DB37/ 990—2019《钢铁工业大气污染物排放标准》修改单（报批稿）编制说明

标准编制组

2025 年 6 月

一、修改背景及必要性

（一）修改背景

钢铁工业作为山东省重要的主导产业之一，在经济和社会发展中占有举足轻重的地位。2008 年，我省首次发布《山东省钢铁工业污染物排放标准》，根据全省钢铁企业污染物排放现状及大气环境质量改善要求，按照地方标准不得宽于国家标准原则，于 2013 年、2019 年进行 2 次修订完善，现行有效标准为 DB 37/990—2019《钢铁工业大气污染物排放标准》。两次修订历程中，逐步对全省钢铁企业烧结、炼铁、炼钢、轧钢、铁合金生产工序中的二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放限值进行合理加严。其中在 2013 年修订时，参考 GB 28665—2012《轧钢工业大气污染物排放标准》规定，将轧钢热处理炉实测排放浓度按照 8%氧含量换算为基准排放浓度应用于达标判定，并沿用至今。历经十余年的发展，我省轧钢热处理炉的类型、工艺技术等均发生了变革与创新，原有规定相较企业生产的真实情况和环境精细化管理的需求存在较大差距，因此，本次修改单针对轧钢热处理炉的定义和基准氧含量进行调整。

（二）必要性

1.衔接国家最新标准规定，对标看齐周边省份

2020 年 12 月，生态环境部与市场监管总局联合发布了 GB 28665—2012《轧钢工业大气污染物排放标准》修改单，将“热处理炉”细分为加热炉，退火炉、淬火炉等其他热处理炉两种类型，

并结合轧钢企业加热炉和其他热处理炉污染物产生情况和排放水平，规定加热炉基准氧含量维持8%不变，其他热处理炉基准氧含量由8%调整为15%。天津、山西、辽宁、江苏等周边省（市）轧钢工业热处理炉大气污染物排放基准氧含量执行标准均已及时与国家标准修改单衔接。

2.落实“双碳”行动，推动轧钢工业高质量发展

近年来，新能源汽车等用钢产业迅速崛起，并对钢材的表面质量、安全性能和轻量化提出了更高要求。在国家大力推动“双碳”政策实施、推动能耗双控向碳排放双控转变的背景下，近年来，加热设备技术改造扎实推进，设备能力不断加强，盐浴炉、气氛炉、渗碳炉、等离子炉等各种现代轧钢热处理炉不仅能够有效保证钢材的质量和性能，还大大降低了能耗和污染物排放，为轧钢工业提升节能降碳水平、发展新质生产力奠定了坚实的基础。经充分考虑当前各种轧钢热处理炉的精准加热过程，优化调整基准氧含量，进一步提高标准的适用性和可操作性，可有效推进轧钢工业的高质量发展。

3.助力企业纾困解难，提升环境精细化管理水平

截至2024年11月，DB37/ 990—2019《钢铁工业大气污染物排放标准》实施已满5年。2024年8月，省生态环境厅赴省内部分轧钢企业调研，发现受工艺特点等条件制约，当前部分企业引进的一些敞口式轧钢热处理炉，其氧含量远高于标准规定的基准氧含量，造成企业达标困难，影响企业污染治理的积极性。

为使标准更加科学、符合实际情况、便于监管，有必要对轧钢热处理炉的基准氧含量进行优化调整。

二、主要工作过程

（一）任务来源

为做好与国家标准的有效衔接，统筹好经济发展与生态环境保护的关系，使标准更加科学，2024 年 11 月，省生态环境厅提出 DB37/ 990—2019《钢铁工业大气污染物排放标准》修改单的立项计划，报送省市场监管局立项审查。12 月，省市场监管局确立了 DB37/ 990—2019《钢铁工业大气污染物排放标准》修改单的制定项目。该项标准修改单由山东省生态环境规划研究院承担编制工作，由山东省环保标准化技术委员会归口。

（二）起草单位、主要起草人及任务分工

主要起草单位：山东省生态环境规划研究院

主要起草人：李玄、谢刚、吕楚岫、张亚峰、于光金

（三）起草过程

2024 年 7 月，接到省生态环境厅下达的任务后，山东省生态环境规划研究院成立标准修改单编制组。开展文献资料汇总分析，对我省轧钢工业企业现状、大气污染物排放和治理现状、国内外相关标准等内容进行深入研究，确定标准修改单编制总体思路、技术路线等，并拟定调研方案。

