

1、项目背景

卡特彼勒（天津）有限公司选址于天津空港经济区环河西路 25 号，占地面积 249934m²。该公司于 2011 年投资 28600 万美元建设大型发动机及发电机组项目，主要建设一座生产车间（喷漆区、装配区、测试区）、仓库、办公区等，项目总建筑面积约 66852m²。该项目建设前，建设单位已委托天津市环境影响评价中心编制了《卡特彼勒（天津）有限公司大型发动机及发电机组项目环境影响报告书》（即本项目），获得了天津市环保局批复（津环保许可函【2011】142 号）；并于 2016 年取得了项目第一阶段的竣工环境保护验收（津环保许可验【2016】34 号）。

根据《卡特彼勒（天津）有限公司大型发动机及发电机组项目环境影响报告书》及其第一阶段竣工环境保护验收监测报告，项目主要建设内容及竣工验收工程内容见下表。

表 1-1 项目主要建设内容及竣工验收工程内容

序号	原环评主要建设内容	第一阶段竣工环境保护验收内容	后续第二阶段竣工环境保护验收内容
1	年生产规模：柴油发动机和发电机组 4250 台、天然气发动机和发电机组 750 台	年生产规模已达 2400 台，均为柴油发动机和发电机组	余下的柴油发动机和发电机组 1850 台和天然气发动机和发电机组 750 台
一、废气			
2	喷漆及烘干室废气：底漆喷涂、面漆喷涂和补漆喷涂，产生有机废气经 3 根 15m 高排气筒排放；面漆烘干和补漆烘干，产生有机废气经 2 根 15m 高排气筒排放。	已完成验收	利用已建成喷漆及烘干室
3	喷漆前处理清洗及补漆前清洗，产生燃气废气通过 4 根 15m 高排气筒排放	已完成验收	利用已建成烘干炉等
4	食堂安装油烟净化措施	已完成验收	-

6	发动机测试间 4 间、发电机测试间 2 间，产生测试废气经 6 根 15m 高排气筒排放。	已建成发动机测试间 3 间、发电机测试间 1 间。根据当时产品产量，发动机测试间和发电机测试间各用一间及满足产量，其余测试间未投入使用。每个测试间有 2 根排气筒，每根高 20m。已完成验收发动机测试间和发电机测试间各一间，共计 4 根 20m 高排气筒。	已完成发动机测试间 3 间、发电机测试间 2 间的建设；验收其余 2 间发动机测试间和 1 间发电机测试间，共计 6 根 20m 高排气筒排放测试废气。
二、废水			
7	生活污水经化粪池处理；食堂废水经隔油池处理；脱脂废水、磷化废水经厂区污水处理站处理后排放。	已完成验收	-
三、噪声			
8	空压机：基础减震、安装消声器；风机、水泵：选用低噪声设备，软接头连接；测试间机组试验：隔声、吸声措施。	已完成验收，其中测试间完成发动机测试间和发电机测试间各用一间	验收其余 2 间发动机测试间和 1 间发电机测试间测试噪声
四、固体废物			
9	危险废物交由有资质单位进行处理；生活垃圾定期由环卫部门清运。	已完成验收	-

根据上表内容可知，本次补充分析完成后第二阶段整体竣工环境保护验收内容主要为第一阶段未验收的 2 间发动机测试间和 1 间发电机测试间产生的测试废气和噪声。

由于建设单位在原环评阶段预估不足，因此卡特彼勒（天津）有限公司大型发动机及发电机组项目在建设过程中，根据测试需求，建设了发动机测试间 3 间（与原环评相比减少一间）、发电机测试间 2 间，产生测试废气经 10 根 20m 高排气筒排放（每个测试间设 2 根）；测试过程中根据各类型发动机和发电机组性能调整了其测试时间。其余工程规模、工艺流程等主体情况与原环评内容一致。

基于以上变化内容，卡特彼勒（天津）有限公司委托机械工业第四设计研究院有限公司对项目调整后内容的污染物排放情况做进一步的分析，论证其污染达标排放情况。接受委托后，环评工作组在进行了详细的现场踏勘、资料调研与分析后，编制了本补充分析报告。

2、编制依据

(1)《卡特彼勒（天津）有限公司大型发动机及发电机组项目环境影响报告书》及其附件，天津市环境影响评价中心，2011年5月。

(2)天津市环保局审批意见（津环保许可函【2011】142号）。

(3)《卡特彼勒（天津）有限公司大型发动机及发电机组项目（第一阶段）建设项目竣工环境保护验收监测报告》及其附件，天津市环境监测中心，2015年12月。

(4)竣工环境保护验收意见（津环保许可验【2016】34号）。

(5)卡特彼勒（天津）有限公司提供的其它有关项目的基础资料。

3、评价执行标准

3.1 环境质量标准

(1) GB3095—2012《环境空气质量标准》（二级），见下表。

表 3-1 环境空气质量标准（GB3095—2012） mg/m³

污染物	浓度限值		
	年平均	24 小时平均	1 小时平均
PM ₁₀	0.07	0.15	-
PM _{2.5}	0.035	0.075	-
SO ₂	0.06	0.15	0.50
NO _x	0.05	0.1	0.25

