

铭帝集团有限公司 6 号熔铝炉 SCR 低温脱硝设施
竣工验收监测报告

建设单位：铭帝集团有限公司

编制单位：铭帝集团有限公司

二零二六年七月



目录

1、关于 6 号熔铝炉 SCR 低温脱硝改造情况的说明	1
2、6 号熔铝炉 SCR 低温脱硝改造设施验收意见	2
3、熔铝炉烟气 SCR 脱硝中试技术方案	4
4、监测报告	21

铭帝集团有限公司 关于 6 号熔铝炉 SCR 低温脱硝改造情况的说明

铭帝集团有限公司现有 6 台熔铝炉，配套建设了一套湿法脱硝系统：即用次氯酸钙做氧化剂对熔铝炉烟气中的 NO_x 进行氧化，达到脱硝的目的。

2022 年 5 月该系统通过了竣工环保验收。2023 年陕西省出台的《陕西省重污染天气应急预案（2023 年修订）》中对重点行业重点企业绩效分级 B 级企业的要求，《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（2020 年修订版）》中要求有色金属压延行业 A 级企业 NO_x 排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。铭帝铝业要升级 A 级企业， NO_x 排放浓度必须达到 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。

为此，2024 年 4 月，铭帝集团有限公司委托中国启源工程设计研究院有限公司，对其公司 6 号熔铝炉烟气处理设施进行了升级改造：即将原有的 6 台熔铝炉低效烟气脱硝设施升级改造成为目前国内比较高效稳定的低温 SCR 脱硝工艺。

为确保改造成功，先期对 6 号熔铝炉单独进行改造。并于今年 4 月份开始实施 6 号熔铝炉低温烟气脱硝（即 SCR 系统）改造工程，同步安装了简易氮氧化物监测装置，以动态调整喷氨流量来稳定脱硝效果。

经设备安装、调试、稳定运行后，于 6 月份对改造后的 6 号熔铝炉烟气低温脱硝设施（SCR 系统）进行了脱硝效率测试（检测报告附后），检测结果表明：改造后的脱硝系统运行稳定、脱硝效率大于 85%， NO_x 排放浓度低于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，满足 A 级企业排放要求。



铭帝集团有限公司 6号熔铝炉 SCR 低温脱硝改造设施验收意见

为落实国家和地方关于企业环保治理的升级改造要求，2024年6月铭帝集团有限公司委托中国启源工程设计研究院有限公司，编制了《铭帝集团有限公司熔铝炉烟气 SCR 脱硝中试技术方案》（方案附后），对其公司6台熔铝炉烟气脱硝处理设施进行升级改造：即将原有的6台熔铝炉低效烟气脱硝设施升级改造成目前国内比较高效稳定的 SCR 脱硝工艺。

为确保改造成效，先期对6台熔铝炉中的之一的6号熔铝炉单独进行改造。经过近两个月的设备的安装调试，目前改造后的低温 SCR 系统稳定运行一个多月，并于2026年6月对设施运行效果进行了检测（报告附后），检测结果表明改造后的 SCR 系统脱硝效率达到了设计要求，脱硝效果优于原6台熔铝炉脱硝设施。

近期铭帝集团有限公司组织相关专家对改造后的6号熔铝炉烟气低温 SCR 系统进行验收，经现场查勘、审阅相关技术资料，形成验收意见如下：

总体意见：专家组通过铭帝集团有限公司脱硝设施改造前后运行情况的检测报告，同意6号熔铝炉低温 SCR 系统改造设施通过竣工验收。

建议和要求：

- 1、正常维护烟气脱硝系统的稳定运行，确保脱硝后烟气氮氧化物正常达标排放；
- 2、做好脱硝设备运行维护、尿素用量记录等。



附件：

- 1、铭帝集团有限公司熔铝炉烟气 SCR 脱硝中试技术方案
- 2、铭帝集团6号炉 SCR 低温脱硝设施竣工验收监测报告

铭帝集团有限公司 6 号熔铝炉低温 SCR

系统竣工验收组名单

验收组	单 位	职务/职称	联系电话	签名
组长	铭帝集团有限公司	副总、高工	15709196608	高工
参加成员	铜川市环境检测中心	江	13629190557	罗收江
	铜川市环境监测中心	高工	13909190252	高工
	铜川市环境监测站	工程师	13909198154	刘科
	铭帝集团有限公司	高工部经理	15824898530	高工