2024 年 8 月—2025 年 2 月，编制组赴烟台市、临沂市对部分轧钢企业开展现场调研，并对其他地市轧钢企业进行电话调研

和资料调研，向全省16市发放轧钢企业调查表，汇总整理填报数据。根据调研情况，修改完善标准修改单文本及编制说明，形成征求意见稿。

2025年2月12日—2025年2月28日，标准修改单向全社会公开征求意见建议，共征求省钢铁协会、代表性轧钢企业、16市生态环境局等32家单位的意见建议，32家单位全部回函或电话反馈无意见。之后形成标准修改单文本及编制说明送审稿。

2025年3月，标准修改单送审及送审材料报送省市场监督管理局审查，经一次修改后，本标准修改单送审材料通过审查，准备召开专家审查会。

2025年4月11日，标准修改单通过专家审查，根据专家意见修改完善进行修改完善。

2025年4月18日，标准修改单通过合法性审查。

2025年5月，标准修改单通过省生态环境厅党组会审议，会后形成报批材料，按程序报省市场监督管理局审查。

三、行业概况及污染治理情况

（一）行业发展情况

据《中国统计年鉴2024》数据显示，2023年全国钢材产量13.84亿吨，我省钢材产量为11341.77万吨，占全国的8.2%，居全国第三位（仅次于河北省、江苏省）。轧钢生产主要分为钢铁联合企业轧钢工序和独立轧钢企业，而我省独立轧钢企业数量较多。据全国排污许可证管理信息平台数据不完全统计，我省约有

569 家独立轧钢企业，占全省钢铁行业企业数量的 91.3%、占全国轧钢企业数量（2871 家）的 19.8%；其中聊城市最多，共有 435 家、占全省的 76.45%。编制组通过开展调研问卷的形式粗略统计了 2024 年全省轧钢工业产能情况，全省主要产能主要集中在日照市、济南市、临沂市、泰安市等。

（二）污染物治理情况

轧钢工业大气污染源主要包括热处理炉烟气(包括热轧加热炉和轧钢热处理炉）、热轧含尘废气、冷轧含尘废气、酸洗机组废气、废酸再生废气、涂镀层机组废气等。污染物以颗粒物、SO_2、NO_X 等常规因子为主，酸洗及废酸再生工序排放酸雾，冷轧机组和涂镀层机组排放碱雾、油雾和挥发性有机物（VOCs）等。

目前，轧钢工业大气污染防治措施主要包含清洁生产预防技术和末端治理技术。热处理炉烟气主要采用清洁燃料、低氮燃烧等技术从源头控制污染物排放。热轧含尘废气主要产生在精轧机组，采用的污染治理措施主要是收尘罩+湿式静电除尘、收尘罩+塑烧板除尘。冷轧含尘废气主要产生在拉矫机、焊接机等，采用的污染治理措施主要是收尘罩+布袋除尘。含酸废气产生在冷轧、酸洗、涂层机组，采用的污染治理措施主要是抽风罩+洗涤塔；含碱废气产生在冷轧、电工钢机组碱洗段，采用的污染治理措施主要是抽风罩+洗涤塔；含乳化液、油雾废气产生在冷轧机组、湿平整机，采用的污染治理措施主要是抽风罩+油雾过滤器。VOCs 废气产生在有机涂层工序，采用的污染治理措施主要是集

气罩+吸附设施。

（三）轧钢热处理炉情况

我国钢材产品主要是钢筋、棒线材、中厚板、薄板、涂层钢、热轧带钢和无缝钢管，从2019年不同钢材产品产量占比情况看，通过加热炉生产的钢材产量占总量约80%。从污染源普查的各种热处理炉单位产品烟气量数据来看，大部分轧钢加热炉单位产品烟气量是其他热处理炉的2~3倍，甚至生产大型材的加热炉单位产品烟气量是退火炉的20多倍，因此热处理炉排放量以轧钢加热炉为主。

由于各种热处理炉的用途不同，目前无统一分类规定，也没有严格界限。**按照机械化方式**可划分为辊底式炉、步进式炉、台车式炉、外部机械化室式炉、链式炉、转底式炉、振底式炉、罩式炉等；**按照炉温**可划分为高温热处理炉（炉温大于1000℃）、中温热处理炉（650~1000℃）、低温热处理炉（650℃以下）；按照生产作业方式可划分为周期式和连续式热处理炉；**按照加热方式**可划分为直接加热方式（如明火炉等）、间接加热方式（如辐射管炉、马弗炉等）；**按炉内加热介质**可划分为以气体为加热介质的（如空气、烟气、控制气氛、真空等）、以液体为加热介质的（如熔盐、熔铅等）、以固体为加热介质的（如流动粒子炉等）。从各种热处理炉数量占比、污染物排放量等因素考虑，根据“管重点、抓主要”的原则，可将热处理炉分为轧钢加热炉和其他热处理炉。

