

2020 年度锡林郭勒盟温室气体清单 总报告

委托单位：锡林郭勒盟生态环境局

编制单位：内蒙古低碳产业发展有限公司

二〇二一年十二月

目 录

摘要.....	1
前言.....	3
一、编制背景.....	3
二、编制目的和意义.....	4
三、清单编制概况.....	4
四、清单编制依据.....	5
五、编制范围和时间.....	5
六、锡林郭勒盟概况.....	5
第一章 温室气体清单综述.....	8
一、总量及构成.....	8
二、二氧化碳排放.....	15
三、甲烷排放.....	16
四、氧化亚氮排放.....	16
五、电力调入调出二氧化碳间接排放.....	17
第二章 能源活动.....	20
一、报告范围.....	20
二、编制方法.....	20
三、排放清单.....	20
第三章 工业生产过程.....	23
一、报告范围.....	23
二、编制方法.....	23
三、排放清单.....	23
第四章 农业活动.....	25
一、报告范围.....	25
二、编制方法.....	25
三、排放清单.....	25
第五章 土地利用变化和林业.....	27
一、报告范围.....	27
二、编制方法.....	27
三、排放清单.....	27
第六章 废弃物处理.....	30
一、报告范围.....	30
二、编制方法.....	30
三、排放清单.....	30

第七章 温室气体清单的不确定性	33
一、为减少不确定性所展开的工作.....	33
二、本次清单中存在的 uncertainty.....	35
第八章 结果分析与对策建议	40
一、温室气体排放特征.....	40
二、对策建议.....	41
附件	45
一、基础数据来源.....	45
二、项目成果报告.....	46

摘 要

温室气体是指大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分,包括水汽、二氧化碳、甲烷、氧化亚氮等。《京都议定书》中规定了六种主要温室气体,分别为二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFC_s)、全氟化碳(PFC_s)和六氟化硫(SF₆)。2020年锡林郭勒盟温室气体清单报告涉及能源活动、工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业、废弃物处理五个领域排放的二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O),不存在氢氟碳化物(HFC_s)、全氟化碳(PFC_s)和六氟化硫(SF₆)。

全球变暖潜势是指某一给定物质在一定时间积分范围内与二氧化碳相比而得到的相对辐射影响值,用于评价各种温室气体对气候变化影响的相对能力。IPCC第二次评估报告中给出的100年时间尺度甲烷和氧化亚氮的全球变暖潜势分别为21和310,即一吨甲烷和氧化亚氮分别相当于21吨和310吨二氧化碳的增温能力。为统一度量整体温室效应的结果,需要一种能够比较不同温室气体排放的度量单位,由于CO₂增温效益的贡献最大,因此,采用二氧化碳当量为度量温室效应的基本单位。甲烷和氧化亚氮折算为二氧化碳当量之后,包含电力调入调出、土地利用变化和林业的情况下,2020年锡林郭勒盟温室气体排放总量为4334.56万吨二氧化碳当量,其中:能源活动是2020年锡林郭勒盟温室气体的主要排放源,排放量为3623.19万吨二氧化碳当量,占排放总量的83.59%;工业生产过程排放二氧化碳53.34万吨二氧化碳当量,占排放总量的1.23%;农业活动排放二氧化碳610.81万吨二氧化碳当量,占排放总量的14.09%;土地利用变化和林业净吸收二氧化碳-24.23万吨二氧化碳当量,占排放总量的-0.56%;废弃物处理排放二氧化碳71.45万吨二氧化碳当

量，占排放总量的 1.65%。

由于土地利用变化和林业领域整体表现为碳吸收汇，2020 年锡林郭勒盟碳汇总量为 24.23 万吨二氧化碳当量，不包含这部分碳吸收汇，2020 年锡林郭勒盟温室气体排放总量为 4358.79 万吨二氧化碳当量。

锡林郭勒盟 2020 年全社会总用电量 159.37 亿 kWh，发电量 609.19 亿 kWh，电力净调出引起的 CO₂ 间接排放 3765.72 万吨二氧化碳当量。不包含电力调入调出、土地利用变化和林业的情况下，2020 年锡林郭勒盟温室气体排放总量为 8124.51 万吨二氧化碳当量，其中能源活动排放量为 7388.91 万吨二氧化碳当量，占排放总量的 90.95%；工业生产过程排放二氧化碳 53.34 万吨二氧化碳当量，占排放总量的 0.66%；农业活动排放二氧化碳 610.81 万吨二氧化碳当量，占排放总量的 7.52%；废弃物处理排放二氧化碳 71.45 万吨二氧化碳当量，占排放总量的 0.88%。

汇总五大领域温室气体排放不确定性后，得到 2020 年锡林郭勒盟温室气体排放总体不确定性为 -5.15%~+5.16%。

前 言

一、编制背景

气候变化是国际社会普遍关心的重大全球性问题，事关人类生存和发展。由温室气体浓度增加引起的全球变暖，已经对自然生态系统和人类生存环境产生了严重影响，成为当今人类社会亟待解决的重大问题。中国政府高度重视气候变化问题，2020年9月22日习近平总书记在第七十五届联合国大会上明确提出：“应对气候变化《巴黎协定》代表了全球绿色低碳转型的大方向，是保护地球家园需要采取的最低限度行动，各国必须迈出决定性步伐。中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。”

2020年12月12日，习近平总书记在气候雄心峰会上的讲话进一步宣布：“到2030年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比2005年下降65%以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到25%左右，森林蓄积量将比2005年增加60亿立方米，风电、太阳能发电总装机容量将达到12亿千瓦以上。”

减少二氧化碳等温室气体的排放既是环境问题，也是发展问题，事关国家与地区的经济发展和排放空间，直接影响人民群众的根本利益。编制温室气体清单是应对气候变化的一项基础性工作。

2016年10月，国务院印发《“十三五”控制温室气体排放工作方案》（国发〔2016〕61号），方案确定到2020年，单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降18%，碳排放总量得到有效控制，同时将减排目标分解到各省市，其中方案要求“十三五”期间，内蒙古自治区碳排放强度下降17%。

根据内蒙古自治区人民政府关于印发《内蒙古自治区“十三五”节能降碳综合工作方案》的通知（内政发(2017)63号），到2020年，全区单位地区生产总值二氧化碳排放比2015年下降17%，碳排放总量得到有效控制。综合考虑发展阶段、资源禀赋、战略定位、生态环保等因素，分类确定各盟市“十三五”期间碳排放控制目标，其中，锡林郭勒盟“十三五”碳排放强度目标下降16%。

二、编制目的和意义

为全面落实《内蒙古自治区“十三五”节能降碳综合工作方案》的通知（内政发(2017)63号），锡林郭勒盟生态环境局部署全盟2020年度温室气体清单编制工作，建立温室气体排放统计核算体系，明确了温室气体清单编制的主要任务、基本要求、组织分工、进度安排和工作保障等五方面内容。

通过建立温室气体排放统计核算体系，可以全面掌握锡林郭勒盟各年度温室气体排放总量、构成情况及主要行业、重点企业和各地区的分布情况，识别温室气体的主要排放源，了解各部门排放现状，预测未来减缓潜力，通过对数据进行分析研究，为全盟完成单位GDP碳排放下降率指标提供基础性数据，为全面完成上级下达任务提供技术支撑。

三、清单编制概况

锡林郭勒盟清单编制工作由锡林郭勒盟生态环境局牵头，锡盟发改委、锡盟统计局、锡盟工信局、锡盟住建局、锡盟交通运输局、锡盟自然资源局（林草局）、锡盟农牧局、锡盟电业局等有关部门和单位明确一名联络员，协同开展相关工作。清单编制资金由锡盟财政局给予专项经费支持。清单编制承担单位是内蒙古低碳产业发展