3.2 污染物排放标准

(1) GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》（二级），见下表。

表 3-2 大气污染物综合排放标准

污染物	排气筒高度（m）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m ³ ）
NO _x	20	1.3	240
SO ₂	20	4.3	550

4、工程概况

4.1 项目选址及周边环境简况

卡特彼勒（天津）有限公司位于天津空港经济区环河西路 25 号，其东侧为保税路、南侧为西五道、西侧为环河西路、北侧为西四道。本项目地理位置见附图 1，周边环境情况见附图 2。项目选址周边 1km 范围内主要环境保护目标见下

表。

表 4-1 本项目环境保护目标

序号	环保目标名称	方位	距离(m)*
1	万顺雅士阁公寓	W	680

*注：距离本项目生产车间距离

4.2 产品方案及生产规模

本项目主要生产大型发动机和发电机组，年产量共计 5000 台。其中柴油发动机和发电机组年产量共计 4250 台、天然气发动机和发电机组共计 750 台。本次补充分析不新增产能，其产品方案、性能指标及生产规模见下表。

表 4-2 产品方案、性能指标及生产规模

产品名称		平均燃料消耗	生产规模（台/a）
普通机型	柴油发动机和发电机组 （已第一阶段验收）	135 L/h	2400
	小计	-	2400
船用机型	柴油发动机和发电机组	135 L/h	1850
普通机型	天然气发动机和发电机组	50m ³ /h	750
	小计	-	2600
合计		-	5000

4.3 职工定员及工作制度

该公司企业员工 450 人，本次补充分析不新增员工；测试间全年工作日 300 天，为三班生产制，设备年时基数为 6930h。

表 4-3 测试间设备年时基数表

序号	原环评	本次补充分析新增	变更后
1	1960h	4970h	6930h

4.4 主要环境问题

根据2015年12月《卡特彼勒（天津）有限公司大型发动机及发电机组项目（第一阶段）竣工环境保护验收监测报告》，主要排放废气包括喷漆及烘干有机废气、烘干室燃气废气、喷漆前处理及烘干燃气废气、补漆前清洗燃气废气等，其中甲苯、二甲苯、非甲烷总烃等有机废气及燃气废气中SO₂、NO_x均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准；燃气废气中烟尘满足《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）二级标准要求。

根据现行实施的天津市《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-

2014), 喷漆及烘干有机废气验收监测数据满足相应的甲苯和二甲苯合计、VOCs 标准限值要求; 根据现行实施的天津市《工业炉窑大气污染物排放标准》(DB 12/556-2015)(其他行业), 喷漆前处理及烘干燃气废气、补漆前清洗燃气废气均满足相应的颗粒物、SO₂、NO_x标准限值要求。

5、主要变化内容

对照 2011 年完成的《卡特彼勒（天津）有限公司大型发动机及发电机组项目环境影响报告书》和现有厂区的实际建设情况, 产生变化的内容汇总如下:

5.1 主要建设内容变化情况

表 5-1 项目建设内容主要变化情况

序号	原环评报告	实际建设情况
1	发动机测试间 4 间, 发电机测试间 2 间。	发动机测试间 3 间, 发电机测试间 2 间。
2	每间测试间设置一根 15m 高排气筒, 共 6 根。	每间测试间设置两根排气筒 (每个测试间废气通过同一管道在厂房顶部分为“Y”型两个排气筒排出), 排气筒高 20m, 共 10 根。

5.2 生产工艺变化情况

原环评报告中, 柴油发动机及发电机合计年产量为 4250 台, 估算发动机和发电机组测试柴油平均耗量为 50L/h, 最大柴油耗量为 212500L/a, 测试时间为 2h/单台·次; 燃气发动机和发电组合计年产量 750 台, 天然气耗量为 14980m³/a, 测试时间为 2h/单台·次。

本项目建成后, 柴油发动机及发电机中有 1850 台发动机和发电机组适用船用机型, 需增加不同负载下的耐久试验、调速器操作、怠速运行、连续启动等功能性测试以及超速、低油压、冷却水温过高等安全测试, 因此测试时间较原环评测试时间长, 平均 3.0h/单台·次; 其余柴油发动机及发电机测试时间为 0.4h/单台·次; 燃气发动机及发电机测试时间为 0.4h/单台·次。

由于建设单位在原环评阶段预估不足, 本次项目调整后, 发动机和发电机组测试柴油平均耗量变更为 135L/h, 则柴油发动机及发电机柴油耗量为 895050L/a; 燃气耗量变更为 50m³/h, 则天然气发动机及发电机燃气耗量为 15000m³/a。

其余工程规模、工艺流程等主体情况与原环评内容一致。

表 5-2 发动机和发电机组测试汇总表

产品名称	机型	平均燃料消耗	生产规模（台/a）	测试时间 （单台·次）
柴油发动机和发电机组	普通机型	135 L/h	2400	0.4h
	船用机型	135 L/h	1850	3.0h
燃气发动机和发电机组	普通机型	50m ³ /h	750	0.4h
柴油发动机和发电机组	普通机型	135 L/h	24（抽查）	5h