轧钢加热炉一般是指将钢铁材料加热到轧制温度的热工设备，包括连续式加热炉和间歇式加热炉。其中连续式加热炉是热轧车间应用最普遍的工业炉，包括所有连续装出料的加热炉，如步进式炉、推钢式炉、环形炉等。

其他热处理炉一般是指将钢铁材料放在特定气氛中加热至工艺温度并通过不同的保温、冷却方式来改变表面或内部组织结构性能的热工设备，主要用于提高钢材或工件性能，包括处理冷轧宽带钢、硅钢带、不锈钢带、带钢连续镀锌/镀锡、无缝钢管等。其他热处理炉的炉型结构种类也很多，如用来处理钢卷的罩式炉、用来处理钢板的辊底式炉、用来处理长形工件的井式炉、用来处理各种型钢的台车式炉等。

四、轧钢热处理炉氧含量现状分析

（一）不同炉型、不同阶段氧含量差异较大

编制组对省内 13 家钢铁联合企业轧钢工序和独立轧钢企业热处理炉烟气氧含量开展调查，收集了 24 台热处理炉 2023 年度氧含量在线监测日均值数据，有效数据共 5402 个，其中 14 台加热炉的有效数据 2924 个，10 台其他热处理炉有效数据 2478 个。发现总体上大多数炉型的热处理炉氧含量高于 8%，且不同企业的相同炉型氧含量差异也较大。

24 台热处理炉中，14 台轧钢加热炉烟气氧含量平均值为 10.9%，数据分布情况见图 1。可以看出，加热炉氧含量数据主

要集中在 8%~15%区间，占比 79.14%; 8%以下数据量占 15.01%，15%以上数据量占 5.85%。

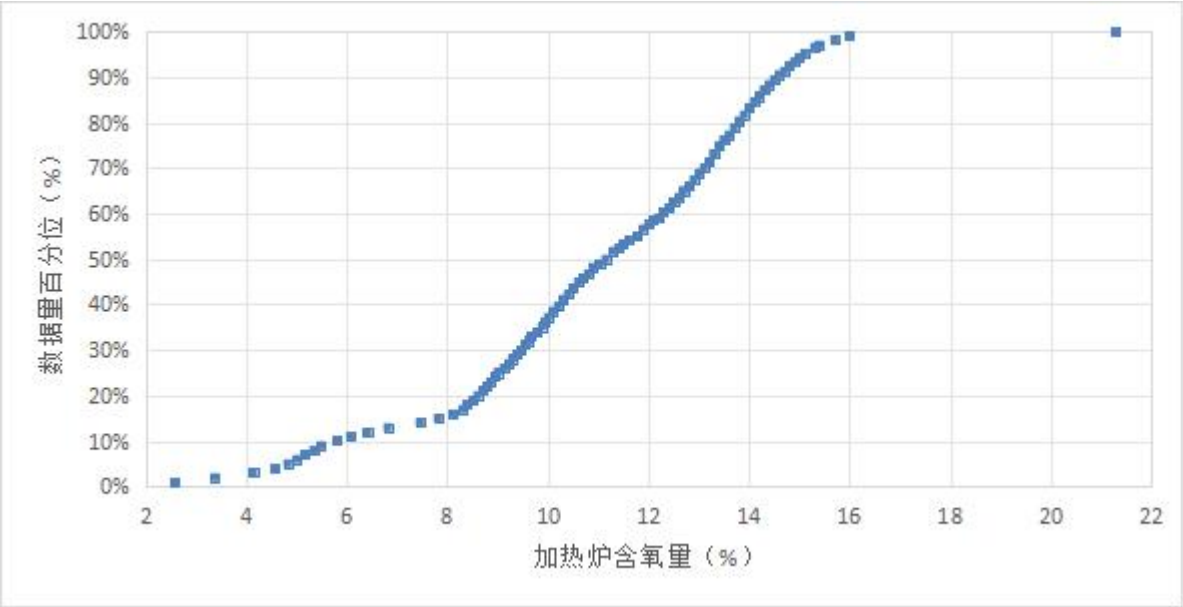


图 1 加热炉烟气氧含量日均值数据分布情况

10 台退火炉、固溶炉等其他热处理炉烟气氧含量较高，平均值为 13.61%，数据分布情况见图 2。可以看出，其他热处理炉氧含量数据主要集中在 10%~18%区间，占比 80.07%；10%以下数据量占 10.95%，18%以上数据量占 9.44%。