铭帝集团有限公司

熔铝炉烟气 **SCR** 脱硝中试

技术方案

甲 方：铭帝集团有限公司

乙 方：中国启源工程设计研究院有限公司

2024 年 6 月

目 录

1. 项目概况	1
2. 现有生产及环保设施配置	1
3. 蓄热式熔铝炉烟气特征	3
4. 设计性能指标	5
5. 工艺方案	5
5.1. 工艺简述	5
5.2. 脱硝运行工况	6
5.3. 设计输入	7
5.4. 工艺系统	8
5.4.1. 蓄热体	8
5.4.2. 热风炉	8
5.4.3. SCR 脱硝系统	9
5.4.4. 烟气-空气换热器	10
5.5. 风机选型	11
5.6. 电气系统	12
5.7. 仪表控制系统	12
5.8. 管道材质	12
5.9. 保温防腐系统	13
6. 改造范围和内容	13
7. 主要设备清单	13

一台熔铝炉烟气 SCR 脱硝中试技术方案

特别说明：本方案作为合同的技术附件，乙方供货范围详见合同书

1.项目概况

铭帝集团有限公司位于陕西省铜川市耀州区董家河工业园区，为相应 2020 年国家出台的《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》，以及 2023 年陕西省出台的《陕西省重污染天气应急预案（2023 年修订）》中对重点行业重点企业绩效分级 B 级企业的要求（有升级为 A 级企业的需求），现拟对 6 台 25 吨熔炼铸造炉烟气进行环保升级改造，本方案为其中 1 台套熔铝炉烟气 SCR 脱硝技术开发和中试试制。

现熔炼铸造炉烟气处理流程为：

熔炼铸造炉（6 台）——引风机（6 台）——地下烟道——袋式除尘器——主引风机——湿式氧化法脱硝——烟塔合一高空排放

因湿法氧化法脱硝工艺技术脱硝效率低，运行成本高，不属于环保推荐的工艺技术，且不是绩效分级推荐的工艺技术路线，本方案拟对湿式氧化法脱硝进行环保改造。

2.现有生产及环保设施配置

铭帝集团有限公司现有 6 台 25 吨熔铝炉，高温铝液通过专用车从临近的陕西美鑫厂区而来，熔铝炉燃料为天热气，单台炉天然气最大耗量 300/400Nm³/h，熔铝炉配有烟气/空气蓄热换热式燃烧器，其中 4 台炉各配置 3 台蓄热式燃烧器，其它 2 台炉各配置 2 台蓄热式燃烧器，燃烧器布置在熔铝炉两侧，运行时 1 台蓄热式燃烧器放热并加热，对侧的 1 台（或 2 台）蓄热式燃烧器蓄热，燃烧器设有冷却风，每台熔铝炉设有送风机、冷却风机、助燃风机、引风机各 1 台。

6 台熔铝炉设有集中控制室，每台熔铝炉对应一台 PLC 控制柜，燃烧系统由 PLC 控制，炉膛温度控制在 850-1050℃左右，并设有火焰自动检测、炉膛压力检测（微正压）、燃烧时序、空燃比、安全监控、放散、温度、压力、流量等计