5.3 主要原辅材料及能源用量变化情况

表 5-3 主要原辅材料及能源用量变化情况

序号	材料名称	单位	原环评用量	本次补充分析新增	本项目总用量
1	缸体	t/a	4800	0	4800
2	缸盖	t/a	76800	0	76800
3	连杆	t/a	76800	0	76800
4	活塞	t/a	76800	0	76800
5	曲轴	t/a	4800	0	4800
6	涡轮增压器	t/a	9600	0	9600
7	发电机	t/a	9600	0	9600
8	后冷却器	t/a	4800	0	4800
9	油底壳	t/a	4800	0	4800
10	导轨/底座	t/a	9600	0	9600
11	柴油发动机润滑油	t/a	1025	0	1025
12	天然气发动机润滑油	t/a	256	0	256
13	防冻液	t/a	75	0	75
14	碱性溶液	L/a	22080	0	22080
15	磷化液	L/a	21600	0	21600
16	底漆	L/a	36000	0	36000
17	面漆	L/a	36000	0	36000
18	稀释剂	L/a	27200	0	27200
19	焊丝	t/a	2.88	0	2.88
20	柴油燃料	L/a	212500	682550	895050
21	天然气	m ³ /a	252860	20	252880

5.4 建设后污染物排放变化内容

本项目测试工序产生废气通过 10 根 20m 高排气筒排放，单根排气筒风量为 20000m³/h；测试间生产班制由单班改为三班。项目建设变更后的污染物排放变化内容见下表。

表 5-4 污染物排放变化内容

序号	污染物名称	变更前	变更后
1	SO ₂ 、NO _x	污染防治措施：测试车间发动机和发电机组试验台产生柴油尾气或燃气废气经吸风装置收集通过 6 根 15m 高排气筒排放。 排放速率：柴油发动机和发电机组 SO ₂ 排放速率为 0.03kg/h，NO _x 排放速率为 0.04kg/h。	污染防治措施：测试车间发动机和发电机组试验台产生柴油尾气或燃气废气经吸风装置收集通过 10 根 20m 高排气筒排放。 排放速率：柴油发动机和发电机组 SO ₂ 排放速率为 0.5265kg/h，NO _x 排放速率为 0.6075kg/h。
2	噪声	空压站空压机、各车间水泵、各类风机、试验工序试验设备等。	测试间新增试验废气排放风机。

6、工艺流程简介

本次评价生产工艺流程不变，如下图所示。

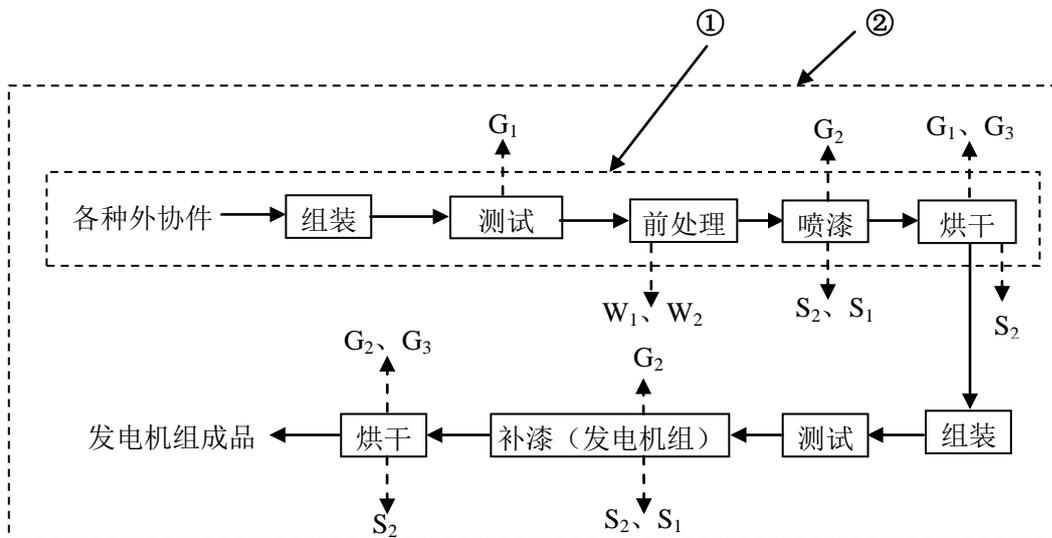


图 6-1 本项目总生产工艺流程图

① 为发动机生产工艺流程图；②为发电机组生产工艺流程图

注：W₁：碱洗废水 W₂：磷化废水 G₁：SO₂、NO_x G₂：甲苯、二甲苯、VOCs
G₃：燃气废气 S₁：废漆渣 S₂：吸附净化材料

该工序主要污染物为喷漆、烘干、补漆过程产生的有机废气甲苯、二甲苯、VOCs；烘干工艺燃气废气；测试工序产生的 SO₂、NO_x；喷漆、补漆漆雾处理过程中产生废漆渣和吸附净化材料；前处理工序产生的碱洗废水及磷化废水。

