 Nm <sup>3</sup> )	核查结果 (万 Nm <sup>3</sup> )
	2022年	79.25	79.25	79.25
	交叉校核结果： 1) 排放报告中的2022年天然气消耗量数据来源于《能源统计台账》，包含车间生产天然气消耗量和食堂天然气消耗量； 2) 与《能源购进、消费与库存》（205-1表）进行交叉核对，数据一致； 3) 抽查的《天然气缴费通知单》和《天然气结算发票》与对应月份的数据存在偏差，主要是因为二者的抄表日期不一致。核查组确认采用《能源统计台账》中的天然气消耗量作为数据源是合理的。			
核查结论	通过现场核查，核查组确认天然气消耗量数据源选取合理，符合《核算指南》要求，数据准确。			

## 活动水平数据 2：天然气低位发热量

表 3-7 对天然气低位发热量的核查

数据值	389.31
数据项	天然气低位发热量
单位	GJ/万 Nm <sup>3</sup>
数据来源	《核算指南》中的缺省值
核查结论	核查组确认排放报告中的天然气低位发热量数据源选取合

	理，符合《核算指南》要求，数据准确。
--	--------------------

### 活动水平数据 3：汽油消耗量

表 3-8 对汽油消耗量的核查

数据值	2022	11.78
数据项	汽油消耗量	
单位	t	
数据来源	《能源购进、消费与库存》（205-1 表）	
监测方法	加油机计量	
监测频次	每次计量	
记录频次	每次记录，每月汇总	
监测设备校验	/	
数据缺失处理	无缺失	
交叉核对	受核查的汽油为公车使用，为充值卡加油，只有《能源购进、消费与库存》（205-1 表）一组数据源，无其他数据源进行交叉核对。	
核查结论	通过现场核查，核查组确认汽油消耗量数据源选取合理，符合《核算指南》要求，数据准确。	

### 活动水平数据 4：汽油低位发热量

表 3-9 对汽油低位发热量的核查

数据值	43.070
数据项	汽油低位发热量
单位	GJ/t
数据来源	《核算指南》中的缺省值
核查结论	核查组确认排放报告中的汽油低位发热量数据源选取合理，符合《核算指南》要求，数据准确。

#### 3.4.1.2 购入电力活动水平数据的核查

### 活动水平数据 5：购入电力

表 3-10 对购入电力消耗量的核查

数据值	2022	2409.900		
数据项	购入电力			
单位	MWh			
数据来源	《能源统计台账》			
监测方法	电能计量表			
监测频次	实时监测			
记录频次	实时数据传输至电力公司，受核查方每月统计发票结算数据			
监测设备校验	结算表归属当地电力公司，由当地电力公司负责校验。			
数据缺失处理	无缺失			
交叉核对	1) 《能源统计台账》全部核查； 2) 《能源购进、消费与库存》（205-1 表）全部核查； 3) 《电费明细单》1~9 月份抽查； 4) 《电费结算发票》1~7 月份抽查。			
	年度	能源统计台账 (MWh)	能源购进、消费 与库存(万 kWh)	核查结果 (MWh)
	2022 年	2409.90	240.78	2409.90
	交叉校核结果： 1) 排放报告中的 2022 年购入电力数据来源于《能源统计台账》； 2) 与《能源购进、消费与库存》（205-1 表）进行交叉核对，数据偏差 0.09%，主要是因为统计局报表数据按照当月发票统计的，而当月发票结算的为上个月用电量； 3) 抽查的《电费明细单》和《电费结算发票》与对应月份的数据一致。核查组确认采用《能源统计台账》中的购入电力作为数据源是合理的。			
核查结论	通过现场核查,核查组确认购入电力数据源选取合理,符合《核算指南》要求,数据准确。			

### 3.4.1.3 购入热力活动水平数据的核查

#### 活动水平数据 6：购入热力

表 3-11 对购入热力的核查

数据值	2022	6706		
数据项	购入热力			
单位	GJ			
数据来源	《能源统计台账》			
监测方法	根据热力表计量			
监测频次	实时监测			
记录频次	每月记录，年度汇总			
监测设备校验	每年校验			
数据缺失处理	无缺失			
交叉核对	1) 《能源统计台账》全部核查； 2) 《能源购进、消费与库存》（205-1表）全部核查； 3) 《青岛双瑞供热月度抄表记录》1~4月份抽查。			
	年度	能源统计台账 (GJ)	能源购进、消费 与库存 (GJ)	核查结果 (GJ)
	2022年	6706	6706	6706
	交叉校核结果： 1) 排放报告中的2022年购入热力数据来源于《能源统计台账》； 2) 与《能源购进、消费与库存》（205-1表）进行交叉核对，数据一致； 3) 抽查的《青岛双瑞供热月度抄表记录》与对应月份的数据一致。核查组确认采用《能源统计台账》中的购入热力作为数据源是合理的。			
核查结论	通过现场核查，核查组确认购入热力数据源选取合理，符合《核算指南》要求，数据准确。			

综上所述，通过文件评审和现场访问，核查组确认最终使用的活动水平数据及来源真实、可靠、正确，符合《核算指南》的要求。

### 3.4.2 排放因子及来源的核查

核查组对使用的每一个排放因子数据进行了核查，确认相关数据真实、可靠、正确，且符合《核算指南》的要求。

### 3.4.2.1 化石燃料燃烧排放相关排放因子的核查

#### 排放因子和计算系数数据 1：天然气单位热值含碳量和碳氧化率

表 3-12 天然气单位热值含碳量和碳氧化率核查表

数据名称	天然气单位热值含碳量	天然气碳氧化率
单位	tC/GJ	%
数值	0.0153	99
来源	《核算指南》	
核查结论	核查组确认排放报告中的天然气单位热值含碳量和碳氧化率数据源选取合理，符合《核算指南》要求，数据准确。	