量和控制系统。

6 台炉燃烧烟气汇入地下烟道接入室外废气处理装置，烟气从地下烟道接出至袋式除尘器，除尘器未设置旁路。

自除尘器的烟气接至现有主引风机，引风机主要参数：风量：30000m³/h，功率：37kw，转速：1450r/min。

湿法氧化法脱硝位于引风机出口，正压运行，烟塔合一设置，氧化剂采用次氯酸钙，系统设有浆液循环系统、氧化吸收系统、除雾系统、泥渣处理系统、电气控制系统等。

现有烟囱出口无在线仪表。

现有装置配置见下图：





图 1-1 熔铝炉

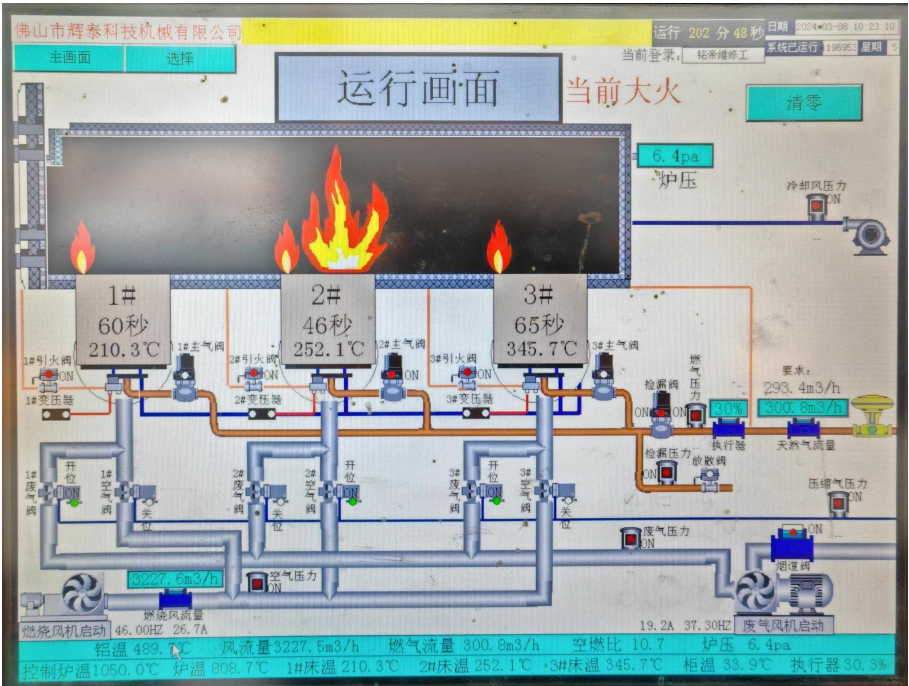


图 1-2 熔铝炉控制系统配置

3.蓄热式熔铝炉烟气特征

熔铝炉是铝加工冶炼过程中重要的高温生产设备，主要功能是熔化铝锭、废铝制品等原料，之后经过化学成分的调整，为后续生产工序提供符合质量要求的铝液。熔炉铝烟气属于有色金属冶炼烟气，具有烟气量小、NO_x 浓度高、波动

大的特点，而且生产过程周期性变化，增加了烟气脱硝治理的难度。

熔铝炉生产主要包括原料装炉、熔化、搅拌、扒渣、精炼、保温和清炉等阶段，炉型为蓄热式等。在以天然气作为燃料的熔铝炉冶炼过程中，铝料的熔化需要通过火焰燃烧直接加热来实现，火焰燃烧温度的高低直接影响铝料的熔化速度和废气浓度。

在熔铝炉生产过程中，各阶段的炉膛温度和 NO_x 浓度是动态变化的，具体见表 1。当装炉（铝液）完成后，炉温从约 800℃ 下降到约 300℃，经过 2~4 h 的加热，铝料完全熔化。燃烧初始阶段，炉膛温度低于 700℃，此时烟气中 NO_x 浓度约为 100~300 mg/m³。熔化中后期，随着温度的升高，铝料熔化速度逐渐加快，炉内温度从 700℃ 升高到 1000℃，此时烟气 NO_x 浓度为 300~500mg/m³（无烟气再循环），最高到 500mg/m³。

表 2-1 熔炼炉生产各阶段温度和 NO_x 浓度（文献）

工序	温度范围/℃	NO _x 浓度/mg/m ³	燃烧状态
铝料装炉	300~600	0	未燃烧
铝料熔化	300~1100	100~1000	燃烧
搅拌、扒渣	800~900	0	未燃烧
铝液精炼	600~800	0	未燃烧
补燃加热	900~1100	500~1000	燃烧
清炉保温	700~800	0	未燃烧

熔铝炉烟气的主要污染物为 NO_x、SO₂ 和粉尘。当以天然气作为燃料时，几乎没有 SO₂ 产生（废铝生产除外），对污染物 SO₂ 不需要做进一步的环保治理。由于烟气中 NO_x 浓度偏高，因此，在当前环保形势下，NO_x 的环保治理势在必行。

熔铝炉烟气具有产生量小、含湿量低、排烟温度低于 150℃、NO_x 排放浓度和氧含量变化大等特点。

（1）因熔铝炉是间隙式运行，启停炉次数频繁，不同的生产时段排出不同温度和浓度的烟气，直接增加了烟气脱硝的难度。

（2）熔铝炉生产中，各个阶段产生的烟气成分差异大。如：加料、熔化期烟气成分相对单一，精炼时因加入含氯化物的精炼剂，又产生了新的有害气体。

铝熔炼企业排放烟气的主要成分有：HCl、CO₂、CO、N₂、Cl₂、H₂O 和 HF 等，烟气属性呈酸性。因此，脱硝设备需能防酸性烟气侵蚀。

（3）粉尘过多，细粉、微粉多，占比大，并且大多微粉都不亲水，会对脱硝设备、脱硝效率和脱硝成本造成影响。

4.设计性能指标

陕西省《关中地区重点行业大气污染物排放标准》（DB61/941-2018） 有色金属工业大气污染物排放浓度 NO_x 特别排放限值为 100mg/m³。

《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（2020 年修订版）》中要求有色金属压延行业 A 级企业 NO_x 排放浓度 $\leq 50\text{mg/Nm}^3$ ，铭帝铝业要升级 A 级企业 NO_x 排放浓度必须达到 40mg/Nm³ 以下。

5.工艺方案

5.1. 工艺简述

本项目现有 6 条 25 吨熔炼铸造生产线，熔铝炉的燃料为天热气，熔铝炉配有蓄热式燃烧器，专用于铝合金焙炼炉，燃烧系统由 PLC 控制，自动火焰检测、控制炉压及铝液温度。自动控制火焰大小、自动控制天然气/空气配比、自动控制炉压。