6.1 发动机生产工艺流程

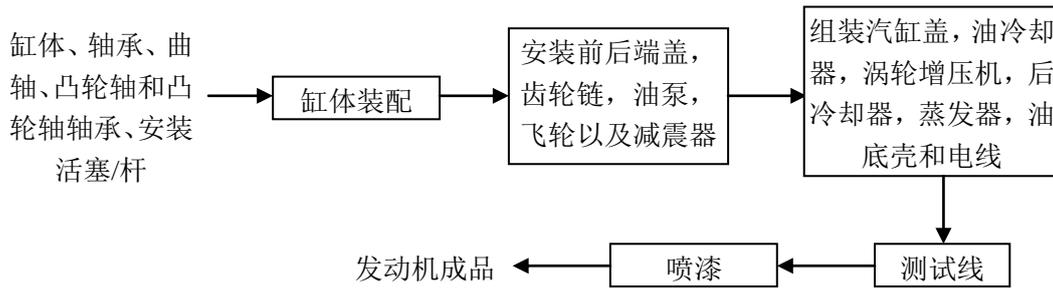


图 6-2 发动机生产工艺流程图

工艺说明：

本项目设置 3 个发动机测试间。发动机组装完成后，由行车放在往返架车上从主装配线运至测试线。发动机首先进入泄漏测试室确保燃料、油路、冷却系统没有泄漏。测试中，发动机在组装区域安装测试连接设备并注入柴油后进入测试间测试，其中普通机型需要测试 24 分钟，船用机型需要测试 3 小时。结束后，发动机返回组装区域卸除测试连接设备，送至喷漆间，喷漆后即成为成品。

6.2 发电机生产工艺流程



图 6-3 发电机组生产工艺流程图

工艺说明：

本项目设置 2 个发电机组测试间。发电机组装完成后，由拖车送往测试线。其中普通机型需要测试 24 分钟，船用机型需要测试 3 小时。结束后，发电机组返回卸载区移除所有测试设备（放油孔和保护设备），送至补漆房补漆，主要修补发电机测试过程中损坏的面漆。

7、污染源分析

本评价仅对变化后的污染源内容进行达标排放分析。

7.1 废气

（1）柴油发动机和发电机组测试废气

柴油发动机和发电机组在测试时产生柴油尾气，主要污染因子为 SO_2 、 NO_x 。

柴油发动机及发电机测试时耗用柴油牌号为 0#或-10#。本项目柴油发动机和发电组合计年产量为 4250 台，其中船用机型 1850 台，测试时间为 3h/单台·次；普通机型 2400 台，测试时间为 0.4h/单台·次；柴油发动机及发电机组单台平均耗油量为 135L/h。

因未查到国内外相关产品废气排放标准，现依据《实用环境统计手册》中“以柴油为燃料机车污染物排放数据”，SO₂ 排放量为 7.8g/L 燃料、NO_x 排放量为 9.0g/L 燃料，则本项目单台柴油发动机或发电机组测试柴油废气主要污染物排放情况如下：SO₂ 产生量为 1.053kg/h、NO_x 产生量为 1.215kg/h。

柴油发动机和发电机组每个测试间设置 2 根废气排气筒，共设 10 根 20m 高排气筒排放，因此每个测试间单根排气筒 SO₂ 产生量为 0.5265kg/h、NO_x 产生量为 0.6075kg/h。

（2）燃气发动机和发电机组测试废气

本项目不单独设置燃气发动机和发电机组测试室和排气设施，与柴油发动机和发电机组共用测试室和排气设施，只在测试燃气发动机和发电机组时更换连接装置。

本项目天然气发动机和发电组合计年产量为 750 台，单台燃气耗量为 50m³/h，测试时间为 0.4h/单台·次，估算天然气耗量为 15000m³/a。根据《实用环境统计手册》中主要污染物排放系数，每燃烧 100 万 m³ 天然气排放 SO₂630kg、NO_x1843kg。因此，本项目单台天然气发动机和发电机组测试废气中主要污染物排放量为 SO₂0.0315kg/h、NO_x0.09215kg/h；每个测试间单根排气筒 SO₂ 产生量为 0.01575kg/h、NO_x 产生量为 0.04608kg/h。

7.2 噪声

项目主要噪声源为发动机试验台、空压机、各类水泵和废气排放风机等。其中试验台设置在试验间，噪声源强 96~98dB(A)；空压机设置在厂房内独立空压机房，噪声源强 78~85dB(A)；各类水泵和风机均在生产车间，选用低噪声设备，水泵噪声源强 75~80dB(A)、风机噪声源强 60~90dB(A)。

本次补充分析新增主要噪声源为测试间废气排放风机，其噪声源强为 60~90dB(A)。

8、环境影响分析

8.1 环境空气影响分析

8.1.1 柴油发动机和发电机组测试废气

(1) 废气排放方式

本项目设置 3 个发动机测试间、2 个发电机组测试间，每个测试间设置 2 根 20m 高排气筒。测试车间发动机和发电机组试验台产生柴油尾气经吸风装置收集通过排气筒排放。

上述柴油发动机和发电机组不同时进行测试，每次仅一个测试间进行发动机或发电机组测试，因此各测试间 10 根排气筒等效为一根排气筒后，其排放速率即为测试时所使用测试间 2 根排气筒的等效排放速率。