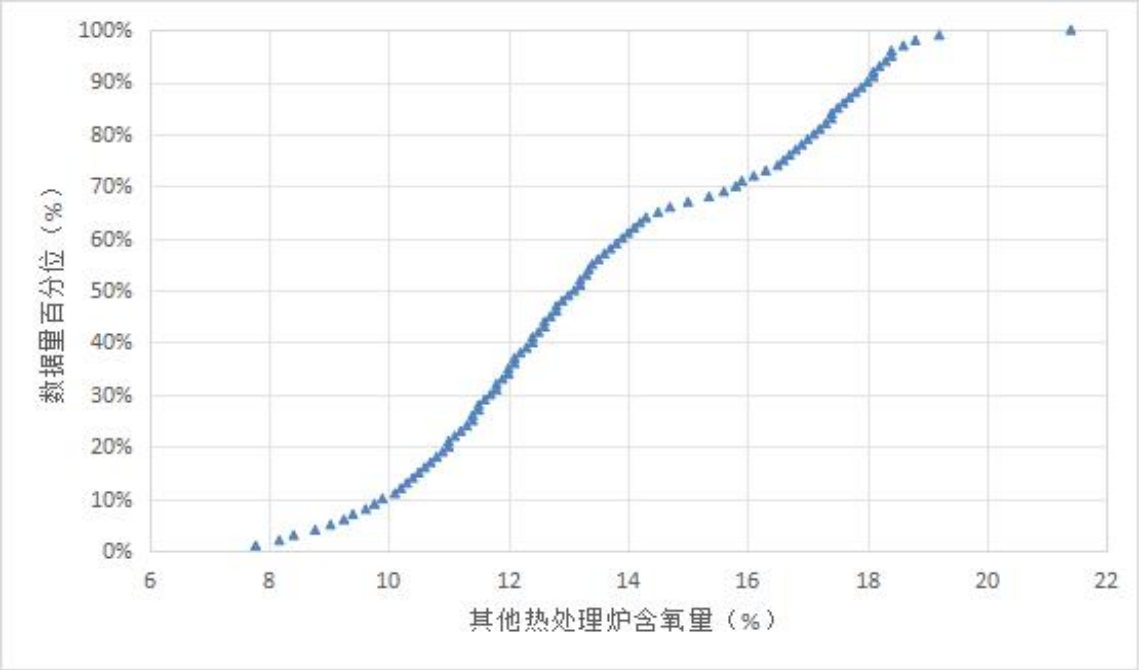


图 2 其他热处理炉烟气氧含量日均值数据分布情况

（二）其他热处理炉烟气实际氧含量远高于 8%

由于热处理炉污染物排放量占比全行业比例较小，一直以来都作为一般排放口管理，基本未安装在线监测设施。

编制组收集了省内环保水平较为先进的钢铁企业 10 个其他热处理炉（退火炉、固溶炉、气氛保护炉等）1.6 万个数据，数据来源为 2024 年 4 月 1 日—7 月 1 日在线监测有效小时值数据，经分析，烟气氧含量平均值为 14.23%，数据分布基本在 10%~18%区间（见表 1、图 3）。另外，编制组收集了 7 个其他热处理炉（退火炉、淬火炉、回火炉等）在 2022—2024 年期间的手工监测报告数据，经分析，平均值为 17.4%，数据分布基本在 13%~20%区间（见表 1、图 4）。

表 1 其他热处理炉氧含量分布情况

设施	氧含量（%）	≤8	≤10	≤12	≤15	≤18	≤20	平均值	数据来源
其他热处理炉	氧含量分布情况	3.48%	8.89%	23.94%	54.36%	89.81%	99.25%	14.23%	在线监测
		0	0.63%	5.06%	23.42%	44.3%	94.3%	17.4%	手工监测