熔铝炉的控制温度 1050℃，现在炉膛温度基本在 760-820℃之间（铝熔点 660℃）。烟气温度波动在 100-350℃之间，NO_x 浓度在 300-500mg/m³。

1 台熔铝炉熔炼周期 4-6h，其中 2 台熔铝炉配有 2 个蓄热体，4 台熔铝炉配有 3 个蓄热体。蓄热体交替进行蓄热和燃烧放热过程。

现有熔铝炉蓄热体的废气经废气风机引出，风机出口带有阀门，6 台熔铝炉废气经地下烟道排至厂房外除尘器和湿法氧化法脱硝（烟塔合一），达标排放。

现有烟气处理工艺不设置旁路。

本方案工艺为炉烟气+蓄热体+热风炉+SCR 脱硝+换热器+引风机。

现有熔铝炉燃烧后的原烟气进入新建蓄热体，蓄热体的作用是稳定原波动的烟气温度，不和其它烟气或空气进行换热，通过蓄热体的烟气进入热风炉进行升温，当烟气温度低于 280℃时，热风炉启动，当烟气加热到 280℃时，热风炉停运，升温后烟气进入 SCR 脱硝反应器，脱硝反应器设有喷氨系统、催化剂等，

经过脱硝净化后的烟气进入烟气/空气换热器，净化的高温烟气将热量传热换热给冷空气，冷空气加热后作为燃烧器的助燃风，降温后的净化烟气通过引风机加压进入地下烟道汇总后接至原除尘器，烟气通过除尘器后接入原主引风机，并通过烟囱高空排放，本方案原氧化法脱硝装置可先不拆除，但可不投运。

SCR 脱硝反应器的还原剂采用尿素溶液，尿素外购，现场配置，尿素溶液通过热解制氨，喷入反应器内在催化剂的作用下与 NO_x 发生氧化还原反应生成氮气和水。

5.2. 脱硝运行工况

现有 6 台熔铝炉属于可间歇运行，且时序不同，所以本项目的烟气量、温度和 NO_x 浓度不稳定，因燃料为天然气，SO₂ 可排放达标，因熔炼过程产生烟尘，浓度较高（一炉燃烧 25t 料，熔损率为 1%-1.1%，则灰量为 25×1%×1%=2.5kg，核算烟尘浓度为 104mg/m³）。

本方案 SCR 脱硝分为三种工况：以 1 台炉 3 台蓄热体的启停分类，将工况分为 A、B 两种状态。A 为熔炼过程和熔炼后维持正常工况过程，3 台蓄热体的其中 2 台处于燃烧放热状态，另外 1 台处于蓄热状态，之后 3 台蓄热体循环此状态，每次只有 1 台蓄热体处于蓄热状态。B 状态为冷炉初次启动状态，3 台蓄热体温度均在 100℃，此状态不产生 NO_x；C 状态区别于 A 和 B 状态的点是 2 台蓄热体，即正常熔炼和维持状态，1 台蓄热体蓄热，另一台放热，相比于 3 台蓄热体，2 台蓄热体废气排放温度高，且烟气温度波动较大。

各工况参数表见下。

表 5-1 各工况参数表

时间	控制炉温 (℃)	炉膛温度 (℃)	1#床温 (℃)	2#床温 (℃)	3#床温 (℃)	生产状态
2024/3/8 10:27	1050.0	821.5	192.4	230.5	302.7	1#加热
2024/3/8 10:24	1050.0	814.0	292.8	149.5	367.6	2#加热
2024/3/8 10:21	1050.0	799.6	309.1	198.2	290.2	3#加热
2024/3/8 10:18	1050.0	784.6	323.0	257.5	211.7	3#加热
2024/3/8 10:15	1050.0	765.7	216.5	259.9	277.7	1#加热
2024/3/8 10:12	1050.0	766.5	266.7	211.4	212.3	

2024/3/8 10:09	1050.0	767.4	266.3	208.4	211.4	
2024/3/8 10:06	1050.0	772.2	261.7	202.2	207.9	
2024/3/8 10:03	1050.0	774.1	256.1	194.1	205.6	1#加热
2024/3/8 10:00	1050.0	775.8	241.2	171.5	204.1	1#加热
2024/3/8 9:57	1050.0	777.8	226.5	133.1	237.2	1#加热

5.3. 设计输入

表 5-2 2 个蓄热体熔铝炉烟气参数

序号	名称	数值	单位	备注
1	总送风量	5361	Nm³/h	
2	天然气	380	Nm³/h	
3	空燃比	8.78		现场
4	烟气含氧量	12	%	
5	烟气含水率	11.8	%	
6	蓄热体烟气的量	5710	Nm³/h	
7	热风炉进口烟气的量	5710	Nm³/h	
8	SCR 入口烟气的量	5710	Nm³/h	
9	气气换热器烟气的量	5710	Nm³/h	
10	引风机烟气的量（标况）	5710	Nm³/h	
11	引风机烟气的量（工况）	9663	m³/h	工况