(2) 柴油尾气排放达标论证

本项目柴油发动机或发电机组测试柴油废气单根排气筒中 SO₂ 产生量为 0.5265kg/h、NO_x 产生量为 0.6075kg/h；项目每根排气筒排风量为 20000m³/h，其达标排放论证见下表。

表 8-1 柴油尾气产生及排放状况

测试间	排气筒	污染物	产生量 (单 根)kg/h	风量 m ³ /h	排放速率 kg/h			排放浓度 mg/m ³	
					预测 值	等效 值	标准 值	预测 值	标准 值
柴油发动 机测试间 1	P ₁	SO ₂	0.5265	20000	0.5265	1.053	4.3	26.33	550
	P ₂	SO ₂	0.5265	20000	0.5265			26.33	
	P ₁	NO _x	0.6075	20000	0.6075	1.215	1.3	30.38	240
	P ₂	NO _x	0.6075	20000	0.6075			30.38	
柴油发动 机测试间 2	P ₃	SO ₂	0.5265	20000	0.5265	1.053	4.3	26.33	550
	P ₄	SO ₂	0.5265	20000	0.5265			26.33	
	P ₃	NO _x	0.6075	20000	0.6075	1.215	1.3	30.38	240
	P ₄	NO _x	0.6075	20000	0.6075			30.38	
柴油发动 机测试间 3	P ₅	SO ₂	0.5265	20000	0.5265	1.053	4.3	26.33	550
	P ₆	SO ₂	0.5265	20000	0.5265			26.33	
	P ₅	NO _x	0.6075	20000	0.6075	1.215	1.3	30.38	240
	P ₆	NO _x	0.6075	20000	0.6075			30.38	
柴油发电 机测试间 4	P ₇	SO ₂	0.5265	20000	0.5265	1.053	4.3	26.33	550
	P ₈	SO ₂	0.5265	20000	0.5265			26.33	
	P ₇	NO _x	0.6075	20000	0.6075	1.215	1.3	30.38	240
	P ₈	NO _x	0.6075	20000	0.6075			30.38	

柴油发电 机测试间 5	P ₉	SO ₂	0.5265	20000	0.5265	1.053	4.3	26.33	550
	P ₁₀	SO ₂	0.5265	20000	0.5265			26.33	
	P ₉	NO _x	0.6075	20000	0.6075	1.215	1.3	30.38	240
	P ₁₀	NO _x	0.6075	20000	0.6075			30.38	

由上表可知，本项目建成后，柴油发动机和发电机组测试间产生柴油尾气分别由 10 根 20m 高排气筒排放，其排放速率及排放浓度均可以满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》（二级）要求；每个测试间两根排气筒等效后，其排放速率及排放浓度均可以满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》（二级）要求。

8.1.2 天然气发动机和发电机组测试废气

(1) 废气排放方式

本项目不单独设置燃气发动机和发电机组测试室和排气设施，与柴油发动机和发电机组共用测试室和排气设施，只在测试燃气发动机和发电机组时更换连接装置。测试车间发动机和发电机组试验台产生燃气废气经吸风装置收集通过排气筒排放。

上述天然气发动机和发电机组不同时进行测试，每次仅一个测试间进行发动机或发电机组测试，因此各测试间 10 根排气筒等效为一根排气筒后，其排放速率即为测试时所使用测试间 2 根排气筒的等效排放速率。

(2) 燃气废气排放达标论证

本项目单根排气筒 SO₂ 产生量为 0.01575kg/h、NO_x 产生量为 0.04608kg/h；项目每根排气筒排风量为 20000m³/h，其达标排放论证见下表。

表 8-2 燃气废气产生及排放状况

测试间	排气筒	污染物	产生量 (单根)kg/h	风量 m ³ /h	排放速率 kg/h			排放浓度 mg/m ³	
					预测值	等效值	标准值	预测值	标准值
柴油发 动机测 试间 1	P ₁	SO ₂	0.01575	20000	0.01575	0.0315	4.3	0.79	550
	P ₂	SO ₂	0.01575	20000	0.01575			0.79	
	P ₁	NO _x	0.04608	20000	0.04608	0.09215	1.3	2.3	240
	P ₂	NO _x	0.04608	20000	0.04608			2.3	
柴油发 动机测 试间 2	P ₃	SO ₂	0.01575	20000	0.01575	0.0315	4.3	0.79	550
	P ₄	SO ₂	0.01575	20000	0.01575			0.79	
	P ₃	NO _x	0.04608	20000	0.04608	0.09215	1.3	2.3	240
	P ₄	NO _x	0.04608	20000	0.04608			2.3	
柴油发	P ₅	SO ₂	0.01575	20000	0.01575	0.0315	4.3	0.79	550