#### 排放因子和计算系数数据 2：汽油单位热值含碳量和碳氧化率

表 3-13 对汽油单位热值含碳量和碳氧化率的核查

数据项	汽油单位热值含碳量	汽油碳氧化率
单位	tC/GJ	%
柴油	0.0189	98
数据来源	《核算指南》	
核查结论	核查组确认排放报告中的汽油单位热值含碳量和碳氧化率数据源选取合理，符合《核算指南》要求，数据准确。	

### 3.4.2.2 购入电力产生的 CO<sub>2</sub> 排放相关排放因子的核查

#### 排放因子和计算系数数据 1：购入电力排放因子

表 3-14 对购入电力排放因子的核查

数据值	0.8843
数据项	购入电力排放因子
单位	tCO <sub>2</sub> /MWh
数据来源	《2011-2012 年中国区域电网平均二氧化碳排放因子》
核查结论	核查组确认排放报告中的购入电力排放因子与《2011-2012 年中国区域电网平均二氧化碳排放因子》中最新的华北区域电网排放因子缺省值一致。数据源选取合理，符合《核算指南》要求，数据准确。

### 3.4.2.3 购入热力产生的 CO<sub>2</sub> 排放相关排放因子的核查

#### 排放因子和计算系数数据 1：购入热力排放因子

表 3-15 对购入热力排放因子的核查

数据值	0.11
数据项	购入热力排放因子
单位	tCO <sub>2</sub> /GJ
数据来源	《核算指南》
核查结论	核查组确认排放报告中的购入热力排放因子数据源选取合理，符合《核算指南》要求，数据准确。

综上所述，通过文件评审和现场访问，核查组确认最终使用的排放因子数据及来源真实、可靠、正确，符合《核算指南》的要求。

### 3.4.3 排放量的核查

受核查方 2022 年度碳排放量计算如下表所示。

#### (1) 化石燃料燃烧排放

表 3-16 化石燃料燃烧排放量计算表

年度/燃料品种		消耗量	低位 发热量	单位热值 含碳量	碳氧 化率	排放量
		t	GJ/万 Nm <sup>3</sup> 或 GJ/t	tC/GJ	%	tCO <sub>2</sub>
		A	B	C	D	$E=A*B*C*D/100*44/12$
2022 年	天然气	79.25	389.310	0.0153	99	1713.53
	汽油	11.78	43.070	0.0189	98	34.46
	合计					<b>1747.99</b>

#### (2) 购入电力对应的排放

表 3-17 经核查的购入电力对应的排放

年度	购入电力	购入电力排放因子	CO <sub>2</sub> 排放量
	MWh	tCO <sub>2</sub> /MWh	tCO <sub>2</sub>
	A	B	C=A*B

2022 年	2409.900	0.8843	2131.07
--------	----------	--------	---------

(3) 购入热力对应的排放

表 3-18 经核查的购入热力对应的排放

年度	购入热力	购入热力排放因子	CO <sub>2</sub> 排放量
	GJ	tCO <sub>2</sub> /GJ	tCO <sub>2</sub>
	A	B	C=A*B
2022 年	6706.00	0.11	737.66

(5) 温室气体排放汇总表

表 3-19 温室气体排放量汇总表 (tCO<sub>2</sub>)

排放类型	2022 年
化石燃料燃烧排放 (tCO <sub>2</sub> )	1747.99
工业生产过程排放 (tCO <sub>2</sub> )	/
净购入的使用的电力产生的排放 (tCO <sub>2</sub> )	2131.07
净购入的使用的热力产生的排放 (tCO <sub>2</sub> )	737.66
合计 (tCO <sub>2</sub> )	4617

综上所述，通过重新验算，核查组确认最终排放量数据真实、可靠、正确，符合《核算指南》的要求。

### 3.5 质量保证和文件存档的核查

通过文件审核以及现场访谈，核查组确认受核查方的温室气体排放核算和报告工作由综合部负责，并指定了专门人员进行温室气体排放核算和报告工作。核查组确认受核查方的能源管理工作基本良好，能源消耗台帐完整规范。

### 3.6 其他核查发现

无。

## 4 核查结论

### 4.1 排放报告与核算指南的符合性

经核查，核查组确认青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司提交的2022年度温室气体排放报告中的企业基本情况、核算边界、活动水平数据、排放因子数据以及温室气体排放核算和报告，《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的相关要求。

### 4.2 企业法人边界的排放量声明

青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司2022年度按照核算方法和报告指南核算的企业温室气体排放总量的声明如下：

**表 4-1 2022 年度企业法人边界温室气体排放总量**

种 类	2022 年排放量
化石燃料燃烧排放量 (tCO <sub>2</sub> )	1747.99
工业生产过程排放量 (tCO <sub>2</sub> )	/
净购入的电力对应的排放量 (tCO <sub>2</sub> )	2131.07
净购入的热力对应的排放量 (tCO <sub>2</sub> )	737.66
企业二氧化碳排放总量 (tCO <sub>2</sub> )	<b>4617</b>

## 5 支持性文件清单

序号	文件名称
1	营业执照
2	企业简介
3	组织架构图
4	工艺流程及工艺流程图
5	计量器具台账及设备检定校准证书
6	主要用能设备台账
7	《能源购进、消费与库存》（205-1 表）
8	《能源统计台账》
9	《天然气缴费通知单》
10	《天然气结算发票》
11	《电费明细单》
12	《电费结算发票》
13	《青岛双瑞供热月度抄表记录》
14	2022 年度温室气体排放报告