表 5-3 3 个蓄热体熔铝炉烟气参数

序号	名称	数值	单位	备注
1	总送风量	3950	Nm³ /h	
2	天然气	280	Nm³/h	
3	空燃比	8.78		现场
4	烟气含氧量	12	%	
5	烟气含水率	11.8	%	
6	蓄热体烟气的量	4207.6	Nm³ /h	
7	热风炉进口烟气的量	4207.6	Nm³ /h	100℃
8	SCR 入口烟气的量	4207.6	Nm³ /h	280℃
9	气气换热器烟气的量	4207.6	Nm³ /h	280℃
10	引风机烟气的量（标况）	4207.6	Nm³ /h	150℃
11	引风机烟气的量（工况）	7120.6	m³ /h	工况

性能参数

序号	名称	单位	数值	备注
----	----	----	----	----

1	烟气量	Nm ³ /h	6000	
2	入口 NO _x 浓度	mg/m ³	500	
3	SCR 入口烟气温度	℃	280	
4	排烟温度	℃	130	
5	出口 NO _x 浓度	mg/m ³	40	
6	SO ₂	mg/m ³	≤ 50	
7	颗粒物	mg/m ³	104	
8	含水率	%	≤ 11.8	

5.4. 工艺系统

工艺系统由蓄热体、热风炉、SCR 脱硝系统、换热器、引风机及配套的电气控制系统组成，每台炉单元配置，也即每台炉配置一套系统，共计 6 套系统，每台炉设置独立的控制系统，每套系统烟气出口（公用烟道入口）配备关断阀，以免烟气串漏；6 台炉采用单元制，包含尿素溶液储存及输送、稀释水系统等。

5.4.1. 蓄热体

蓄热体有陶瓷小球、蜂窝体之分。陶瓷小球一般直径为 25~32 mm，比表面积 600 m²/m³，材质有莫来石、高铝、粘土；蜂窝蓄热体目前广泛使用的几何尺寸大多为 100 mm × 100 mm，蜂窝孔尺寸为 4 mm×4 mm，壁厚 1 mm 左右，比表面积 1000 m²/m³。材质主要有刚玉、高铝、堇青石等。

为方便运行维护，以及考虑蓄热体机械强度等因素，本方案采用蓄热小球。

蓄热小球采用高铝蓄热球，球状蓄热体具有热震稳定性好、蓄热量大、强度高、易清洗、可重复利用等优点。

氧化铝含量越高，其蓄热性能越好，碎球率越低，据目前掌握的情况，95% 氧化铝含量的蓄热小球更多的被采用，建议采用直径 25mm 的小球，即可达到蓄热节能目的。

综上所述，本次采用高铝蓄热球的蓄热体，蓄热体设计尺寸为 Φ800x1200mm，材质为 304。

5.4.2. 热风炉

本方案不设外置式热风炉，采用烟气（烟道）直燃式比例控制燃气热风炉，采用天然气为燃料，通过烟道式直燃热风炉加热烟气，天然气配气装置设有自动切断阀、调节阀和放散装置等。

燃气点火枪安装在燃烧机本体点火管座孔内，点火燃气阀组及管路连接燃气点火枪燃气接头与燃气管件，点火空气金属软管连接点火枪空气接头与风机

出风斗点火接头，各螺纹接口缠入生胶带并拧紧螺纹，防止燃气与空气泄漏。

燃烧机本体空气进口安装助燃风阀组并连接助燃风机，各法兰接合面垫入石棉绳并拧紧螺栓，防止空气泄漏。

当烟气温度低于 280℃时，热风炉燃烧器开启，在助燃空气的作用下，高温空气与烟气直接混合，将烟气温度维持在 280℃以上，确保催化需要的最低温度要求。热风炉设有单独的控制系统，当系统检测到热风炉出口烟气温度低于 280℃时，系统自动投运。

热风炉设计入口烟气温度 40℃，设计出口烟气温度 280℃，热风炉燃气量约 25m³/h。

热风炉控制原理:燃气燃烧器点火运行后，被加热烟气从燃烧器外壁冲刷冷却，燃烧器内高温烟气在出口消焰快混装置处与烟气预混，混合均匀的热风再次与被加热烟气混合。当燃烧器进入正常运行状态时，燃烧器负荷调节由用户要求温度（280℃）决定。工况高于目标值（280℃），负荷调节器将燃气电动调节阀与电动调风阀关小，直至工况降至目标值（280℃）；工况低于目标值（280℃），负荷调节器将燃气电动调节阀与电动调风阀开大，直至工况升至目标值（280℃）。