动机测试间 3	P ₆	SO ₂	0.01575	20000	0.01575			0.79	
	P ₅	NO _x	0.04608	20000	0.04608	0.09215	1.3	2.3	240
	P ₆	NO _x	0.04608	20000	0.04608			2.3	
柴油发电机测试间 4	P ₇	SO ₂	0.01575	20000	0.01575	0.0315	4.3	0.79	550
	P ₈	SO ₂	0.01575	20000	0.01575			0.79	
	P ₇	NO _x	0.04608	20000	0.04608	0.09215	1.3	2.3	240
	P ₈	NO _x	0.04608	20000	0.04608			2.3	
柴油发电机测试间 5	P ₉	SO ₂	0.01575	20000	0.01575	0.0315	4.3	0.79	550
	P ₁₀	SO ₂	0.01575	20000	0.01575			0.79	
	P ₉	NO _x	0.04608	20000	0.04608	0.09215	1.3	2.3	240
	P ₁₀	NO _x	0.04608	20000	0.04608			2.3	

由上表可知，本项目建成后，天然气发动机和发电机组测试间产生燃气废气分别由 10 根 20m 高排气筒排放，其排放速率及排放浓度均可以满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》（二级）要求；每个测试间两根排气筒等效后，其排放速率及排放浓度均可以满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》（二级）要求。

8.1.3 各排气筒等效达标排放分析

本项目共设 5 间测试间，每间测试间设置 2 根废气排气筒，共计 10 根。上述排气筒之间相互距离小于 40m，因此 10 根排气筒可等效为一根排气筒。

由于上述柴油和天然气发动机、发电机组不同时进行测试，每次仅一个测试间进行 1 台发动机或发电机组测试，因此各测试间 10 根排气筒等效为一根排气筒后，其排放速率即为测试时所使用测试间的 2 根废气排气筒的等效排放速率。

表 8-3 测试废气等效达标排放状况

测试间	排气筒	污染物	产生量(单根) kg/h	风量 m ³ /h	排放速率 kg/h		排放浓度 mg/m ³	
					等效值	标准值	预测值	标准值
柴油发动机和发电机测试间 1~5 (单间)	等效 P ₁₋₁₀ (燃柴油)	SO ₂	0.5265	20000	1.053	4.3	26.33	550
		NO _x	0.6075	20000	1.215	1.3	30.38	240
	等效 P ₁₋₁₀ (燃气)	SO ₂	0.01575	20000	0.0315	4.3	0.79	550
		NO _x	0.04608	20000	0.09215	1.3	2.3	240

由上表可知，五个测试间的 10 根排气筒等效后，柴油尾气或燃气废气中 SO₂、NO_x 排放速率及排放浓度均可以满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》（二级）要求。

8.1.4 废气扩散计算

采用 HJ2.2-2008 推荐模式中的估算模式预测全厂各污染物的地面浓度及其距污染源距离，计算结果见表 8-4。

表 8-4 估算模式预测计算结果

污染物		最大地面浓度 (mg/m ³) 及占标率 (%)	环保目标预测浓度 (mg/m ³) 及占标率 (%)	环境标准 (mg/m ³)
			万顺雅士阁公寓	
P ₁₋₆ (单根)	SO ₂	0.01104/2.21	0.008166/1.63	0.5
	NO _x	0.01274/5.1	0.009423/3.77	0.25
P ₇₋₁₀ (单根)	SO ₂	0.0009543/0.19	0.0003199/0.06	0.5
	NO _x	0.002792/1.12	0.000936/0.37	0.25

经估算模式计算，上述各污染物最大落地浓度均满足相应环境标准，且最大占标率均小于 10%，对附近敏感目标的影响均很小。

8.1.5 测试间设备年时基数合理性分析

本项目测试间全年工作 300 天，三班制生产，每班工作 8 小时，则人员年工作时间为 7200h。

其中 1850 台船用机型发动机和发电机组，测试时间平均 3.0h/单台·次；其余 3150 台普通机型发动机和发电机组，测试时间平均 0.4h/单台·次；另外，每年抽查 24 台普通机型发动机和发电机组，进行 5h 的性能测试。因此，本项目测试设备年运行小时数为 6930h，三班生产班制可满足本项目测试时间需求，各发动机和发电机组试验台不同时运行是可行的。

8.2 声环境影响分析

本次补充分析新增主要噪声源为测试间废气排放风机，其噪声源强为 60~90dB(A)。

本项目预测各噪声源对其相应最近厂界的影响，有关预测模式如下：

噪声衰减公式：

$$L_p = L_w - 20 \lg r / r_0 - R - \alpha (r - r_0)$$

式中：L_p——受声点（即被影响点）所接受的声压级，dB(A)；

L_w——噪声源的声压级，dB(A)；

r ——声源至受声点的距离，m；

r₀——参考位置的距离，取 1m；

R——噪声源的防护结构及房屋的隔声量；

α ——大气对声波的吸收系数，dB(A)/m，取平均值 0.008dB(A)/m。

噪声叠加模式：

$$L=L_1+10\lg[1+10^{-(L_1-L_2)/10}] \quad (L_1>L_2)$$

式中：L—受声点处的总声级，dB(A)；

L_1 —甲噪声源对受声点的噪声影响值，dB(A)；

L_2 —乙噪声源对受声点的噪声影响值，dB(A)。

厂界噪声影响预测结果见下表。

表 8-5 厂界噪声影响值

厂界	设备外放噪声 dB(A)	距离 m	影响值 dB(A)	原环评报 告预测值 dB(A)	叠加值 dB(A)	影响情况
西	废气排放风机 90	80	51.3	39.9	51.6	达标 排放