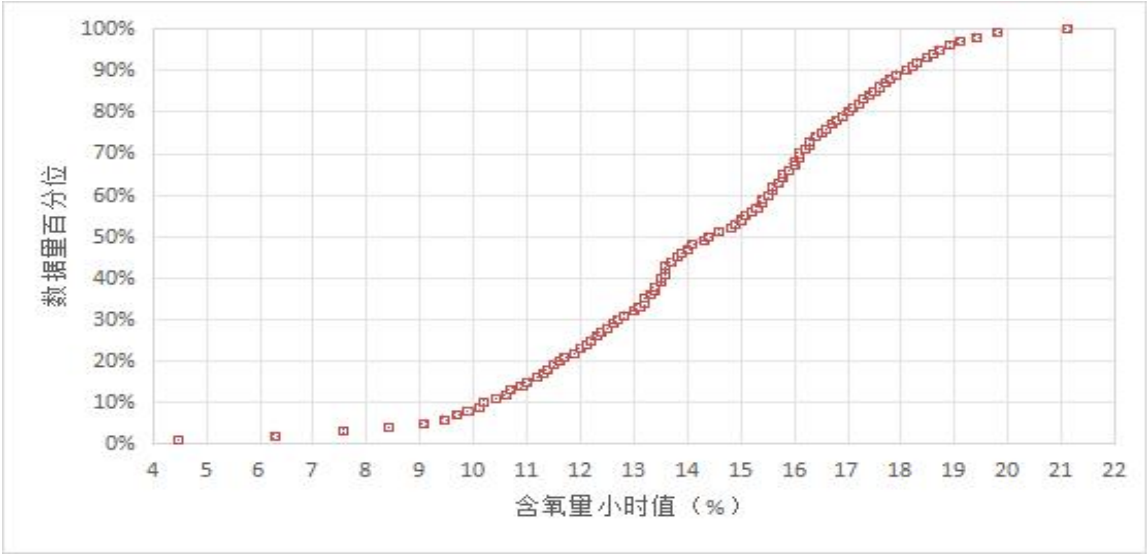


图 3 其他热处理炉烟气氧含量小时均值在线监测数据分布情况

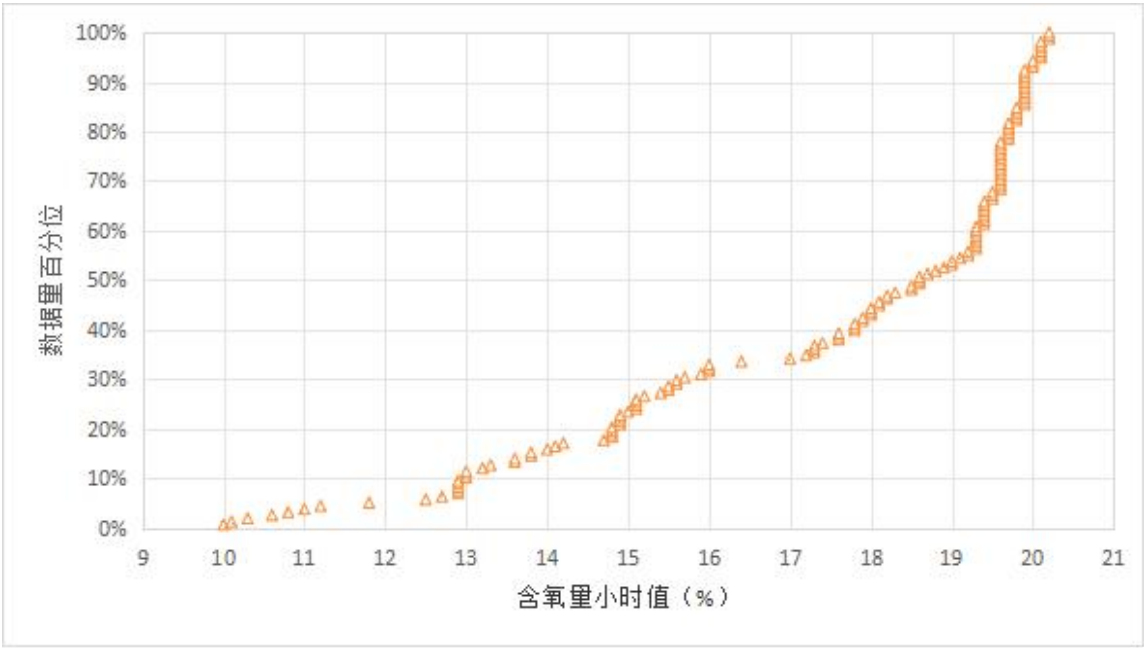


图 4 其他热处理炉烟气氧含量小时均值手工监测数据分布情况

（三）与其他地方标准比较

经梳理，河北、河南2省轧钢企业热处理炉大气污染物排放基准氧含量按8%执行，与我省一致，天津市、山西省、辽宁省基准氧含量加热炉按8%、其他热处理炉按15%执行，与国家修改单保持一致，具体如下。