有限公司，主要参与人员见下表：

锡林郭勒盟温室气体清单编制项目组成员表

分工	数据调研	报告编制	数据和报告复核
总报告	白妙馨，杨帆，丁学	丁学	毛国华
能源活动	白妙馨，杨帆，门若宸	门若宸	毛国华
工业生产过程	白妙馨，杨帆，门若宸	门若宸	丁学
农业活动	白妙馨，杨帆，毛国华	毛国华	丁学
土地利用变化和林业	白妙馨，杨帆，毛国华	毛国华	丁学
废弃物处理	白妙馨，杨帆，齐源	齐源	丁学

四、清单编制依据

锡林郭勒盟 2020 年度温室气体排放清单编制依据主要包括：《省级温室气体清单编制指南（试行）》、《2005 年中国温室气体清单研究》、《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南（2019 修订版）》和《低碳发展及省级温室气体清单编制培训教材》等；温室气体全球变暖潜势采用 IPCC 第二次评估报告值。

五、编制范围和时间

本次温室气体清单的编制范围：锡林郭勒盟行政区划内 2020 年度能源活动、工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业、废弃物处理五个领域产生的温室气体排放。

六、锡林郭勒盟概况

锡林郭勒盟位于内蒙古自治区中部，北纬 42°32'-46°41'，东经 111°59'-120°00'。北与蒙古国接壤，边境线长 1103 公里；西与乌兰察布市交界；南与河北省毗邻；东与赤峰市、通辽市、兴安盟相连。距北京直线距离 460 公里。锡盟东西长约 700 公里，南北宽 500 公

里，总面积 20.3 万平方公里。其中，草原面积 17.96 万平方公里，占总面积的 89.85%；地形以高平原为主体，兼有多种地貌单元，地势南高北低，自西南向东北倾斜。西部和北部地形平坦，东南部多低山丘陵，盆地错落其间，形成广阔的高原草场。锡林郭勒盟是内蒙古草原的主要天然草场之一，是华北地区重要的生态屏障，是距首都北京最近的草原牧区，是国家重点建设的煤电基地全盟草食家畜拥有量位居全国地区级首位，是国家重要的畜产品基地。

（一）经济和人口

根据《锡林郭勒盟 2021 年统计年鉴》，2020 年全盟完成地区生产总值 839.84 亿元（2020 年现价），比上年增长 3.4%。其中，第一产业增加值 134.90 亿元，增长 1.3%；第二产业增加值 357.99 亿元，增长 9.2%；第三产业增加值 346.95 亿元，下降 1.5%。第一产业增加值占地区生产总值的比重为 16.1%，第二产业增加值比重为 42.6%，第三产业增加值比重为 41.3%。2020 年末，锡林郭勒盟常住人口 110.88 万人，比上年增加 1.72 万人。其中镇常住人口数为 81.92 万人，常住人口城镇化率为 73.88%，比上年提高 0.87 个百分点。按常住人口计算，全年人均地区生产总值 76097 元，比上年增长 4.31%。

（二）能源开发和利用

锡林郭勒盟是国家重点建设的煤电基地，2020 年全盟有 17 家燃煤发电厂（含 4 家自备电厂），装机 9522.8MW，占比 69.5%；风电 47 座，装机 3554.58MW，占比 25.9%；光伏 31 座，装机 622.205MW，占比 4.5%；水电 1 座，装机 4.46MW，占比 0.03%。

2020 年全盟发电量为 609.19 亿 kWh，同比上升 21.79%。其中火电 514.14 亿 kWh，占比 84.4%；风电 84.62 亿 kWh，占比 13.9%；

光伏发电 10.35 亿 kWh，占比 1.7%；水电 0.08 亿 kWh，占比 0.01%。

锡林郭勒盟的能源消费主要分布在能源生产与加工转换、化工和有色行业，能源消费总量偏高。2020 年全社会能源消费总量达到 1773 万吨标准煤，较上年增长 617 万吨标准煤，增长 53.37%。单位 GDP 能耗为 2.1111 吨标准煤/万元，较上年上升 33.62%。

“十三五”期间，自治区下达全盟节能目标任务为到 2020 年底能耗总量控制在 1015 万吨标准煤，比 2015 年增加 155 万吨标准煤，年均增速控制在 3.4%；能耗强度与 2015 年相比下降 13%，年均下降 2.7%。从进度看，2020 年底全盟能耗总量已达到 1773 万吨标准煤，比 2015 年底增 913 万吨标准煤，超出“十三五”能耗增量目标（155 万吨标准煤）758 万吨标准煤；截止 2020 年单位 GDP 能耗较“十二五”末不降反升，上升了 59.4%。全盟能耗“双控”形势不容乐观。

第一章温室气体清单综述

一、总量及构成

(一) 排放总量

2020年锡林郭勒盟温室气体清单报告了二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)，不存在氢氟碳化物(HFCs)、全氟化碳(PFCs)和六氟化硫(SF₆)。报告涉及能源活动、工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业、废弃物处理五个领域。表 1.1 列出了以二氧化碳当量为单位的温室气体排放总量，采用表 1.5 给出的 100 年全球增温潜势数值，把甲烷和氧化亚氮折算为二氧化碳当量之后计算得到 2020 年锡林郭勒盟温室气体排放（不含电力调入调出、不含土地利用变化和林业）总量为 8124.51 万吨，温室气体排放（含电力调入调出、不含土地利用变化和林业）总量为 4358.79 万吨，温室气体排放（不含电力调入调出、含土地利用变化和林业）总量为 8100.28 万吨，温室气体排放（含电力调入调出、含土地利用变化和林业）总量为 4334.56 万吨。

表 1.1 2020 年锡林郭勒盟温室气体排放总量（万吨）

排放类别	二氧化碳	甲烷	氧化亚氮	氢氟碳化物	全氟化碳	六氟化硫	合计 (二氧化碳当量)
温室气体排放量 (不含电力, 不含林业)	6936.47	46.0502	0.7128	0	0	0	8154.24
温室气体排放量 (含电力, 不含林业)	3170.75	46.0502	0.7128	0	0	0	4358.77
温室气体排放量 (不含电力, 含林业)	6912.23	46.0506	0.7128	0	0	0	8100.26
温室气体排放量 (含电力, 含林业)	3146.51	46.0506	0.7128	0	0	0	4334.54
能源活动	6883.12	17.9747	0.4139	0.00	0.00	0.00	7388.91
工业生产过程	53.3416	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	53.34
农业活动	0.00	24.7413	0.2943	0.00	0.00	0.00	610.81
土地利变化和林业	-24.2411	0.000393	0.000005	0.00	0.00	0.00	-24.23
废弃物处理	0.0099	3.3342	0.0046	0.00	0.00	0.00	71.45
电力净调出	-3765.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-3765.72

（二）构成分析

2020年锡林郭勒盟温室气体排放（不含电力调入调出）构成见表1.2。

包括土地利用变化和林业碳汇，2020年锡林郭勒盟温室气体总排放为8100.27万吨二氧化碳当量，其中二氧化碳排放6912.23万吨，占总量的85.33%；甲烷排放967.06万吨二氧化碳当量，占总量的11.94%；氧化亚氮排放220.97万吨二氧化碳当量，占总量的2.73%。

不包括土地利用变化和林业碳汇，2020年锡林郭勒盟温室气体净排放8124.50万吨二氧化碳当量，其中二氧化碳排放6936.47万吨，占总量的85.38%；甲烷排放967.06万吨二氧化碳当量，占总量11.90%；氧化亚氮排放220.97万吨二氧化碳当量，占总量的2.72%。

表 1.2 2020年锡林郭勒盟温室气体排放构成（不含电力调入调出）

温室气体	包括土地利用变化和林业		不包括土地利用变化和林业	
	二氧化碳当量 (万吨)	比重	二氧化碳当量 (万吨)	比重
二氧化碳	6912.23	85.33%	6936.47	85.38%
甲烷	967.07	11.94%	967.06	11.90%
氧化亚氮	220.97	2.73%	220.97	2.72%
合计	8100.27	100.00%	8124.50	100.00%