由上表计算可以看出，本项目主要噪声源在采取必要的隔声等措施后，四侧厂界均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)的限值要求。

9、大气污染物排放总量控制分析

本项目调整后，仅测试间废气污染物排放总量产生变化，喷漆烘干及食堂燃气量不变，因此本次补充分析仅对产生变化的测试间废气排放总量进行说明。

(1) 本次补充分析建成后测试间废气总排放量

单台柴油发动机或发电机组测试柴油废气主要污染物排放量为 SO₂ 1.053kg/h、NO_x 1.215kg/h；单台天然气发动机和发电机组测试废气中主要污染物排放量为 SO₂0.0315 kg/h、NO_x0.09215 kg/h。

SO₂ 预测排放总量：

$$1.053\text{kg/h} \times (2400 \times 0.4\text{h} + 1850 \times 3.5\text{h} + 24 \times 5\text{h}) \times 10^{-3} + 0.0315\text{kg/h} \times 750 \times 0.4\text{h} \times 10^{-3} = 7.965\text{t/a};$$

NO_x 预测排放总量：

$$1.215\text{kg/h} \times (2400 \times 0.4\text{h} + 1850 \times 3.5\text{h} + 24 \times 5\text{h}) \times 10^{-3} + 0.09215\text{kg/h} \times 750 \times 0.4\text{h} \times 10^{-3} = 9.207\text{t/a}.$$

(2) 原环评报告测试间废气污染物排放量

原环评报告测试间柴油尾气污染物排放量为： SO_2 0.2kg/h、 NO_x 0.23kg/h，设备年时基数为 1960h，则柴油尾气 SO_2 、 NO_x 预测排放总量分别为：

柴油尾气 SO_2 预测排放总量： $0.2\text{kg/h} \times 1960\text{h} \times 10^{-3} = 0.392\text{t/a}$ ；

柴油尾气 NO_x 预测排放总量： $0.23\text{kg/h} \times 1960\text{h} \times 10^{-3} = 0.451\text{t/a}$ ；

原环评报告测试间天然气年耗量为 14980m^3 ，则燃气废气 SO_2 、 NO_x 预测排放总量分别为：

燃气废气 SO_2 预测排放总量： $14980 \times 10^{-6} \times 630 \times 10^{-3} = 0.0094\text{t/a}$ 。

燃气废气 NO_x 预测排放总量： $14980 \times 10^{-6} \times 1843 \times 10^{-3} = 0.0222\text{t/a}$ 。

因此原环评报告测试间废气污染物排放量分别为 SO_2 0.4014t/a、 NO_x 0.4732t/a。

(3) 本次补充分析测试间新增废气污染物预测排放量

本次补充分析预测新增排放量为： SO_2 7.5636t/a、 NO_x 8.7338t/a。

SO_2 预测新增排放量： $7.965\text{t/a} - 0.4014\text{t/a} = 7.5636\text{t/a}$ ；

NO_x 预测新增排放量： $9.207\text{t/a} - 0.4732\text{t/a} = 8.7338\text{t/a}$ 。

(4) 本次补充分析测试间新增废气污染物标准核算排放量

本次补充分析测试间设备年时基数新增 4970h，按照 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》（二级）标准限值 SO_2 4.3kg/h、 NO_x 1.3kg/h 进行核定，则本次补充分析新增排放量为： SO_2 21.371t/a、 NO_x 6.461t/a。

SO_2 新增排放量： $4.3\text{kg/h} \times 4970\text{h} = 21.371\text{t/a}$ ；

NO_x 新增排放量： $1.3\text{kg/h} \times 4970\text{h} = 6.461\text{t/a}$ 。

综上，按上述指标计算得到污染物核算排放总量。

(5) 污染物排放总量汇总

本项目调整内容建成后，该公司污染物排放总量变化见表 9-1。

表 9-1 污染物排放量变化汇总表 单位：t/a

类别	名称	本项目原环评批复量	本次补充分析新增		本项目调整后总排放量
			预测排放量	标准核算量	
大气污染物	SO_2	0.54	7.5636	21.371	8.1036
	NO_x	0.91	8.7338	6.461	9.6438

上述污染物排放量是根据预测的排放情况计算得出，能够满足达标排放要

求，建议以此作为环保部门下达总量控制指标的参考依据。

10、排污口规范化

按照天津市环保局津环保监理[2002]71号《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》、津环保监测[2007]57号《关于发布〈天津市污染源排放口规范化技术要求〉的通知》中的有关要求，本项目应对新增废气排污口进行规范化建设，主要的要求如下：

(1) 排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台；

(2) 采样孔、点数目和位置按照《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）的规定设置；

(3) 废气排放口的环境保护图形标志牌应设在排气筒附近地面醒目处。

11、环保投资

根据原环评报告书，厂区建设时环保措施主要包括施工期扬尘及噪声污染防治措施、营运期废气排放系统、噪声、废水污染物治理措施、固体废物贮存装置及排污口规范化建设等。在原环评报告中提出环保投资估算为470万元，由于工程内容进行了调整，项目环保投资相应有所变化，新增营运期废气排放系统环保投资20万元、新增噪声治理投资5万元、新增排放口规范化投资5万元，则总环保投资为500万元，占总投资的为0.25%。根据建设单位提供的资料，主要环保投资概算见表11-1。