当点火失败或运行中故障性熄火；燃气高于低于安全压力；助燃风机发生故障时，PLC 控制器将燃气电磁阀关闭，切断燃气输送，报警并吹扫炉膛，实施燃烧机与燃烧器外壁安全保护。燃烧器故障时输出开关量信号与熔铝炉燃烧器连锁。

5.4.3. SCR 脱硝系统

尿素溶液人工制备，尿素溶液通过输送泵打到双流体喷嘴，稀释水建议采用去盐水。

SCR 反应器外形尺寸为 1000x1000x2500mm。

催化剂采用 2 层布置。烟气从热风炉进入 SCR 反应器入口烟道，烟道上设有喷氨装置，氨气均匀喷入烟道，蒸发并于烟气均匀混合后垂直向下流经催化剂，脱硝后的烟气进入汇总烟道。

由于熔铝炉烟尘细粉、微粉多，粒径分布占比大，并且大多微粉都不亲水，为了降低粉尘在催化剂孔道沉积的几率，优先选用不易堵灰的催化剂，并确保合理的孔道流速。

本方案催化剂不采用标准的模块，催化剂单元拼装成后可填入反应器内，催

化剂入口设有金属滤网，并设有催化剂密封装置。

反应器立式布置，每层催化剂进口设有压缩空气吹灰装置，吹灰装置可按照预设的控制逻辑进行吹灰，也可手动控制进行吹灰。

反应器进出口根据设计设有膨胀节，以消除温度应力。

反应器采用侧面填装的方式，并设有检修平台。

催化剂进出口设置简易氮氧化物监测装置，并可上传至每台炉单元控制系统，以动态调整喷氨流量。

反应器设计温度 320℃，操作温度 280℃。

5.4.4.烟气-空气换热器

在 SCR 脱硝系统后设置烟气/空气换热器，因烟气参数变化较大，烟尘浓度较高，易发生低温腐蚀，换热器采用逆流管式 304 不锈钢换热器。

烟气从 280℃通过换热后温度降至 150℃，空气从环境空气（20℃）升温至 150℃，本方案送风机将环境空气加压后送入烟气/空气换热器，空气加热后送至每台炉蓄热式燃烧器，作为助燃风使用，空气量为蓄热燃烧器全空气。