河北省2018年10月发布了DB13/ 2169—2018《钢铁工业大气污染物超低排放标准》，规定了轧钢热处理炉基准氧含量为8%，2019年1月1日起，新建企业热处理炉执行该标准，现有企业2020年10月1日起执行该标准。

河南省2020年5月发布了DB41/ 1954—2020《钢铁工业大气污染物排放标准》，规定了轧钢热处理炉基准氧含量为8%，新建企业自2020年6月1日起、现有企业自2021年1月1日起执行该标准。

山西省2020年12月发布了DB14/ 2249—2020《钢铁工业大气污染物排放标准》，规定了轧钢热处理炉中加热炉干烟气基准氧含量为8%，其他热处理炉干烟气基准氧含量为15%，于2021年1月1日起实施。

天津市2022年4月发布了DB12/ 1120—2022《钢铁工业大气污染物排放标准》，规定了轧钢加热炉基准氧含量为8%，轧钢其他热处理炉基准氧含量为15%，新建企业自2022年5月1日起、现有企业自2023年1月1日起执行该标准。

辽宁省2025年4月发布了DB21/ 4119—2025《钢铁工业大气污染物排放标准》，规定了轧钢加热炉基准氧含量为8%，轧钢其他热处理炉基准氧含量为15%，新建企业自2025年10月1日起、现有企业自2026年1月1日起执行该标准。

表 2 部分省份轧钢企业基准氧含量执行要求

GB 28665—2012 轧钢工业大气污染物排放标准			DB37/ 990—2019 山东省钢铁工业大气污染物排放标准	DB13/ 2169—2018 河北省钢铁工业大气污染物超低排放标准	DB12/ 1120—2022 天津市钢铁工业大气污染物排放标准	DB41/ 1954—2020 河南省钢铁工业大气污染物排放标准	DB14/ 2249—2020 山西省钢铁工业大气污染排放标准	DB21/ 4119—2025 辽宁省钢铁工业大气污染物排放标准
指标	**生产工艺或设施**	**排放限值（mg/m³）**						
颗粒物	热轧精轧机	20	10	10	10	10	10	20
	废酸再生	30	20	30	10	20	10	30
	热处理炉	15	10	10	10	10	10	10
二氧化硫	加热炉	150	50	50	50	50	50	50
	其他热处理炉	100	50	50	50	50	50	50
氮氧化物	加热炉	300	150	150	200	150	200	200
	其他热处理炉	200	150	150	200	150	200	200
基准氧含量	加热炉 8%，其他热处理炉 15%		8%	8%	加热炉 8%，其他热处理炉 15%	8%	加热炉 8%，其他热处理炉 15%	加热炉 8%，其他热处理炉 15%

五、修改单主要内容

（一）增加热处理炉定义

综合考虑轧钢工业热处理炉生产工艺现状，将热处理炉分为加热炉和其他热处理炉，引用 GB 28665—2012《轧钢工业大气污染物排放标准》修改单中关于热处理炉的定义，在“3 术语与定义”中增加“热处理炉”定义，即“3.12 热处理炉 heat treatment furnace 将钢铁材料加热到轧制温度，或放在特定气氛中加热至工艺温度并通过不同的保温、冷却方式来改变表面或内部组织结构性能的热工设备，包括加热炉，以及退火炉、淬火炉、正火炉、回火炉、固溶炉、时效炉、调质炉等其他热处理炉。”

（二）修改轧钢热处理炉基准氧含量

综合考虑轧钢工业不同热处理炉炉型的烟气氧含量实际情况，将加热炉和其他热处理炉分别确定基准氧含量。具体是将表 1 中标注“c”原表述修改为“炼钢石灰窑、白云石窑以及轧钢加热炉实测排气筒中大气污染物排放浓度应按公式（1）换算为氧含量 8%状态下的基准排放浓度，轧钢其他热处理炉（退火炉、淬火炉、正火炉、回火炉、固溶炉、时效炉、调质炉等）实测排气筒中大气污染物排放浓度应按公式（1）换算为氧含量 15%状态下的基准排放浓度，烧结机头、球团焙烧设备实测排气筒中大气污染物排放浓度应按公式（1）换算为氧含量 16%状态下的基准排放浓度，并以此作为判定排放是否达标的依据。在国家、省未规定其他生产设施基准氧含量和单位产品基准排气量之前，暂以