（三）关键指标

根据锡林郭勒盟统计局提供的数据，锡林郭勒盟2020年地区生产总值（GDP）为756.18亿元（2015年不变价），年末常住人口110.88万人，能源消耗总量为1773万吨标准煤。

2020年锡林郭勒盟关键性温室气体指标结果如表1.3所示。在考虑电力净调出的情况下，不计入土地利用变化和林业时，2020年锡林郭勒盟单位GDP温室气体排放量为5.76吨CO₂当量/万元，单

位 GDP 二氧化碳排放为 4.19 吨 CO₂/万元，人均温室气体排放为 39.31 吨 CO₂ 当量/人，人均二氧化碳排放为 28.60 吨 CO₂ 当量/人，单位一次能源消费二氧化碳排放为 1.79 吨 CO₂/吨标煤。

表 1.3 2020 年锡林郭勒盟关键性温室气体指标结果（含电力调入调出、不考虑土地利用和林业）

关键指标	2020 年
单位地区生产总值温室气体排放量(tCO ₂ 当量/万元)	5.76
单位地区生产总值 CO ₂ 排放量(tCO ₂ /万元)	4.19
人均温室气体排放量(tCO ₂ 当量/人)	39.31
人均二氧化碳排放量(tCO ₂ /人)	28.60
单位一次能源消费二氧化碳排放量 (tCO ₂ /t 标煤)	1.79

（四）温室气体清单汇总

2020 年锡林郭勒盟温室气体清单汇总见表 1.4:

表 1.4 2020 年锡林郭勒盟温室气体清单汇总（万吨）

排放源与吸收汇种类	二氧化碳	甲烷	氧化亚氮	氢氟碳化物	全氟化碳	六氟化硫	温室气体 (二氧化碳当量)
温室气体排放量 (不含电力, 不含林业)	6936.47	46.0502	0.7181	0	0	0	8126.15
温室气体排放量 (含电力, 不含林业)	3170.75	46.0502	0.7181	0	0	0	4360.43
温室气体排放量 (不含电力, 含林业)	6912.23	46.0506	0.7181	0	0	0	8101.92
温室气体排放量 (含电力, 含林业)	3146.51	46.0506	0.7181	0	0	0	4336.20
能源活动总计	6883.12	17.9747	0.4139	0.00	0.00	0.00	7388.91
1、化石燃料燃烧小计	6883.12	0.0203	0.4136	0.00	0.00	0.00	7011.78
能源工业	5268.06	0.00	0.3282	0.00	0.00	0.00	5369.79
工业和建筑业	1040.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1040.71
交通运输	325.39	0.0203	0.0855	0.00	0.00	0.00	352.31
服务业	198.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	198.58
居民生活	24.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.85
农业	25.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.54
2、生物质燃烧	0.00	0.00644	0.000299	0.00	0.00	0.00	0.23
3、煤炭开采逃逸	0.00	17.7613	0.00	0.00	0.00	0.00	372.99
4、油气系统逃逸	0.00	0.1866	0.00	0.00	0.00	0.00	3.92
工业生产过程总计	53.3416	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.34

排放源与吸收汇种类	二氧化碳	甲烷	氧化亚氮	氢氟碳化物	全氟化碳	六氟化硫	温室气体 (二氧化碳当量)
1、水泥生产过程	53.2082	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.21
2、石灰生产过程	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3、钢铁生产过程	0.1334	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
4、电石生产过程	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5、己二酸生产过程	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6、硝酸生产过程	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7、铝生产过程	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8、镁生产过程	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9、电力设备生产过程	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10、半导体生产过程	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11、HCFC-22生产过程	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12、HFC生产过程	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
农业活动总计	0.00	24.7413	0.2943	0.00	0.00	0.00	610.81
1、稻田	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2、农用地	0.00	0.0000	0.0133	0.00	0.00	0.00	4.11
3、动物肠道发酵	0.00	23.9104	0.0000	0.00	0.00	0.00	502.12
4、动物粪便管理系统	0.00	0.8309	0.2811	0.00	0.00	0.00	104.58
土地利用变化和林业总计	-24.2411	0.000393	0.000005	0.00	0.00	0.00	-24.23
1、森林和其他木质生物质碳 储量变化小计	-24.4520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-24.45

排放源与吸收汇种类	二氧化碳	甲烷	氧化亚氮	氢氟碳化物	全氟化碳	六氟化硫	温室气体 (二氧化碳当量)
乔木林	-33.2327	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-33.23
灌木林	-3.2104	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-3.21
疏林、散生木和四旁树	-4.9015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4.90
活立木消耗	16.8925	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.89
2、森林转化碳排放小计	0.2109	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
燃烧排放	0.1803	0.000393	0.000005	0.00	0.00	0.00	0.19
分解排放	0.0306	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
废弃物处理总计	0.0099	3.3342	0.0046	0.00	0.00	0.00	71.45
1、固体废弃物	0.0099	3.1734	0.0000	0.00	0.00	0.00	66.65
2、废水	0.00	0.1608	0.0046	0.00	0.00	0.00	4.80
国际燃料舱	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
国际航海	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
国际航空	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
电力净调出间接排放	-3765.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-3765.72

表 1.5 表示清单涉及的温室气体 100 年全球增温潜势值。本清单编制过程只涉及到 CO₂、CH₄ 和 N₂O 三种温室气体的增温潜势值，工业生产过程中不存在氢氟碳化物、全氟化碳和六氟化硫的排放。在排放的温室气体量折算成 CO₂ 当量时，CH₄ 和 N₂O 的增温潜势值分别为 CO₂ 的 21 倍和 310 倍。

表 1.5 清单所涉及温室气体的 100 年全球增温潜势

温室气体种类	100 年增温潜势	温室气体种类	100 年增温潜势
CO ₂	1	HFC-152a	140
CH ₄	21	HFC-227ea	2900
N ₂ O	310	HFC-236fa	6300
HFC-23(CHF ₃)	11700	HFC-245fa	560
HFC-32	650	PFC-14(CF ₄)	6500
HFC-125	2800	PFC-116(C ₂ F ₆)	9200
HFC-134a	1300	SF ₆	23900
HFC-143a	3800		

二、二氧化碳排放

能源活动是锡林郭勒盟 2020 年二氧化碳排放的主要来源。

2020 年锡林郭勒盟二氧化碳排放量为 6936.47 万吨（不含电力调出调入，不包括土地利用变化和林业吸收）。土地利用变化和林业吸收 24.24 万吨，包括该部分碳吸收汇后，2020 年锡林郭勒盟二氧化碳排放量为 6912.23 万吨（见表 1.6）。

表 1.6 2020 年锡林郭勒盟二氧化碳排放和吸收情况

排放源类型		CO ₂ (万吨)	构成
能源活动		6883.12	99.23%
工业生产过程		53.34	0.77%
农业活动		0.00	0.00%
土地利用变化和林业		-24.24	-0.3495%
废弃物处理		0.0099	0.00%
合计	不包含土地利用变化和林业	6936.47	100%
	包含土地利用变化和林业	6912.23	-

三、甲烷排放

锡林郭勒盟甲烷排放主要来源于能源活动和农业活动，废弃物处理有少量甲烷排放。2020年甲烷排放情况见表1.7。从表1.7可以看出，2020年排放甲烷46.0506万吨，其中能源活动排放17.97万吨，农业活动排放24.7413万吨，土地利用变化和林业排放0.000393万吨，废弃物处理排放3.3342万吨。农业活动是甲烷的最大排放源，占比53.73%；其次是能源活动，占比39.03%。

表 1.7 2020 年锡林郭勒盟甲烷排放情况

排放源类型	甲烷（万吨）	构成
能源活动	17.9747	39.03%
农业活动	24.7413	53.73%
土地利用变化和林业	0.000393	0.001%
废弃物处理	3.3342	7.24%
合计	46.0506	100%

四、氧化亚氮排放

2020年锡林郭勒盟氧化亚氮排放主要来源于农业活动和能源活动，此外废弃物处理也有少量排放。锡林郭勒盟2020年氧化亚氮排放情况见表1.8。从表1.8可以看出，2020年锡林郭勒盟氧化亚氮排放0.7128万吨，其中能源活动排放为0.4139万吨，农业活动排放为0.2943万吨，废弃物处理排放为0.0046万吨，土地利用变化和利用排放0.000005万吨。能源活动是氧化亚氮排放的最大排放源，占比为58.07%；其次是农业活动，占比41.29%。

表 1.8 2020 年锡林郭勒盟氧化亚氮排放情况

排放源类型	氧化亚氮（万吨）	构成（%）
能源活动	0.4139	58.07%
农业活动	0.2943	41.29%
土地利用变化和林业	0.000005	0.001%
废弃物处理	0.0046	0.65%
合计	0.7128	100%

五、电力调入调出二氧化碳间接排放

2020 年锡林郭勒盟电力净调出产生的二氧化碳排放量为 3765.72 万吨（见表 1.9）。

表 1.9 电力净调入二氧化碳间接排放量

排放源类型	数量（亿千瓦时）	二氧化碳（万吨）
发电总量	609.19	
用电总量	159.37	
净调出电力	449.82	3765.72

第二章 能源活动

一、报告范围

能源生产和消费活动是温室气体的重要排放源。锡林郭勒盟2020年能源活动温室气体清单编制和报告的范围主要包括：化石燃料燃烧活动产生的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放；生物质燃料燃烧活动产生的甲烷和氧化亚氮排放；煤炭开采产生的甲烷逃逸排放及石油和天然气系统产生的甲烷逃逸排放。

二、编制方法

锡林郭勒盟2020年能源活动温室气体编制方法参照《省级温室气体清单编制指南（试行）》、《2005中国温室气体清单研究》、《2006年IPCC国家温室气体清单指南》和《IPCC 2006年国家温室气体清单指南2019修订版》。具体编制方法见《2020年锡林郭勒盟能源活动温室气体清单报告》。

三、排放清单

锡林郭勒盟2020年温室气体排放量汇总如下表：

表2.1 2020年能源活动温室气体排放清单汇总（万吨，含电力）

部门	二氧化碳 (万吨CO ₂)	甲烷 (万吨CH ₄)	氧化亚氮 (万吨N ₂ O)	合计 (万吨CO ₂ 当量)
能源活动总计	3117.40	17.9747	0.4139	3623.19
1.化石燃料燃烧	6883.12	0.0203	0.4136	7011.78
能源工业	5268.06		0.3282	5369.79
电力生产	4250.53		0.3282	4352.26
油气开采及加工				
固体燃料	1017.54			1017.54
工业和建筑业	1040.71			1040.71

部门	二氧化碳 (万吨CO ₂)	甲烷 (万吨CH ₄)	氧化亚氮 (万吨N ₂ O)	合计 (万吨CO ₂ 当量)
钢铁				
有色金属	127.81			127.81
化工	875.22			875.22
建材	25.52			25.52
其他	2.11			2.11
建筑业	10.04			10.04
交通运输	325.39	0.0203	0.0855	352.31
服务业	198.58			198.58
居民生活	24.85			24.85
农业	25.54			25.54
2.生物质燃烧（以 能源利用为目的）		0.00644	0.000299	0.23
3.煤炭开采逃逸		17.7613		372.99
4.油气系统逃逸		0.1866		3.92
非能源利用排放	344.03			344.03
电力调入调出CO ₂ 间接排放	-3765.72			-3765.72
国际燃料仓				
国际航空				
国际航海				

表2.2 2020年能源活动温室气体排放清单汇总（万吨，不含电力）

部门	二氧化碳 (万吨CO ₂)	甲烷 (万吨CH ₄)	氧化亚氮 (万吨N ₂ O)	合计 (万吨CO ₂ 当量)
能源活动总计	6883.12	17.9747	0.4139	7388.91
1.化石燃料燃烧	6883.12	0.0203	0.4136	7011.78
能源工业	5268.06	0.00	0.33	5369.79
电力生产	4250.53	0.00	0.33	4352.26
油气开采及加工	0.00			
固体燃料	1017.54			1017.54
工业和建筑业	1040.71			1040.71

部门	二氧化碳 (万吨CO ₂)	甲烷 (万吨CH ₄)	氧化亚氮 (万吨N ₂ O)	合计 (万吨CO ₂ 当量)
钢铁				
有色金属	127.81			127.81
化工	875.22			875.22
建材	25.52			25.52
其他	2.11			2.11
建筑业	10.04			10.04
交通运输	325.3865	0.0203	0.0855	352.31
服务业	198.58			198.58
居民生活	24.85			24.85
农业	25.54			25.54
2.生物质燃烧（以能源利用为目的）		0.00644	0.000299	0.23
3.煤炭开采逃逸		17.7613		372.99
4.油气系统逃逸		0.1866		3.92
非能源利用排放	344.03			344.03
国际燃料仓				
国际航空				
国际航海				

2020年锡林郭勒盟能源活动温室气体排放的总体不确定性如下表：

表2.3 能源活动温室气体排放总体不确定性

排放部门	排放量（万吨CO ₂ 当量）	不确定性水平
化石燃料燃烧	7011.78	±5.62%
生物质燃烧	0.23	-55.36%~+180.13%
煤炭开采和矿后活动	372.99	±10%
油气系统逸散	3.92	-20.45%~+500.02%
合计	7388.91	-5.35%~+5.36%

第三章 工业生产过程

一、报告范围

工业生产过程温室气体排放清单报告的是工业生产中能源活动温室气体排放之外的其他化学反应过程或物理变化过程的温室气体排放。例如，石灰行业石灰石分解产生的排放属于工业生产过程排放，而石灰窑燃料燃烧产生的排放不属于工业生产过程产生的排放。

二、编制方法

锡林郭勒盟 2020 年工业生产过程温室气体编制方法参照《省级温室气体清单编制指南（试行）》、《2005 中国温室气体清单研究》、《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》和《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》，具体编制方法见《2020 年锡林郭勒盟工业生产过程温室气体清单报告》。

三、排放清单

2020 年锡林郭勒盟工业生产过程中温室气体排放总量为 53.3416 万吨 CO₂，来自水泥熟料、钢铁（铁合金）生产过程。电力设备生产过程不产生《指南》涉及的温室气体排放。

2020 年锡林郭勒盟工业生产过程产生的 CO₂ 和占比如下表所示：

表3.1 工业生产过程温室气体清单汇总表

工业生产过程	CO ₂ 排放量（万吨）	占比	不确定性
水泥（熟料）生产过程	53.2082	99.75%	±2.83%
石灰生产过程			
钢铁（铁合金）生产过程	0.1334	0.25%	±18.12%
电石生产过程			
己二酸生产过程			
硝酸生产过程			

工业生产过程	CO ₂ 排放量（万吨）	占比	不确定性
铝生产过程			
镁生产过程			
电力设备生产过程			
半导体生产过程			
HCFC-22生产过程			
HFC生产过程			
总计	53.3416	100%	±2.82%

2020年锡林郭勒盟工业生产过程CO₂排放总量53.3416万吨，总的不确定性为±2.82%。

第四章 农业活动

一、报告范围

锡林郭勒盟农业活动温室气体清单包括四个部分：稻田甲烷排放、农用地氧化亚氮排放、动物肠道发酵甲烷排放和动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放。

二、编制方法

锡林郭勒盟 2020 年农业活动温室气体编制方法参照《省级温室气体清单编制指南（试行）》、《2005 中国温室气体清单研究》、《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》和《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》。具体编制方法见《2020 年锡林郭勒盟农业活动温室气体清单报告》。

三、排放清单

锡林郭勒盟 2020 年农业活动温室气体排放总量为 610.8087 万吨 CO₂ 当量，农业甲烷总排放量为 24.7413 万吨，折合二氧化碳当量为 519.5682 万吨，占总排放量 85.06%；氧化亚氮总排放量为 0.2943 万吨，折合二氧化碳当量为 91.2404 万吨，占总排放量 14.94%。

按照排放部门分，其中农用地氧化亚氮占 0.67%，动物肠道发酵甲烷占 82.21%，动物粪便管理甲烷和氧化亚氮占 17.12%。锡林郭勒盟 2020 年农业活动温室气体总排放清单见表 4.1。

表4.1 2020年锡林郭勒盟农业活动温室气体清单

部门	甲烷 (万吨)	氧化亚氮 (万吨)	二氧化碳当量 (万吨)	占比
稻田	-	-	-	-
农用地	-	0.0133	4.1103	0.67%
动物肠道发酵	23.9104	-	502.1190	82.21%
动物粪便管理系统	0.8309	0.2811	104.5794	17.12%
总计	24.7413	0.2943	610.8087	100.00%

锡林郭勒盟 2020 年农业活动温室气体总排放清单总不确定性分析见表 4.2:

表4.2 农业活动温室气体总排放清单不确定性分析汇总表

部门	总排放量 (万吨CO ₂ 当量)	合并不确定性 (±)
稻田	-	-
农用地	5.7480	70.06%
动物肠道发酵	502.1190	25.00%
动物粪便管理系统	104.5794	14.76%
总计	610.8087	20.66%

第五章 土地利用变化和林业

一、报告范围

土地利用变化和林业温室气体清单既包括温室气体的排放（如森林采伐或毁林排放的二氧化碳），也包括温室气体的吸收（如森林生长时吸收的二氧化碳）。在清单编制年份里，如果森林采伐或毁林的生物量损失超过森林生长的生物量增加，则表现为碳排放源，反之则表现为碳吸收汇。以下两种人类活动引起的二氧化碳(CO₂)吸收或排放：(1)森林和其他木质生物质生物量碳储量变化；(2)森林转化碳排放。其中前者：“森林”包括乔木林、竹林、经济林（专指乔木经济林）和国家有特别规定的灌木林（包括灌木经济林）；“其他木质生物质”包括不符合森林定义的疏林、散生木和四旁树。后者是森林转化为其他土地利用方式后森林燃烧排放和分解排放，本报告主要估算锡林郭勒盟“有林地”转化为“非林地”过程中，由于地上生物质的燃烧和分解引起二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放。

二、编制方法

锡林郭勒盟 2020 年土地利用变化和林业温室气体编制方法参照《省级温室气体清单编制指南（试行）》。具体编制方法见《2020 年锡林郭勒盟土地利用变化和林业温室气体清单报告》。

三、排放清单

锡林郭勒盟 2020 年土地利用变化和林业去除各项排放后净吸收二氧化碳当量为 24.2312 万吨。

碳吸收汇上，锡林郭勒盟 2020 年土地利用变化和林业总吸收汇合计总量为 41.3446 万吨二氧化碳。其中乔木林吸收二氧化碳 33.2327 万吨，占二氧化碳吸收总量 80.38%；灌木林面积增加吸收

3.2104 万吨二氧化碳，占二氧化碳吸收总量的 7.77%；散、四、疏吸收 4.9015 万吨二氧化碳，占二氧化碳吸收总量的 11.86%。

碳排放源上，锡林郭勒盟 2020 年土地利用变化和林业总排放 17.1134 万吨二氧化碳当量。其中活立木消耗排放二氧化碳 16.8925 万吨，占二氧化碳当量排放总量的 98.71%；现地燃烧排放二氧化碳 0.1001 万吨，占二氧化碳当量排放总量的 0.58%；异地燃烧排放二氧化碳 0.0901 万吨，占二氧化碳当量排放总量的 0.53%；分解排放二氧化碳 0.0306 万吨，占二氧化碳当量排放总量的 0.18%。

详细的土地利用变化和林业温室气体清单请见表 5.1。

表 5.1 2020 年锡林郭勒盟土地利用变化和林业温室气体清单

类别	碳 (吨)	二氧化碳 (吨)	甲烷 (吨)	氧化亚氮 (吨)	温室气体 (吨当量)
森林和其它木质生物质 碳贮量变化	-66687.44	-244520.62	-	-	-244520.62
乔木林	-90634.64	-332327.02	-	-	-332327.02
灌木林	-8755.73	-32104.35	-	-	-32104.35
疏林、散生木和四旁树	-13367.64	-49014.67	-	-	-49014.67
活立木消耗	46070.57	168925.42	-	-	168925.42
森林转化碳排放	575.17	2108.95	3.93	0.05	2208.33
燃烧排放	491.73	1803.02	3.93	0.05	1902.40
分解排放	83.43	305.92	-	-	305.92
总计	-66112.27	-242411.67	3.93	0.05	-242312.30

碳吸收汇 / 排放源比例及不确定性见下表 5.2。

表 5.2 吸收汇/排放源比例及不确定性

	源 / 汇	碳 (吨)	CO ₂ 当量 (吨)	比例 (%)	不确定性
吸收 汇	乔木林	-90634.64	-332327.02	80.38%	19.18%
	灌木林	-8755.73	-32104.35	7.77%	7.78%
	散四疏	-13367.64	-49014.67	11.86%	19.18%
	小计	-112758.01	-413446.04	100.00%	15.60%
排放	活立木消耗	46070.57	168925.42	98.71%	20.64%

	源 / 汇	碳 (吨)	CO ₂ 当量 (吨)	比例 (%)	不确定性
源	现地燃烧排放	245.87	1000.89	0.58%	49.41%
	异地燃烧排放	245.87	901.51	0.53%	54.41%
	分解排放	83.43	305.92	0.18%	54.41%
	小计	46645.74	171133.75	100.00%	20.38%
	净吸收	-114611.70	-66112.27	-242312.30	/

注：负值代表吸收，正值代表排放。

第六章 废弃物处理

一、报告范围

城市固体废弃物和生活污水及工业废水处理，可以排放甲烷、二氧化碳和氧化亚氮气体，是温室气体的重要来源。

本清单编制的内容主要分为五个部分：城市固体废弃物（主要是生活垃圾）填埋处理产生的甲烷排放量、生活污水处理产生的甲烷排放量、工业废水处理产生的甲烷排放量、废水处理产生的氧化亚氮排放量、固体废弃物焚烧处理产生的二氧化碳排放量。

二、编制方法

锡林郭勒盟 2020 年废弃物处理温室气体编制方法参照《省级温室气体清单编制指南（试行）》、《IPCC 国家温室气体清单优良做法指南和不确定性管理》、《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》和《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》。具体编制方法见《2020 年锡林郭勒盟废弃物处理温室气体清单报告》。

三、排放清单

2020 年锡林郭勒盟废弃物处理产生的温室气体折算成二氧化碳后的总排放量为 71.4542 万吨，其中固体废弃物填埋处理排放甲烷为 3.1734 万吨（折算成二氧化碳排放量为 66.6414 万吨），占排放总量的 93.26%；生活污水处理排放甲烷 0.0818 万吨（折算成二氧化碳排放量为 1.7179 万吨），占排放总量的 2.40%；工业废水处理产生的甲烷排放量为 0.0790 万吨（折算成二氧化碳排放量为 1.6591 万吨），占排放总量的 2.32%；废水处理氧化亚氮排放量为 0.0046 万吨（折算成二氧化碳排放量为 1.4260 万吨），占排放总量的 2.00%；固体废弃物焚烧产生二氧化碳排放 0.0099 万吨，占排放总量的 0.01%。各

排放源的排放量见表 6.1。

表6.1 废弃物处理各排放源排放核算表

排放源		类型	二氧化碳 (万吨)		甲烷 (万吨)	氧化亚氮 (万吨)	合计CO ₂ 当量 (万吨)	所占百分比
固体废弃物	固体废弃物填埋处理	小计	-		3.1734	-	66.6414	93.26%
		管理	-		3.1734	-		
		未管理	深的>5米	-	0	-		
			浅的<5米					
	未分类		-	0	-			
	废弃物焚烧处理	小计	-		0	-	0.0099	0.01%
		城市固体废弃物化石成因	-		-	-		
危险废弃物			0.0099					
废水	生活污水处理	小计	-		0.0818	0.0046	4.8029	6.72%
		入环境	-		0.0282			
		处理系统	-		0.0536			
	工业废水处理	小计	-		0.0790			
		入环境	-		0.0001			
		处理系统	-		0.0789			
总计			0.0099	3.3342	0.0046	71.4542	100%	
二氧化碳当量合计			0.0099	70.0183	1.4260	-	-	

对废弃物处理各部分清单编制过程中的不确定性进行合并计算后，得到 2020 年锡林郭勒盟废弃物处理温室气体排放清单的总体不确定性为下限为-61.87%，上限为 61.16%，详见表 6.2。

表6.2 废弃物处理领域温室气体排放不确定性

排放源		温室气体排放 (万吨CO ₂ 当量)	综合不确定性 (%)	
			下限	上限
废弃物处理总计		71.4542	-61.87	61.16
1、固体废弃物	固体废弃物小计	66.6513	-66.32	65.56
	填埋处理	66.6414	-66.33	65.57
	焚烧处理	0.0099	-66.02	65.25
2、废水	废水小计	4.8029	-14.10	14.10
	生活污水	1.7178	-23.70	23.70

排放源		温室气体排放（万吨CO ₂ 当量）	综合不确定性（%）	
			下限	上限
	工业废水	1.6591	-31.96	31.96
	废水处理氧化亚氮	1.4260	-7.68	7.68

第七章 温室气体清单的不确定性

一、为减少不确定性所展开的工作

锡林郭勒盟 2020 年温室气体清单编制各领域为减少不确定性做了以下工作：

（一）能源活动

1、活动水平数据来自于锡林郭勒盟统计局等行政管理部门和专业机构，并且通过实际调研数据进行对比，确保数据的完整性和精确度。尽可能全面的统计区域内的总发电量和总用电量，以减少统计口径和统计缺失带来的误差。

2、各工业行业使用的化石燃料尽可能按照相关的燃烧设备进行分类，提高数据的代表性。

3、改进模型：改进模型结构和参数，对于通过外推法等推算方法得出的数据，尽量采取更能反映锡林郭勒盟实际温室气体排放情况的方法，从而降低模型造成的不确定性。

4、提高数据代表性：增加对工业化石燃料分设备、交通运输工具、生物质燃烧方式、煤炭开采企业、天然气计量、原油开采企业、的调研，更加准确的描述排放源属性和实际情况。

5、大量收集数据：尽可能的收集完整（如非营运交通运输、农牧局秸秆和薪柴燃烧数据、原煤开采量等），减少使用推算得出的活动水平数据，减少由于数据缺乏造成的误差。

6、增加编制人员对于排放源类别和过程的了解，可以发现以及纠正不完整问题。

（二）工业生产过程

1、在数据方面，采用锡林郭勒盟统计局提供的统计数据作为数据源，并采用企业调研数据作为交叉比对，保证所采用数据的准确性。

2、在清单编制的过程中，与统计局、工信局等单位建立密切的联系，确保不遗漏所需调研行业的企业调研名单。

（三）农业活动

1、通过尽可能多的渠道获取活动水平数据。从锡林郭勒盟统计局、农牧局等相关部门获取活动水平数据，对相关的活动水平数据进行核查比对。不同数据源之间的交叉检查，可有效地降低活动水平数据所导致的不确定性。

2、在选用排放因子时，考虑锡林郭勒盟当地实际情况，如果与排放因子推荐值的情况有较大差异，应当重新选用其他的排放因子。

3、对于一些调查所得数据，尽可能确定其合理的来源，在调查数据的方面很大程度地降低了不确定性。

（四）土地变化利用和林业

1、在数据方面，尽可能采用政府行政部门官方的资源调查数据，保证所采用数据的准确性。在清单编制过程中，与锡林郭勒盟林草局以及盟级政府单位建立密切联系，确保获得权威、可靠的官方数据。在没有官方数据的情况下，查阅了大量文献以及咨询权威专家，保证清单估算的质量。锡林郭勒盟的基本木材密度与生物转换系数沿用上年度取值，为当地实际各树种蓄积量与各树种基本木材密度与生物转化系数（来源于《造林碳汇方法学》）加权计算获得，降低了不确定性。

2、在方法方面，坚持《省级温室气体清单编制指南（试行）》提供的方法，保证了清单估算结果具有可比性、透明性和一致性。在

编写清单过程中，编制组根据锡林郭勒盟森林资源现状，进行了针对性的学习，增加了对源和汇类别和过程的了解，降低了不确定性。

（五）废弃物处理

1、为确保数据的准确性，在数据获取方面，采用盟生态环境局、盟住建局等行政管理部门数据，确保数据来源的准确性和权威性。

2、在方法方面，坚持遵循指南提供的方法，以保证清单制过程的统一、透明，估算结果的可比性、一致性。

二、本次清单中存在的确定性

（一）能源活动

能源活动清单的不确定性主要来自于模型的不精确、测量误差（IPCC 缺省值）等方面。总体来说，化石燃料燃烧排放的不确定性较小，生物质燃烧、油气系统逸散的不确定性较大。造成生物质燃烧和油气系统逸散不确定性偏高的原因是 CH_4 和 N_2O 排放因子不确定性较大。能源活动不确定性量化结果总结如下：

表7.1 能源活动温室气体排放总体不确定性

排放部门	排放量（万吨 CO_2 当量）	不确定性（±）
化石燃料燃烧	7011.78	±5.62%
生物质燃烧	0.23	-55.36%~+180.13%
煤炭开采和矿后活动	372.99	±10%
油气系统逸散	3.92	-20.45%~+500.02%
合计	7388.91	-5.35%~+5.36%

（二）工业生产过程

锡林郭勒盟工业生产过程排放清单的不确定性来源主要包括：活动水平数据的统计误差造成的不确定性；排放因子均采用《省级温室气体清单编制指南（试行）》推荐的排放因子造成的不确定性。

表7.2 工业生产过程温室气体排放总体不确定性

工业生产过程	CO ₂ 排放量（万吨）	不确定性（±）
水泥（熟料）生产过程	53.2082	±2.83%
钢铁（铁合金）生产过程	0.1334	±18.12%
总计	53.3416	±2.82%

（三）农业活动

农业活动清单编制不确定性来自活动水平和排放因子的不确定性。活动水平的不确定性由于统计数据不够完善或统计过于笼统。清单中排放因子采用指南中推荐值，而推荐的排放因子本身存在着不确定性。另外推荐的排放因子与锡林郭勒盟实际情况有一定差异，存在不确定性。量化结果如下：

表7.3 农业活动温室气体排放总体不确定性

部门	总排放量（万吨CO ₂ 当量）	合并不确定性（±）
稻田	-	-
农用地	4.1130	70.06%
动物肠道发酵	502.1190	25.00%
动物粪便管理系统	104.5794	14.76%
总计	610.8087	20.71%

（四）土地利用变化和林业

土地利用变化和林业的不确定性由活动水平数据的不确定性和排放因子的不确定性决定。活动水平数据的不确定性主要来源于其他形式的燃烧排放，没有考虑到森林火灾的排放。排放因子采用缺省值，增加了排放因子的不确定性。其它排放因子的不确定性主要来源为林分年龄、物种构成和结构，同时由于技术水平的局限性，无法直接获得当地的排放因子，只能采用省级清单推荐值，从而增加了排放因子的不确定性。量化结果如下表：

表7.4 土地利用变化和林业温室气体排放总体不确定性

	源/汇（吨）	CO ₂ 当量（吨）	不确定性（±）
吸收汇	乔木林	-332327.02	19.18%
	灌木林	-32104.35	7.78%
	散四疏	-49014.67	19.18%
	小计	-413446.04	15.60%
排放源	活立木消耗	168925.42	20.64%
	现地燃烧排放	1000.89	49.41%
	异地燃烧排放	901.51	54.41%
	分解排放	305.92	54.41%
	小计	171133.75	20.38%
	净吸收	-242312.30	12.54%

（五）废弃物处理

废弃物处理的不确定性主要是计算方法、活动水平数据及排放因子三个方面产生的。固体废弃物填埋处理的甲烷排放计算采用指南推荐的缺省方法，会产生一定的不确定性。排放因子采用指南推荐的缺省值，可能不能准确反应锡林郭勒盟实际情况，会产生一定的不确定性。不确定性量化见表 7.5：

表7.5 废弃物处理各排放源排放量不确定性表

排放源		温室气体排放（万吨CO ₂ 当量）	综合不确定性（%）	
			下限	上限
废弃物处理总计		71.4542	-61.87	61.16
1、固体废弃物	固体废弃物小计	66.6513	-66.32	65.56
	填埋处理	66.6414	-66.33	65.57
	焚烧处理	0.0099	-66.02	65.25
2、废水	废水小计	4.8029	-14.10	14.10
	生活污水	1.7178	-23.70	23.70
	工业废水	1.6591	-31.96	31.96
	废水处理氧化亚氮	1.4260	-7.68	7.68

（六）总报告

根据《省级温室气体清单编制指南（试行）》，活动水平数据和排

放因子的不确定性合并方法采用加减运算的误差传递公式和乘除运算的误差传递公式。

活动水平数据和排放因子的不确定性合并方法采用加减运算的误差传递公式(1)和乘除运算的误差传递公式(2)。

加减运算的误差传递公式：

$$U_C = \frac{\sqrt{(U_{S1} \times \mu_{S1})^2 + (U_{S2} \times \mu_{S2})^2 + \dots + (U_{Sn} \times \mu_{Sn})^2}}{|\mu_{S1}| + |\mu_{S2}| + \dots + |\mu_{Sn}|} = \frac{\sqrt{\sum_{n=1}^N (U_{Sn} \times \mu_{Sn})^2}}{\sum_{n=1}^N |\mu_{Sn}|} \quad (1)$$

式中：

U_C n 个估计值之和或差的不确定性 (%)

$U_{S1} \dots U_{Sn}$ n 个相加减的估计值的不确定性 (%)

$|\mu_{S1}| \dots |\mu_{Sn}|$ n 个相加减的估计值的绝对值

乘除运算的误差传递公式：

$$U_C = \sqrt{U_{S1}^2 + U_{S2}^2 + \dots + U_{Sn}^2} = \sqrt{\sum_{n=1}^N U_{Sn}^2} \quad (2)$$

式中：

U_C n 个估计值之积的不确定性 (%)

$U_{S1} \dots U_{Sn}$ n 个相乘的估计值的不确定性 (%)

根据上述公式计算 2020 年锡林郭勒盟温室气体排放总体不确定性为-5.15%~+5.16%，其中各领域不确定性汇总见下表：

表7.6 锡林郭勒盟2020年温室气体排放总的不确定性

领域	排放量	不确定性	不确定性
	(万吨 CO ₂ 当量)	(-)	(+)
能源活动	7388.91	-5.35%	5.36%
工业生产过程	53.34	-2.82%	2.82%
农业活动	612.45	-20.66%	20.66%
土地利用变化和林业	-24.23	-12.54%	12.54%
废弃物处理	71.45	-61.87%	61.16%
总计	8101.92	-5.15%	5.16%

第八章 结果分析与对策建议

一、温室气体排放特征

根据温室气体排放清单的成果，对锡林郭勒盟 2020 年温室气体排放特征进行分析，包括结构特征和主要排放源。

（一）构成特征

能源活动排放是锡林郭勒盟温室气体排放的主要领域，占总排放总量（不含电力，不含林业）的 90.95%；农业活动、废弃物处理和工业生产过程领域的排放占比分别为 7.52%、0.88%和 0.66%。

表8.1 锡林郭勒盟2020年分领域温室气体排放构成

排放类型	排放量 (万吨 CO ₂ 当量)	占比 (%)
能源活动	7388.91	90.95%
工业生产过程	53.34	0.66%
农业活动	610.81	7.52%
土地利用变化和林业	-24.23	
废弃物处理	71.45	0.88%
排放总量 (不含电力，不含林业)	8124.51	100%
电力净调出	-3765.72	

（二）主要排放源

通过上文可知，能源活动是锡林郭勒盟温室气体主要排放源，根据《2020 年锡林郭勒盟能源活动温室气体清单报告》可知，锡林郭勒盟能源领域温室气体排放主要来自于化石燃料燃烧，因此对化石燃料燃烧中各部门温室气体排放进行分析。

2020 年锡林郭勒盟化石燃料燃烧各部门温室气体排放量及其占比如下表：

表8.2 锡林郭勒盟2020年化石燃料燃烧各部门排放汇总表

部门	排放量（万吨CO ₂ 当量）	占比（%）
能源工业	5369.79	76.58%
工业和建筑业	1040.71	14.84%
交通运输	352.31	5.02%
服务业	198.58	2.83%
居民生活	24.85	0.35%
农业	25.54	0.36%
合计	7011.78	100.00%

由表 8.2 可以得出化石燃料燃烧中温室气体排放贡献最大的部门为能源工业，达到 76.58%；其次是工业和建筑业，排放占比为 14.84%，交通运输业排放占比为 5.02%，服务业排放占比为 2.83%，居民生活排放占比 0.35%，农业排放占比为 0.36%。能源工业中的排放主要来自于电力生产行业。

工业和建筑业的温室气体排放中各个行业贡献如下表：

表8.3 工业和建筑业中各行业温室气体排放贡献

部门	排放量（万吨CO ₂ 当量）	占比（%）
钢铁	0.00	0.00%
有色金属	127.81	12.28%
化工	875.22	84.10%
建材	25.52	2.45%
其他	2.11	0.20%
建筑业	10.04	0.97%
工业和建筑业	1040.71	100.00%

二、对策建议

根据温室气体排放清单核算结果可知，锡林郭勒盟 2020 年温室气体排放主要来自能源活动（能源工业、工业和建筑业、交通运输业）和废弃物处理。围绕碳排放达峰及碳中和实现需求，建议锡林郭勒盟重点开展从如下几个方面降低温室气体排放：

1、推进煤电机组升级改造

持续实施存量煤电机组综合性、系统性节能升级改造，鼓励既有电厂采取新技术，不断降低能耗，同时加快落后小型热电机组淘汰力度，并以京能五间房电厂为标杆，提高新建煤电项目能耗标准，鼓励风-光-火一体化融合发展，以风光绿电替代厂用电进一步降低能耗，力争“十四五”期间全盟煤电机组供电煤耗在“十三五”基础上持续下降。

2、优化能源消费结构，构建清洁低碳现代能源体系

在推进现有煤电机组升级改造的基础上，大力推进可再生能源规模化开发利用，提升新能源电力消耗。深入落实“碳达峰、碳中和”及能耗“双控”要求，围绕加大新能源电力就地消纳权重降低企业用能，充分利用西部边境沿线荒漠化土地、浑善达克和乌珠穆沁沙地大力发展新能源，加大天然气勘探开发力度，加快输气管网项目建设，稳步提升盟内自用新能源装机占比，进一步强化盟内电网主网架，构建可满足盟内送出和消纳的坚强电网，鼓励引导高耗能企业充分利用厂房屋顶、厂区内闲置土地、废弃灰场、露天矿排土场发展自发自用分布式新能源，实现用电“由黑变绿”，能耗“由高变低”的用能转变。

3、严格把控审批项目的节能审查工作

严把项目准入关，暂停新上虚拟挖矿货币项目，坚决遏制“两高”项目盲目发展。按照国家《重大项目能耗单列管理办法》，列入国家相关规划或由国家批准建设的重大项目，其能耗实行单列，不计入所在地区能耗“双控”考核要求，向自治区申请将全盟符合要求的重点能耗企业实行能耗单列。除国家规划布局和自治区延链补链的现代煤化工项目外，原则上不再审批新的现代煤化工项目。提

高“两高”项目准入标准，新建、改扩建“两高”项目在满足能耗“双控”、碳排放强度控制要求的前提下，工艺技术装备必须达到国内先进水平。

4、加强重点用能企业节能监察工作

充分发挥节能监察的作用，对重点用能企业进行定期能耗监测，对于节能技改投入不足、用能增长过快的企业严格执法。督促企业一把手亲自关注、调度能耗工作，加强对分管领导和企业节能统计人员的业务培训，保持人员相对稳定。

5、统筹推进节能工作，深挖节能潜力

推进工业、建筑、交通、公共机构等领域节能技术改造，督促重点用能企业加强能源管理，深挖节能潜力。工业领域要推进绿色制造，严格控制煤化工行业发展规模；建筑领域提升节能标准，加快发展绿色建筑；交通领域加强对新能源汽车的推广、支持，鼓励有条件的消费者购买和使用新能源汽车，加快运输结构转型和出行方式转变，提高能源利用效率。

加快实施“以电代煤、以电代油”的两个替代，探索在农村牧区开展“煤改电”、“风光互补系统一体化供暖”等清洁供暖工程，在露天采矿和短途运输领域重点推动矿用电动重卡替代，因地制宜在小城镇发展可再生能源供暖，推广可再生能源建筑，努力构建层次更高、范围更广的新型电力消费市场，提升全社会电气化水平。

6、发展低碳农牧业，控制非二氧化碳排放

在农业发展方面，合理处置畜禽粪便，提高动物粪便生态处理水平，研究和引用减排技术，减少粪便发酵过程中甲烷和氧化亚氮的排放。持续推进化肥减量增效行动，提高肥料利用效率。

7、持续加强生活垃圾分类及处理水平

加大生活垃圾无害化处理设施建设力度，健全生活垃圾分类、资源化利用、无害化处理体系。推进餐厨垃圾无害化处理和资源化利用。提高垃圾焚烧处理能力，加快发展以焚烧为主的垃圾处理方式。

8、增加林业和草原生态系统碳汇

加强森林资源培育，增加森林碳汇。切实强化森林保护和修复，不断提升森林质量，强化森林资源管理，实施精准提升森林质量工程，加强森林经营。

持续改善草原生态环境，增加草原碳汇。加强草原碳汇相关基础课题研究，正确认识草原碳汇功能，提升全盟对草原碳储量和碳汇功能的认知度，统筹草原和森林碳汇各项工作。

9、推广低碳生活理念，倡导绿色低碳生活

大力推广节能低碳理念，推广节能灯具、节能家电等家用节能产品；加大对低碳、循环理念的传播力度，着力引导全盟人民生活模式的低碳化；组织开展绿色低碳进家庭、进社区、进企业、进机关、进学校等专项活动，开展节能宣传周、低碳日等主题宣传活动，推广低碳生活理念，倡导简约适度、绿色低碳的生活方式。

附件

一、基础数据来源

附表-1 锡林郭勒盟2020年温室气体清单编制基础数据来源

序号	基础数据	数据获取方式	数据来源
1	《锡林郭勒盟统计年鉴》（2020、2021年）	部门资料收集	锡林郭勒盟统计局
2	2020年锡林郭勒盟地区生产总值		
3	2020年锡林郭勒盟常住人口及城镇化率		
4	《锡林郭勒盟2020年能源平衡表》（包括综合能源、煤炭、电力及石油）		
5	《锡林郭勒盟2020年分行业分品种能源消费总量表（实物量）》（P303-2）		
6	《2020年主要农产品生产情况报表》		
7	《2020年畜牧业生产情况报表》		
8	2020年锡林郭勒盟化肥氮施用量		
9	2020年锡林郭勒盟生活污染排放及处理情况（综301表）		锡林郭勒盟生态环境局
10	2020年锡林郭勒盟污水处理厂运行情况（基401表）		
11	2020年锡林郭勒盟工业企业污染排放情况（基101表、综108表）		
12	2020年锡林郭勒盟各地区污染物排放总量情况（综100表）		
13	2020年锡林郭勒盟危险废弃物（医疗废物）处理情况（基403表、综404表、固体污染防治公报）		
14	2020年锡林郭勒盟火力发电企业温室气体核查报告		
15	2020年锡林郭勒盟秸秆焚烧情况		锡林郭勒盟农牧局
16	2020年锡林郭勒盟秸秆还田率		
17	2020年牧业年度各旗县市区牲畜存栏情况表		国家粮食调查大队
18	2020年锡林郭勒盟农作物种植情况		
19	2020年锡林郭勒盟各煤矿煤炭开采情况		锡林郭勒盟能源局
20	2020年锡林郭勒盟原油开采情况		
21	2020年锡林郭勒盟成品油销售数据		锡林郭勒盟商务局
22	2020年锡林郭勒盟工业企业调查情况		锡林郭勒盟工信局

序号	基础数据	数据获取方式	数据来源	
23	2020年锡林郭勒盟全社会用电量		锡林郭勒盟电业局	
24	2020年锡林郭勒盟电力基础设施建设情况			
25	锡林郭勒盟内天然气增压站、计量站、逆止阀数量及全盟天然气消费量数据		锡林郭勒盟住房和城乡建设局	
26	2020年锡林郭勒盟生活垃圾填埋处理量		锡林郭勒盟自然资源局（林业和草原局）	
27	锡林郭勒盟2020年森林资源二类调查数据			
28	锡林郭勒盟2010-2020年林地征占用面积			
29	锡林郭勒盟2020年森林资源更新数据		锡林郭勒盟发展和改革委员会	
30	锡林郭勒盟2020年铁路运输能源消耗情况		锡林郭勒盟交通运输事业发展中心	
31	锡林郭勒盟2020年水运交通能源消耗情况		现场/企业调研	内蒙古自治区民航机场集团有限责任公司锡林浩特分公司
32	2020年锡林郭勒盟航空能源消费情况			企业调研
33	2020年锡林郭勒盟电力、化工、有色行业企业能源消费情况			企业调研
34	2020年锡林郭勒盟水泥企业熟料产量	企业调研		
35	2020年锡林郭勒铁合金、电石、电力设备生产企业生产和能耗情况	企业调研		
36	锡林郭勒盟生活垃圾成分	文献查阅	《太仆寺旗垃圾无害化处理综合利用项目环境影响报告书》（送审稿）	
37	锡林郭勒盟人均年蛋白质消费量		《中国卫生健康统计年鉴》（2021年）、《2015-2017年开展的居民营养健康状况调查结果》	

二、项目成果报告

- 1、《2020年度锡林郭勒盟能源活动温室气体清单》；
- 2、《2020年度锡林郭勒盟工业生产过程温室气体清单》；
- 3、《2020年度锡林郭勒盟土地利用变化和林业温室气体清单》；
- 4、《2020年度锡林郭勒盟农业活动温室气体清单》；
- 5、《2020年度锡林郭勒盟废弃物处理温室气体清单》；
- 6、《2020年度锡林郭勒盟温室气体清单总报告》。