管壳式换热器烟气进出口设计温度：280/150℃，空气进出口设计温度：20/150℃

换热器立式布置，位于 SCR 脱硝反应器下部，与脱硝反应器共平台和爬梯。烟气上进下出，走管程；空气下进上出，走壳程。

换热器材质：SUS304，壁厚 2mm。

换热器外形尺寸 810x810x2500mm，进出口管径 DN320。

5.1.5 引风机

本项目 6 台熔铝炉，6 台熔铝炉同时工作时 5+1，热工时序也不统一，因此需对新建的脱硝系统与现有主引风机（除尘器入口）联动控制。

根据启炉逻辑和炉膛负压，联动开启引风机与送风机。

送、引风机均为钢制离心风机。引风机 C 型连接方式，送风机 A 型连接方式。

每台送、引风机设有变频器、变频控制。

5.5. 风机选型

(1) 引风机

现有引风机参数： $Q=6000\text{Nm}^3/\text{h}$ ， $P=2600\text{Pa}$

现有引风机见下图：



改造后风机参数： $Q=6000\text{Nm}^3/\text{h}$ ， $P\cong 5000\text{Pa}$

引风机设计温度 150°C 。

(2) 送风机

送风机：D 式连接，变频

现有送风机参数： $Q=3750\text{Nm}^3/\text{h}$ ， $P=3000\text{Pa}$ 。

改造后风机参数合同签订两周后提供。

5.6. 电气系统

本方案用电电压等级：380V/24V，中试装置不设备用回路。拟增加 1 台电源柜，配电柜采用 MNS 形式且防尘。

每台炉烟气处理单元设置接地，并与设备接地系统连接。

本项目用电设备有直燃式热风炉、输送泵、仪表等。

5.7. 仪表控制系统

本方案每台炉设置独立的控制单元，控制系统采用 PLC，集中控制，控制室设置在现有控制室内（需确定能否放置），控制系统设有 UPS。

热风炉可单独设置控制系统，也可并入新增控制单元。

现有控制系统是否有冗余，新增系统能否并入，还有待确认。

控制回路有：热风炉燃烧及温控系统、引风机变频控制、送风机变频控制回路、引风机与主风机联锁控制、喷氨系统控制、储罐液位控制、氨泄漏报警等。

每台炉汇总烟道入口设有关断阀，并与引风机连锁。

表 5-6 I/O 表（每台炉）

序号			20%
1	DI	27	32.4
2	DO	18	21.6
3	AI	17	20.4
4	AO	1	1.2
	合计	63	75.8

说明：以上为初步预估，使用西门子 S7-1200PLC,和威伦触摸屏控制。

在 SCR 反应器进出口设置一套独立的便携式烟气分析仪，可测量 NOx 浓度。

原烟囱出口 CEMS 利旧改造（移位）。

5.8. 管道材质

本项目的管道有尿素溶液管道、仪用气、烟道及附属管道支吊架等。

尿素溶液管道 304

稀释水管道 304

仪用气管路/杂用气管路 304

5.9. 保温防腐系统

由于熔铝炉的烟气波动较大，烟气温度范围在100-350℃之间，系统散热量大，为了保证系统不结露和腐蚀，需对系统进行保温。

同时蓄热体、热风炉、SCR反应器和换热器等设备本体的温度较高，以免对工作人员造成烫伤，也应对设备及附属管道进行保温。

最后从能源的角度，散出的热量通过保温可回收一部分，减少系统热量损失，也应进行保温措施。

因此，蓄热体、热风炉、SCR反应器、尿素溶液储存罐、蒸发器、换热器及管道阀门均进行防烫和节能保温。

6.改造范围和内容

详见合同。

7.主要设备清单

序号	名称	规格型号	材质	单位	数量	备注
1	恒温蓄热器		304	1	台	
2	直燃比例式热风炉	含助燃风机、控制系统、阀组及烧嘴	内壁 304 外 壁碳钢	1	台	
3	尿素储存输送及喷氨系统					
3.1	尿素溶液储罐	储存量为 10 天耗量	304	1	台	
3.2	尿素输送泵及管路			1	台	
3.3	喷氨系统			1	套	
4	热解器		304	1	台	
5	SCR 反应器	尺寸 1000x1000x6000mm, 含 吹灰器及仪表控制	304	1	台	
6	催化剂	板式催化剂		约 1.3	m ³	
7	GGH 换热器	管式换热器	304	1	台	85m ²
8	电气、控制	集中控制箱，电缆及穿线管等		1	套	西门子 PLC，威伦 触摸屏

9	NOx 监测仪			1	台	
注：以上清单可根据设计进行修改						

以下无正文

签章页

甲 方		乙 方	
甲方（章）	铭帝集团有限公司	乙方（章）	中国启源工程设计研究院有限公司
地址	陕西省铜川市耀州区董家河工业园区	地址	陕西省西安市经开区凤城十二路 108 号
技术负责人 （签字）		技术负责人 （签字）	



252712052011
有效期至2031年07月29日

正本



国环质检

监测报告

国环监（气）字[2026]第 04026-1 号

委托单位：铭帝集团有限公司

监测单位：陕西国环质检技术服务有限公司

项目名称：铭帝集团有限公司 6 号熔铝炉 SCR 低温脱硝设施竣工
验收监测

陕西国环质检技术服务有限公司

2026 年 06 月 10 日



监测报告说明

- 一、报告封面及监测数据处无本公司检测专用章或公章无效，报告无骑缝章无效。
- 二、报告内容需齐全、清楚，涂改无效；报告无相关负责人签字无效。
- 三、委托方对本报告如有异议，请于收到报告之日起十五天内向本公司提出，逾期不予受理。
- 四、由委托方自行采集的样品，仅对送检样品的测试数据负责，不对样品来源负责，对监测结果不作评价，本公司采集仅对本次样品负责。
- 五、本报告中如有涂改、增删无效。
- 六、本报告书一式叁份，贰份送委托单位，壹份由监测单位存档。
- 七、本报告不得部分复印，不得作广告宣传，经同意复制件未重新加盖本公司专用章无效。
- 八、检出限后加“ND/L”表示低于该方法检出限。
- 九、“_____”表示报告已结束。

单位名称： 陕西国环质检技术服务有限公司
地 址： 咸阳市高新技术产业开发区高科三路中韩产业园
A 区 108A 标准化厂房三层

陕西国环质检技术服务有限公司

监测报告

报告编号：国环监（气）字[2026]第 04026-1 号

项目名称	铭帝集团有限公司 6 号熔铝炉 SCR 低温脱硝设施竣工验收监测		
项目地址	铜川市耀州区董家河工业园区		
委托单位	铭帝集团有限公司		
联系人	路楠	联系方式	15829895530
采样依据	《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T 16157-1996）及修改单 《固定源废气监测技术规范》（HJ/T 397-2007） 《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范（试行）》（HJ/T 373-2007）		
项目内容	【有组织废气】 监测点位：6 号熔铝炉脱硝设施进口、出口 监测因子：氮氧化物 监测频次：3 次/天，连续监测 2 天		
评价标准	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值		
备注	/		
表 1 有组织废气监测分析及检出限			
监测项目	监测分析及依据	仪器设备	检出限
氮氧化物	《固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法》 （HJ 693-2014）	TH-880F 微电脑烟尘（油烟）平行采样仪（GHHJ-61）	3mg/m ³
表 2 有组织废气监测结果			
监测点位	6 号熔铝炉脱硝设施进口	燃料种类	天然气
投运日期	/	燃料消耗量	/
烟囱高度（m）	/	截面积（m ² ）	0.126
排污编码	/	工况负荷（%）	100
基准含氧量（%）	/	锅炉型号	/
采样人员	邹彪、田锐	采样日期	2026.06.06