实测浓度作为判定大气污染物排放是否达标的依据。”

$$c = c' \times \frac{21 - O_2}{21 - O_2'} \quad \text{……公式（1）}$$

式中：

c——大气污染物基准排放浓度，mg/m^3;

c'——实测的大气污染物排放浓度，mg/m^3;

O_2'——实测的氧含量，%;

O_2——基准氧含量，%。

六、经济、社会效益及环境影响分析

为深入了解修改单实施后的经济、社会效益及环境影响，编制组向全省16市轧钢企业发放调查问卷表，其中枣庄、威海、滨州、菏泽、东营、济宁等6市反馈无轧钢企业，另外的济南、青岛、淄博、烟台、潍坊、泰安、日照、临沂、德州、聊城等10市共收集了132家轧钢企业数据，涉及205个热处理炉，其中加热炉168个，退火炉、淬火炉、固熔炉、气氛保护炉等其他热处理炉37个、约占全部炉型的18%。

（一）经济社会效益分析

目前，轧钢行业中其他热处理炉主要用于钢铁的深加工，产品具有较强耐腐蚀性、耐磨性和耐高温性，广泛应用于石化、汽车、船舶、民生、医疗、能源、航天等产业。以气氛保护炉为例，该种热处理炉是在运行过程中通入保护性气体氮气，使钢铁工件处于惰性状态，实现钢铁工件的无氧化无脱碳热处理，产品可用

于制造机器的轴承、零件、叶片或医疗器械、测量器具等。我省某轧钢企业对气氛保护炉应用的生产实践证明，该工艺不仅可有效减少喷砂和酸洗工序、减少水污染物排放和处理成本，也能降低电力和辅助材料的消耗。再以连退炉为例，该种热处理炉是对冷轧薄板的热处理设备，在正常生产过程中，为保证燃烧均匀性和防止炉内的薄带产生过热瓢曲，烧嘴为间隔燃烧，冷却的烧嘴使用常温空气进入辐射管然后排出到烟气中。同时烧嘴在燃烧和关闭的状态下均有空气进入烧嘴内部对烧嘴的电子零部件进行冷却，避免损坏，该两类设备特征都会让连退炉的烟气中掺入额外空气。调研了解到，本标准修改单实施后，将有利于提高退火炉热负荷，按照目前冷轧厂三个连退炉产能 200 万吨、冷轧产品经济效益 300 元/吨计算，可获得经济效益 1800 万元。

调研了解，目前我省轧钢企业热处理炉的烟气处理大部分采用低氮燃烧或 SCR+SNCR 脱硝、干法脱硫、袋式除尘组合工艺。若基准氧含量调整为 15%后，经济效益方面，可以节省全省轧钢企业的脱销、脱硫、除尘等污染物治理设施设备的一次性投入和运营投入，还可以有效减少企业紧急停产、调整负荷等操作，避免交货延误风险，保障稳定生产经营；社会效益方面，有利于轧钢企业采用更先进的工艺技术和设备，促进企业加速引进智能化现代化轧制装备，进而实现传统热处理炉的迭代升级，为打造具有国际竞争力的先进轧钢企业奠定坚实基础。

（二）环境影响分析

1.污染物排放达标率变化

编制组收集了近3年的37个其他热处理炉型排放的颗粒物、SO_2和NO_X浓度实测值和氧含量实测值，并分别按照基准氧含量8%和15%进行折算。经分析得出，修改单实施后，其他热处理炉颗粒物、SO_2和NO_X达标率可分别提高10.4%、2%和32.69%。

2.污染物排放量变化

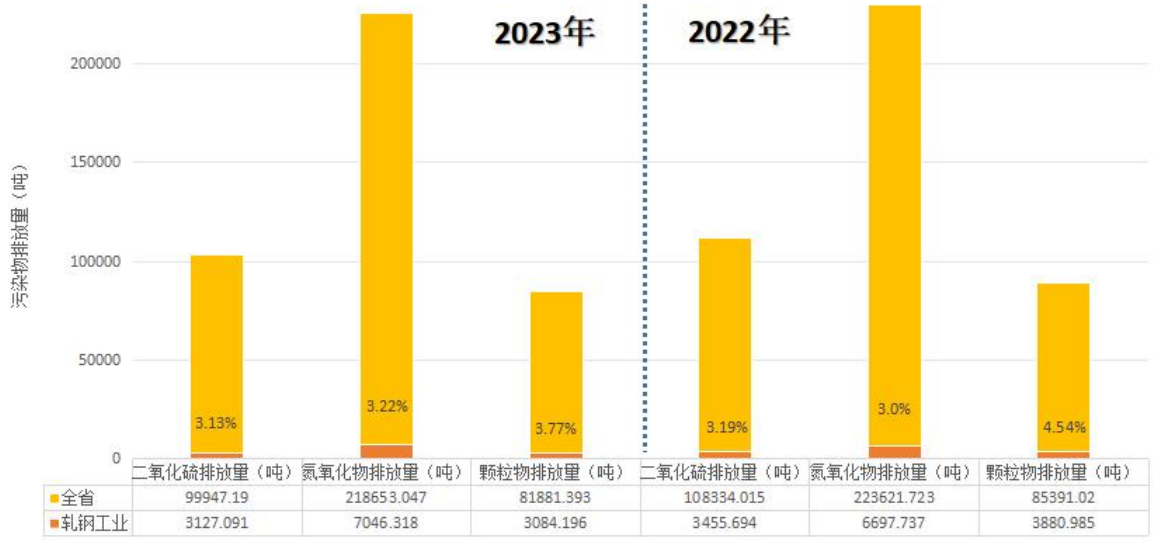
从污染源普查的各种热处理炉单位产品烟气量数据来看，其他热处理炉单位产品烟气量约占普通加热炉的30%~50%，实际氧含量约为15.8%。为最大程度估算标准修改单对轧钢工业污染物排放量变化带来的影响，以DB37/ 990—2019《山东省钢铁工业大气污染物排放标准》中规定的标准限值折算轧钢热处理炉产生的颗粒物、SO_2和NO_X排放浓度，折算后污染物排放变化情况见表3。全部本修改单实施后，轧钢工业污染物排放量较之前约增加2.91%~4.85%。

表3 其他热处理炉污染物排放变化情况

基准氧含量	实测氧含量	颗粒物排放限值浓度（mg/m^3）	折算后颗粒物排放浓度（mg/m^3）	SO_2排放限值浓度（mg/m^3）	折算后SO_2排放浓度（mg/m^3）	NO_x排放限值浓度（mg/m^3）	折算后NO_x排放浓度（mg/m^3）
8%	15.8%	10	25	50	125	150	375
15%			11.54		57.69		173.08

根据2023年度我省工业企业污染物环境统计数据(见图5)，轧钢工业（以钢压延行业计）的颗粒物、SO_2和NO_X的排放量分别为3084.2吨、3127.09吨和7046.32吨，分别占全省工业企业3项污染物排放量的3.77%、3.13%和3.22%。本修改单实施后，

全省颗粒物、SO_2和NO_X的排放量较实施前约增加0.15%、0.12%和0.13%，增加幅度较小。



	二氧化硫排放量（吨）	氮氧化物排放量（吨）	颗粒物排放量（吨）	二氧化硫排放量（吨）	氮氧化物排放量（吨）	颗粒物排放量（吨）
全省	99947.19	218653.047	81881.393	108334.015	223621.723	85391.02
轧钢工业	3127.091	7046.318	3084.196	3455.694	6697.737	3880.985

图 5　2022—2023 年度轧钢工业污染物排放量情况

七、重大分歧意见处理过程、处理意见及其依据

无。

八、原标准与修改单的实施日期是否存在过渡期

DB37/ 990—2019《钢铁工业大气污染物排放标准》修改单自发布之日起实施，不设置过渡期。

九、制定强制性地方标准的法律法规依据

本修改单引用了 GB 28665—2012《轧钢工业大气污染物排放标准》修改单的内容，相关法律法规依据如下:

（一）《中华人民共和国标准化法》（2017.11）

（二）《中华人民共和国环境保护法》（2014.04）;

（三）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10）;

（四）《国家生态环境标准制修订工作规则》（国环规法规

〔2020〕4号）；

（五）《生态环境行政处罚办法》（生态环境部令 第30号）；

（六）《国家大气污染物排放标准制修订技术导则》（生态环境部公告 2018年 第65号）；

（七）《山东省地方标准管理办法》（鲁市监标规字〔2021〕7号）；

（八）《山东省生态环境厅生态环境标准制修订工作管理办法》（鲁环字〔2021〕215号）；

（九）其他相关资料。

提出部门：山东省生态环境厅

2025年6月4日