表 11-1 建设项目环保投资概算 单位：万元

序号	项目名称	原环评投资	本次补充分析新增	全厂总投资
1	施工期扬尘、噪声防治	30	0	30
2	运营期废气排放系统	200	20	220
3	运营期噪声治理	50	5	55
4	废水处理设施	100	0	100
5	固体废物处置场	35	0	35
6	排放口规范化	50	5	55
7	食堂油烟净化装置及隔油设施	5	0	5
8	合计	470	30	500

12、环境监测

(1) 日常环境监测计划

本次补充分析建成后，全厂环保监测计划见表 12-1。

表 12-1 污染源监测计划

类别	部位	监测因子	监测频率	监测单位
废气污染源	测试间 10 根测试废气排气筒	SO ₂ 、NO _x	1 次/半年	委托有资质监测部门
	喷漆及烘干 5 根有机废气排气筒	甲苯、二甲苯、VOCs	1 次/半年	
	喷漆前处理、补漆前处理 4 根天然气燃烧废气排气筒	颗粒物、SO ₂ 、NO _x		
	厂界下风向	甲苯、二甲苯、VOCs、臭气浓度		
废水排放	厂内废水处理站进出口、总排口	pH 值、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、石油类	1 次/季度	
噪声	厂界四周	等效 A 声级	1 次/年	

(2) 环境保护设施竣工验收监测计划

本项目本次补充分析新增污染设施竣工环保验收监测清单见下表。

表 12-2 竣工环保验收监测清单

项目	监测部位	监测内容	污染因子	验收标准与监测内容
废气	10 根测试废气排放口	污染物排放速率、排放浓度 排放口规范化	SO ₂ 、NO _x	GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》（二级）
厂界噪声	厂界	厂界噪声	等效声级	GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类

13、结论

13.1 项目概况

卡特彼勒（天津）有限公司大型发动机及发电机组项目在建设过程中，根据测试需求，建设了发动机测试间 3 间（与原环评相比减少一间）、发电机测试间 2 间，产生测试废气经 10 根 20m 高排气筒排放（每个测试间设 2 根）；测试过程中根据各类型发动机和发电机组性能调整了其测试时间。其余工程规模、工艺流程等主体情况与原环评内容一致。

基于以上变化内容，卡特彼勒（天津）有限公司委托机械工业第四设计研究院有限公司对项目调整后内容的污染物排放情况做进一步的分析，论证其污染达

标排放情况。接受委托后，环评工作组在进行了详细的现场踏勘、资料调研与分析后，编制了本补充分析报告。

13.2 大气环境影响

本次补充分析测试间产生的主要污染物为 SO_2 、 NO_x ，产生各污染物由 10 根 20m 高排气筒达标排放，对环境和环境保护目标不会产生不利影响。

13.3 总量控制

在工程内容调整后，本项目污染物排放总量指标为 SO_2 8.1036t/a、 NO_x 9.6438t/a。

13.4 综合结论

经过分析论证，调整后测试间废气均能够做到达标排放，工程调整情况不会对环境造成不利影响。

目 录

1、项目背景	1
2、编制依据	3
3、评价执行标准	3
3.1 环境质量标准.....	3
3.2 污染物排放标准.....	3
4、工程概况	3
4.1 项目选址及周边环境简况.....	3
4.2 产品方案及生产规模.....	4
4.3 职工定员及工作制度.....	4
4.4 主要环境问题.....	4
5、主要变化内容	5
5.1 主要建设内容变化情况.....	5
5.2 生产工艺变化情况.....	5
5.3 主要原辅材料及能源用量变化情况.....	6
5.4 建设后污染物排放变化内容.....	6
6、工艺流程简介	7
6.1 发动机生产工艺流程.....	8
6.2 发电机生产工艺流程.....	8
7、污染源分析	8
7.1 废气.....	8
7.2 噪声.....	9
8、环境影响分析	10
8.1 环境空气影响分析.....	10

8.2 声环境影响分析.....	13
9、大气污染物排放总量控制分析	14
10、排污口规范化	16
11、环保投资.....	16
12、结论.....	17
12.1 项目概况.....	17
12.2 大气环境影响.....	18
12.3 总量控制.....	18
12.4 综合结论.....	18

附图

- 1、建设项目地理位置图；
- 2、建设项目周围环境简图；
- 3、厂区总平面布置图；
- 4、建设项目生产车间布置示意图；
- 5、测试间排气筒布置示意图。

附件

- 1、卡特彼勒（天津）有限公司大型发动机及发电机组项目环境影响补充分析报告技术评审会议纪要；
- 2、卡特彼勒（天津）有限公司大型发动机及发电机组项目环境影响报告书批复意见；
- 3、卡特彼勒（天津）有限公司大型发动机及发电机组项目（第一阶段）建设项目竣工环境保护验收监测报告及意见；
- 4、日常环境监测报告。

卡特彼勒（天津）有限公司
大型发动机及发电机组项目
环境影响补充分析报告
(报批稿)

机械工业第四设计研究院有限公司

2016年11月