陕西国环质检技术服务有限公司

监测报告

报告编号：国环监（气）字[2026]第 04026-1 号

表 2 有组织废气监测结果（续）

项目		第一次	第二次	第三次	平均值	限值
实测含氧量（%）		7.52	10.99	11.76	/	/
测点烟气温度（℃）		223	224	224	/	/
测点烟气流速（m/s）		14.20	14.07	14.11	/	/
烟气水分含量（%）		7.92	7.96	7.97	/	/
标况烟气量（m³/h）		2952	2921	2927	2933	/
氮氧化物	实测浓度（mg/m³）	294	299	299	297	/
	排放速率（kg/h）	0.87	0.87	0.88	0.87	/
监测点位		6 号熔铝炉脱硝设施出口		燃料种类	天然气	
投运日期		/		燃料消耗量	4000m³/天	
烟囱高度（m）		/		截面积（m²）	0.0707	
排污编码		DA006		工况负荷（%）	100	
基准含氧量（%）		12		锅炉型号	/	
采样人员		王鹏、王旺		采样日期	2026.06.06	
项目		第一次	第二次	第三次	平均值	限值
实测含氧量（%）		10.7	11.7	13.5	/	/
测点烟气温度（℃）		132	134	131	/	/
测点烟气流速（m/s）		22.0	21.9	21.3	/	/
烟气水分含量（%）		7.8	7.7	7.9	/	/
标况烟气量（m³/h）		3151.304	3128.950	3046.383	3108.879	/
氮氧化物	实测浓度（mg/m³）	35	35	28	33	/
	折算浓度（mg/m³）	31	34	34	33	240
	排放速率（kg/h）	0.110	0.110	0.085	0.102	/
	去除效率（%）	87.29	87.46	90.25	/	/
结论	本次 DA006 熔铝炉炉内烟气排放口氮氧化物监测结果符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值。					

陕西国环质检技术服务有限公司

监测报告

报告编号：国环监（气）字[2026]第 04026-1 号

表 2 有组织废气监测结果（续）

监测点位	6 号熔铝炉脱硝设施进口		燃料种类	天然气	
投运日期	/		燃料消耗量	/	
烟囱高度（m）	/		截面积（m ² ）	0.126	
排污编码	/		工况负荷（%）	100	
基准含氧量（%）	/		锅炉型号	/	
采样人员	田锐、邹彪		采样日期	2026.06.07	
项目	第一次	第二次	第三次	平均值	限值
实测含氧量（%）	12.17	11.01	9.73	/	/
测点烟气温度（℃）	213	214	214	/	/
测点烟气流速（m/s）	12.64	13.14	13.31	/	/
烟气水分含量（%）	7.55	7.57	7.57	/	/
标况烟气量（m ³ /h）	2706	2810	2845	2787	/
氮氧化物	实测浓度（mg/m ³ ）	292	288	309	296
	排放速率（kg/h）	0.79	0.81	0.88	0.83
监测点位	6 号熔铝炉脱硝设施出口		燃料种类	天然气	
投运日期	/		燃料消耗量	4000m ³ /天	
烟囱高度（m）	/		截面积（m ² ）	0.0707	
排污编码	DA006		工况负荷（%）	100	
基准含氧量（%）	12		锅炉型号	/	
采样人员	王鹏、王旺		采样日期	2026.06.07	

陕西国环质检技术服务有限公司

监测报告

报告编号：国环监（气）字[2026]第 04026-1 号

表 2 有组织废气监测结果（续）

项目		第一次	第二次	第三次	平均值	限值
实测含氧量（%）		10.8	10.8	10.6	/	/
测点烟气温度（℃）		129	129	131	/	/
测点烟气流速（m/s）		22.3	21.4	23.0	/	/
烟气水分含量（%）		7.3	7.3	7.5	/	/
标况烟气量（m³/h）		3249.736	3120.283	3325.677	3231.899	/
氮氧化物	实测浓度（mg/m³）	26	27	32	28	/
	折算浓度（mg/m³）	23	24	28	25	240
	排放速率（kg/h）	0.084	0.084	0.106	0.091	/
	去除效率（%）	89.31	89.59	87.89	/	/
结论	本次 DA006 熔铝炉炉内烟气排放口氮氧化物监测结果符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值。					

编制人：

2026年06月10日

审核人：

2026年06月10日

签发人：

2026年06月10日

现场监测附图:

