



浙江大学

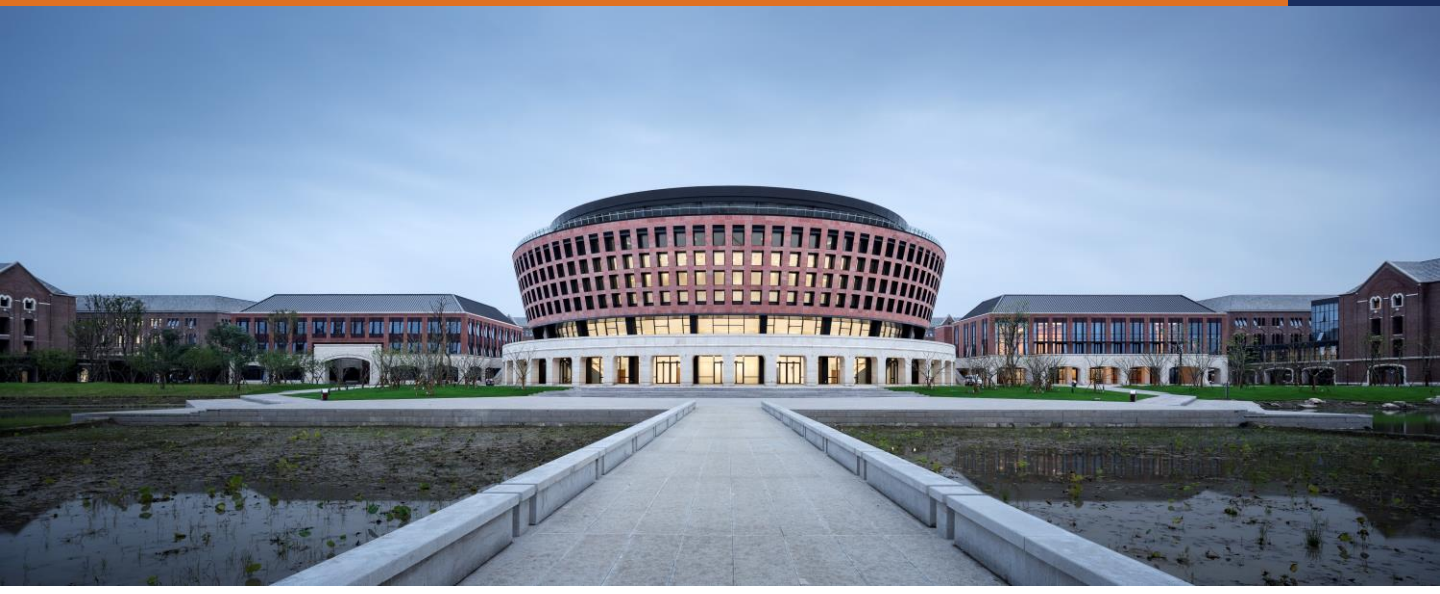
国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

2021年度

浙江大学国际联合学院（海宁国际校区）
校园碳排放核算报告

2021 Accounting Report on Carbon
Emission Consumption for
International Campus, Zhejiang
University





浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

大学责任

育人者，非但教成，更须养成。言传身教仅是一方面，而日常起居、衣食住行，都是“养成”的重要内容。故此，校园不单是教育场所，其本身也是教材，甚至也是教师。

Teaching by precept and example is part of education, but education should also be embedded in daily life, in clothing, food, accommodation and transportation. Therefore, campus is not just a place for teaching, it is a course book in itself, even a teacher.

——国际联合学院创院院长 宋永华



浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

目 录

01 校园概况

02 碳排放与碳中和

03 绿色校园典范

04 碳排放核算

05 附录（核算依据）



浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

01 校园概况

浙江大学国际联合学院（海宁国际校区）（以下简称国际校区）位于浙江省海宁市，校园占地1200亩，总建筑面积39.93万平方米。在建校之初，国际校区就秉持着“以人为本、低碳、绿色”的理念，校园规划建设充分考虑选址、绿色交通、可再生能源、低影响雨洪管理和绿色建筑关键技术应用等策略，取得绿色建筑二星认证。在校园运营中，不断通过国际权威认证等手段提升运营管理水平，先后通过LEED V4.1 O+M ARC体系铂金级认证，EcoCampus铂金级认证和ISO14001认证。

截至2021年12月，国际校区全日制在校学位生共2099人，本科生1294人，硕士研究生599人，博士研究生206人，其中包含留学生262人；教职员工及服务人员705人。





浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

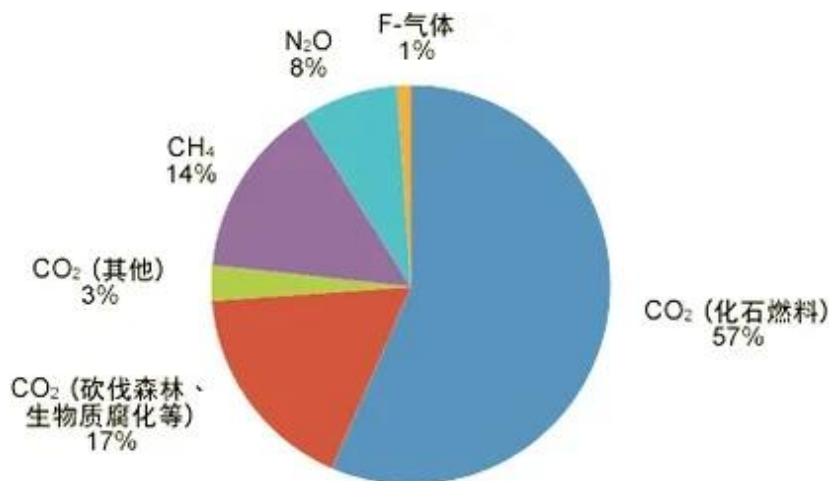
INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

02 碳排放与碳中和

什么是碳排放?

碳排放是由于人类生活、生产、运输等活动造成的温室气体排放的总称。

温室气体指大气中吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分，包含二氧化碳，甲烷，氧化亚氮，氢氟碳化物，全氟化碳，六氟化硫，三氟化氮。温室气体中最主要的组成部分是二氧化碳（CO₂），因此将碳排放简化为二氧化碳排放。





浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

02 碳排放与碳中和

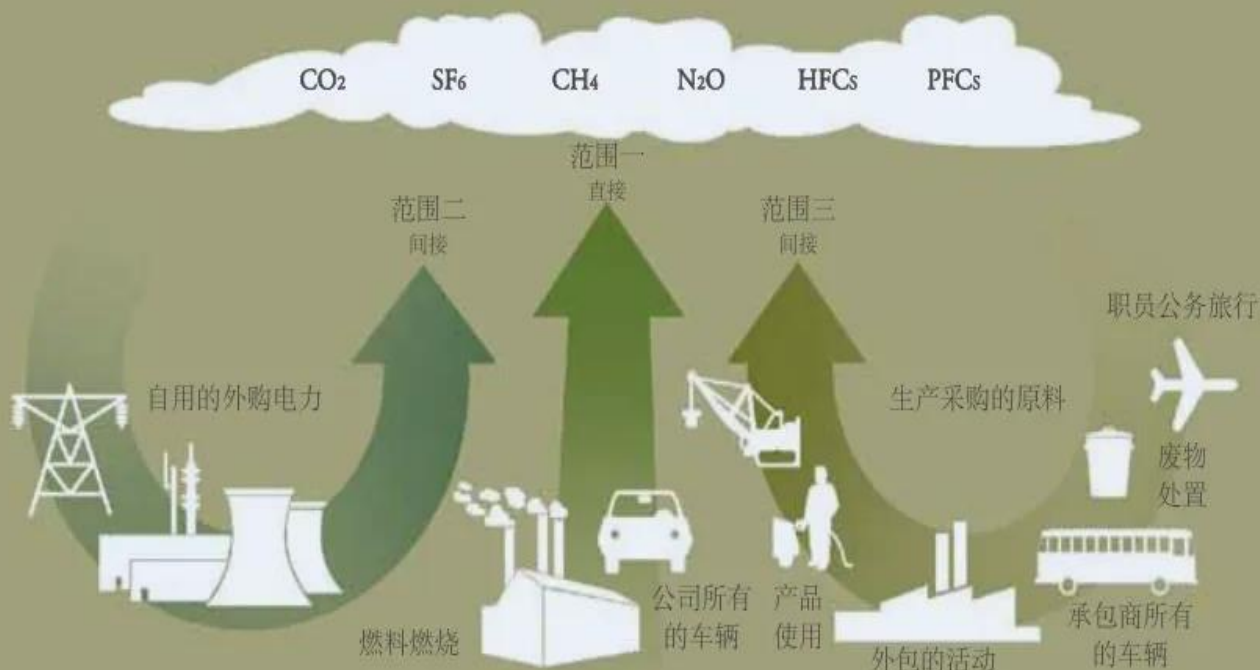
碳排放运营边界

《温室气体核算体系》中提出了运营边界概念，运营边界的建立包括识别与组织运营相关的温室气体排放与移除，将温室气体排放与移除分类为直接排放、能源间接排放以及其他间接排放。

范畴一：直接温室气体排放：组织拥有或控制的温室气体源的温室气体排放。

范畴二：能源间接温室气体排放：为生产组织输入并消耗的电力、热力或蒸汽而造成的温室气体排放。

范畴三：其他间接温室气体排放：因组织的活动引起的、由其他组织拥有或控制的温室气体源所产生的温室气体排放，但不包括能源间接温室气体排放。





浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

02 碳排放与碳中和

校园碳排放核算边界

校园碳排放的核算边界包括组织边界与运营边界。国际校区组织边界与地界范围一致，运营边界是指与国际校区的组织运行有关的碳排放有关的部门、设施的总和，主要包括三类：

范围1指在学校范围内发生的直接温室气体排放，如锅炉燃烧等；

范围2指学校各类教学科研活动消耗的外购电力产生的间接排放；

范围3指其它间接温室气体排放，即由学校教学科研活动引起但发生在校园外的其它间接排放，例如物资采购、教职工上下班和出差乘坐交通工具产生的碳排放等。国际校区温室气体主要排放源识别见表1。

表 1 国际校区温室气体主要排放源识别

运营边界	排放源类别	主要排放源	消耗的能源	温室气体	是否列入本期核算
范围1： 直接温室气体排放	固定燃烧源	锅炉	天然气	二氧化碳 (CO ₂) 甲烷 (CH ₄) 氧化亚氮 (N ₂ O)	是
	固定燃烧源	食堂餐厅	天然气	二氧化碳 (CO ₂) 甲烷 (CH ₄) 氧化亚氮 (N ₂ O)	是
	移动燃烧源	校车	柴油	二氧化碳 (CO ₂) 甲烷 (CH ₄) 氧化亚氮 (N ₂ O)	是
	移动燃烧源	公务车	汽油	二氧化碳 (CO ₂) 甲烷 (CH ₄) 氧化亚氮 (N ₂ O)	是
	散逸排放	空调、灭火器	冷媒	氢氟碳化物 (HFCs)	否
范围2： 间接温室气体排放	外购电力	照明、空调、动力设施等	电力	二氧化碳 (CO ₂)	是
范围3： 其他间接温室气体排放	移动燃烧源	除校车、公务车外的校园内外交通运输车辆	汽油	二氧化碳 (CO ₂) 甲烷 (CH ₄) 氧化亚氮 (N ₂ O)	否
	移动燃烧源	飞机、火车、巴士、轮船等 (师生的商务旅行)	汽油、柴油 (紫油)、电力	二氧化碳 (CO ₂) 甲烷 (CH ₄) 氧化亚氮 (N ₂ O)	否



浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

02 碳排放与碳中和

碳中和目标

碳中和是指国家、企业、产品、活动或个人在一定时间内直接或间接产生的二氧化碳或温室气体排放总量，通过植树造林、节能减排等形式，以抵消自身产生的二氧化碳或温室气体排放量，实现正负抵消，达到相对“零排放”。

为了积极响应减缓全球变暖行动，我国提出了“碳中和计划”，二氧化碳排放力争2030年前达到峰值，争取2060年前实现碳中和。

“3060”碳目标

即2030年实现碳达峰，2060年实现碳中和



2021年-2030年: 实现碳排放达峰

2031年-2045年: 快速降低碳排放

2046年-2060年: 深度脱碳，实现碳中和



二氧化碳的“生命期”很长，想要在2030年实现碳达峰，需要提早进行能源结构转型。因此，“十四五”时期对整个目标至关重要！

降低碳排放，我们可以这样做



优先选乘公共交通



使用无纺布购物袋



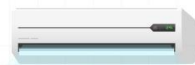
纸张双面打印



使用节能灯泡



随手关闭电源



空调温度避免过高或过低



不使用一次性餐具



不浪费粮食



浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

03 绿色校园典范

海绵校园

校区进行了生物滞留带与下洼绿地设计，使用了透水性铺装材料，设置了雨水收集系统以及非传统水源的利用，经测算非传统水源利用率达15%，每年可节约水资源约10万吨。

可再生能源

可再生能源在校区也得到了广泛应用，包括太阳能光伏系统、太阳能光热系统、地源热泵系统和空气源热泵及其组合的可再生能源系统，可再生能源设计应用量达669万kWh/年。





浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

03 绿色校园典范

教育养成

- 组织学生团体“绿色校园大使”，参加亚太区绿色校园联盟会议，并获得“杰出学生团队奖”；
- 支持学生参与垃圾分类管理，在校区全面实行垃圾分类；
- 建设可持续校园网页，指导学生参与每月楼宇能耗公示，组织学生进行植物标牌设计，支持学生团体ECO CLUB相关项目；
- 组织“可持续校园学习园地”系列培训，为科研课题提供基础数据支持，搭建畅通的沟通渠道，传播持续的环保理念。



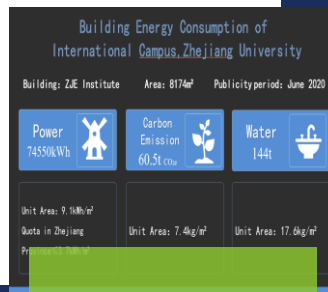
校园碳核算并
编写年度报告



书院垃圾分类



国际交流
发出绿色之声



楼宇能耗核算
与公示



ECO CLUB



校园绿地图





浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

03 绿色校园典范

设施服务

校区建设了公共能源资源监管系统、空调节能集中控制系统、智慧安防系统等智能化系统，对设施和能耗进行集中监控，对门禁、监控进行统一管理，保障节能运行、进行实时监测，实现空间与设备的实施联动，提高校区设施使用效率、减少资源浪费、提升师生体验感。

环境共生

校区坚持使用无毒害杀虫剂，配合人工除草，减少化学药剂对于自然环境的影响；利用植物落叶进行堆肥，减少化学肥料的使用；选择本地绿化物种，构建合理生态链，保护生物多样性；建设环保站，确保校区生活垃圾合理分类、危险化学品安全存放；进行无烟校园管理，构建和谐共生的校园环境。





浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

04 碳排放核算

排放源及能耗活动水平数据统计

本报告核算周期为2021年1月至12月，考虑统计方法和手段尚不完备，暂时不将范围3：其他间接温室气体排放和范围1包含的空调、灭火器等的氢氟碳化物的散逸排放列入统计范围。

表2 国际校区2021年主要排放源数据统计

运营边界	主要排放源	能源类别	计量单位	报告年消耗量	记录方式
范围1： 直接温室气体排放	锅炉	天然气	万NM ³	21.2	计量表单
	食堂餐厅	天然气	万NM ³	5.7	计量表单
	校车、公务车	柴油	万L	1.3	车队统计数据
	校车、公务车	汽油	万L	3.9	车队统计数据
范围2： 间接温室气体排放	照明、空调、动力设施等	电	万kWh	1853.3	计量表单





浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

04 碳排放核算

排放源及能耗活动水平数据统计

表3 国际校区2021年典型功能建筑物能耗活动水平数据

序号	建筑名称	建筑功能	建筑面积 (m ²)	电量 (kWh/a)	天然气 (m ³ /a)
1	2号书院	学生宿舍	29127	1742278.4	——
2	1号书院	学生宿舍	27408	1393114.5	——
3	学术交流中心	酒店	25296	1399674.0	——
4	基础实验楼	科研楼建筑	19779	693906.0	——
5	体育馆	场馆建筑	14669	938954.3	3902.3
6	学生中心	食堂餐厅建筑	12748	1318532.9	73657.8
7	大讲堂	教学建筑	11919	235179.6	——
8	北教学楼B楼	教学建筑	10750	198474.3	28382.6
9	文理楼	行政办公建筑	10648	125640.0	28113.3
10	北教学楼A楼	教学建筑	10440	345827.0	27564.1
11	图书馆	图书馆	9840	365183.0	25980.0
12	行政楼	行政办公建筑	9379	207845.0	——
13	浙江大学爱丁堡大学联合学院	科研楼建筑	8174	1179765.0	——
14	浙江大学伊利诺伊大学厄巴纳香槟校区联合学院	科研楼建筑	7238	657753.4	——
15	教师公寓	教工宿舍	5824	189288.0	——
16	多功能厅	会议厅	2810	40304.9	——
17	东西讲堂	教学建筑	2502	98564.0	——
18	校医院	医院	2130	67953.5	——
19	实验动物中心	科研楼建筑	1698	1158153.8	——
20	教工俱乐部	会议厅	1405	36160.0	——



浙江大学

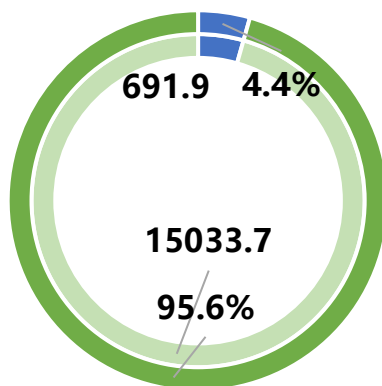
国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

04 碳排放核算

碳排放（温室气体排放）总量

2021年，国际校区全年温室气体的排放量分别为：CO₂ 15720.6吨、CH₄ 1.1吨、N₂O 3.9吨。折算成二氧化碳当量（CO₂e）排放为15725.6吨。其中：直接温室气体排放的二氧化碳当量为691.9吨，直接温室气体包括食堂餐饮用天然气、教学科研楼冬季供暖消耗的天然气，以及来往杭州各校区班车和公务用车（不包括教职工私家车）排放；间接温室气体排放的二氧化碳当量为15033.7吨，间接温室气体排放主要为外购电力。



■ 范围1：直接温室气体排放 ■ 范围2：间接温室气体排放

图1 国际校区温室气体排放量 单位：t

表4 国际校区温室气体排放清单（分温室气体种类统计）

排放量 温室气体	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	总排放量
排放量 (t)	15720.6	0.04	0.01	--
增温潜势 (GWP)	1.0	25.0	298.0	--
折算为CO ₂ e 排放量 (t)	15720.6	1.1	3.9	15725.6
所占比例%	99.97%	0.01%	0.02%	100.00%



浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

04 碳排放核算

碳排放强度

2021年度，国际校区按学生人数折合的生均碳排放为7.49tCO₂e/生，按师生总人数折合的人均碳排放5.61tCO₂e/人，按校园建筑面积折合的单位建筑面积碳排放为39.38kgCO₂e/m²，按校园占地面积折合的单位校园面积碳排放为18.37kgCO₂e/m²。

表5 国际校区温室气体排放清单（折算成单位量统计）

排放量	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	总排放量
CO ₂ e 排放量 (t)	15720.6	1.1	3.9	15725.6
生均碳排放量 (tCO ₂ e/生)	7.5	0.0000	0.0000	7.5
人均碳排放量 (tCO ₂ e/人)	5.6	0.0000	0.0000	5.6
单位建筑面积碳排放量 (kgCO ₂ e/m ²)	39.4	0.0027	0.0098	39.4
单位校园面积碳排放量 (kgCO ₂ e/m ²)	18.4	0.0013	0.0046	18.4

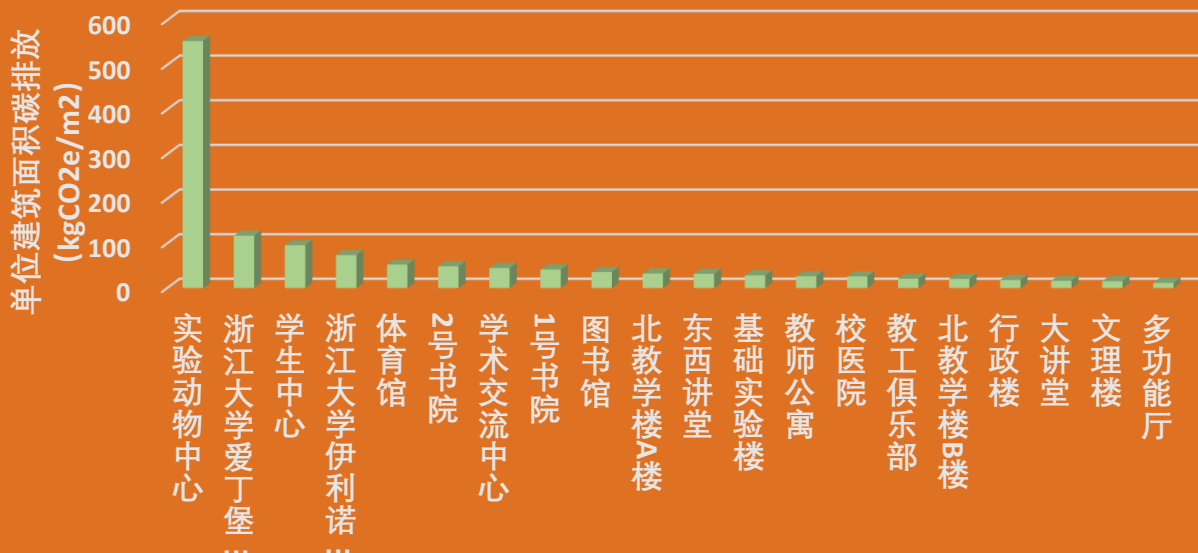


图2 重点监测的建筑物单位面积碳排放



浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

04 碳排放核算

碳排放强度

表6 国际校区2021年度重点监测建筑物碳排放清单

序号	建筑名称	建筑面积 (m ²)	电量 (kWh/a)	天然气 (m ³ /a)	CO ₂ 排放总量 (t)	单位建筑面积碳排放 (kgCO ₂ e/m ²)
1	实验动物中心	1698	1158153.8		939.5	553.3
2	浙江大学爱丁堡大学联合学院	8174	1179765.0		957.0	117.1
3	学生中心	12748	1318532.9	73657.8	1223.5	96.0
4	浙江大学伊利诺伊大学厄巴纳香槟校区联合学院	7238	657753.4		533.6	73.7
5	体育馆	14669	938954.3	3902.3	769.8	52.5
6	2号书院	29127	1742278.4		1413.3	48.5
7	学术交流中心	25296	1399674.0		1135.4	44.9
8	1号书院	27408	1393114.5		1130.1	41.2
9	图书馆	9840	365183.0	25980.0	350.5	35.6
10	北教学楼A楼	10440	345827.0	27564.1	338.1	32.4
11	东西讲堂	2502	98564.0		80.0	32.0
12	基础实验楼	19779	693906.0		562.9	28.5
13	教师公寓	5824	189288.0		153.6	26.4
14	校医院	2130	67953.5		55.1	25.9
15	教工俱乐部	1405	36160.0		29.3	20.9
16	北教学楼B楼	10750	198474.3	28382.6	220.3	20.5
17	行政楼	9379	207845.0		168.6	18.0
18	大讲堂	11919	235179.6		190.8	16.0
19	文理楼	10648	125640.0	28113.3	160.7	15.1
20	多功能厅	2810	40304.9		32.7	11.6
	合计	223784	12392551.5	187600.0	10444.9	46.7



浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

04 碳排放核算

近三年碳排放数据分析

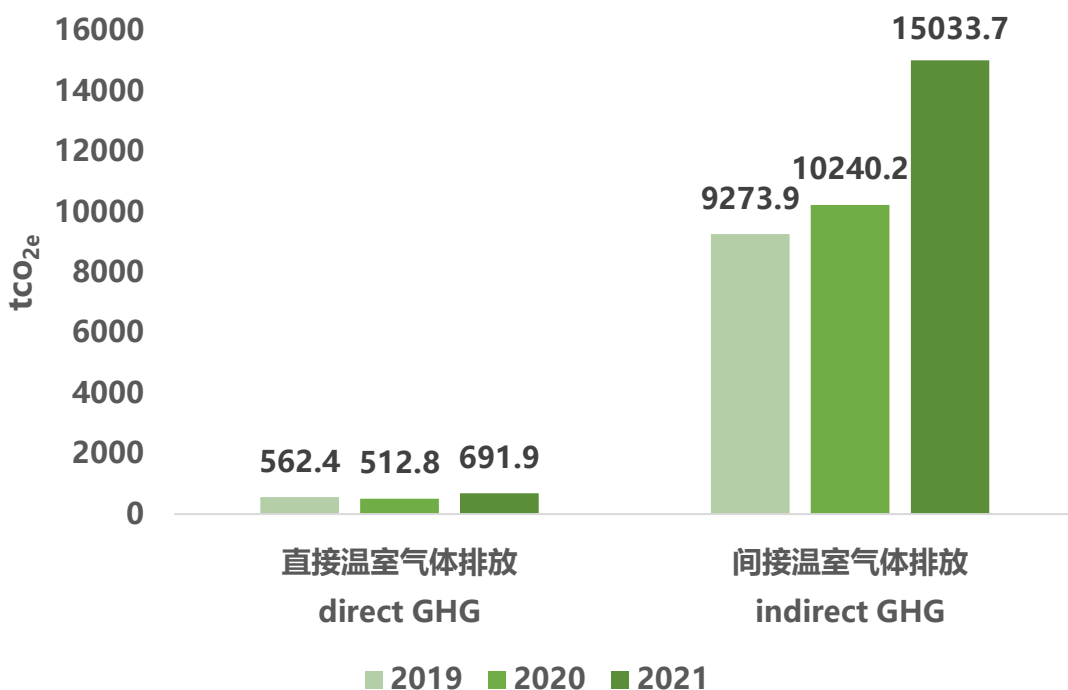


图3 国际校区2019-2021年温室气体排放趋势

近三年，国际校区温室气体排放持续增加，其中直接温室气体排放来自食堂、教学科研楼消耗的天然气，以及班车和公务用车消耗的柴油、汽油；间接温室气体排放来自于外购电力。

2021年碳排放显著增加的主要原因是校区师生人数增多、科研平台入驻、大型实验室启用。



浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

04 碳排放核算

近三年碳排放数据分析

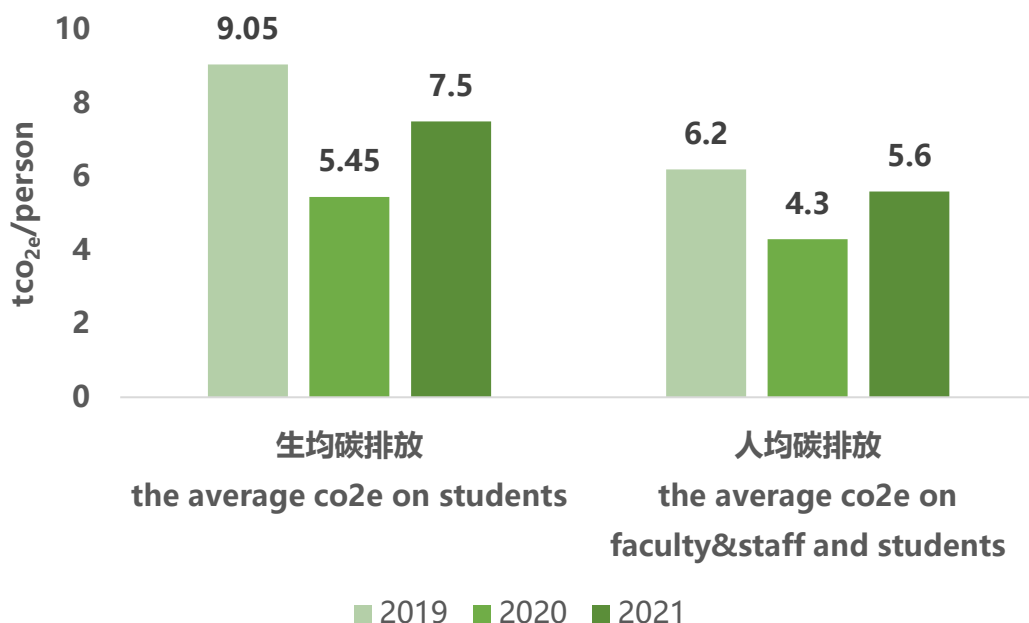


图4 国际校区2019-2021年生均、人均碳排放趋势

2019至2021年校园生均和人均碳排放整体呈下降趋势，其中2020年由于新冠疫情影响，部分师生在年初进行线上办公和教学，生均和人均碳排放有大幅降低；2021年校园进入常态化运营，利用公共资源与能源平台对照明、空调、热水器等设备进行有效的节能管理，进一步推进了节能措施，生均和人均碳排放持续降低。



浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

05 附录 (核算依据)

排放因子 (EF)

温室气体排放因子 (EF) 是将活动水平数据与温室气体 (GHG) 排放相关联的因子, 即某种单位体积或质量的燃料或物质的温室气体放量。本报告采用的电力排放因子来源于国家发展改革委应对气候变化司《关于公布2015年中国区域电网基准线排放因子的公告》; 标煤CO₂的排放因子来源为《可再生能源建筑应用示范项目测评导则》; 其它排放因子数据基于燃料的热值和《IPCC国家温室气体排放清单指南2006》第二卷提供的温室气体缺省排放系数的计算值, 其中能源热值来源于《中国能源统计年鉴2008》第283页。

表7 常用排放因子及相关说明

类别	排放因子			来源 (或依据)
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
电力	8.112 tCO ₂ / (万 kWh)	--	--	国家发展改革委应对气候变化司 《关于公布2015年中国区域电网 基准线排放因子的公告》P4 “排 放因子数值表” 华东区域电网电力 排放因子
天然气	20.9 tCO ₂ /万m ³	3.73×10 ⁻⁴ tCH ₄ /万m ³	3.73×10 ⁻⁵ tN ₂ O /万m ³	《IPCC国家温室气体排放清单指 南2006》第3章的缺省排放因子
车用汽油	22.6 tCO ₂ /万L	8.16×10 ⁻³ tCH ₄ /万L	2.61×10 ⁻³ tN ₂ O /万L	《IPCC国家温室气体排放清单指 南2006》第3章的缺省排放因子
车用柴油	27.3 tCO ₂ /万L	1.44×10 ⁻³ tCH ₄ /万L	1.44×10 ⁻³ tN ₂ O /万L	《IPCC国家温室气体排放清单指 南2006》第3章的缺省排放因子



浙江大学

国际联合学院(海宁国际校区)

INTERNATIONAL CAMPUS
ZHEJIANG UNIVERSITY

05 附录 (核算依据)

全球增温潜势 (GWP)

全球增温潜势 (GWP)：基于充分混合的温室气体辐射特征的一个指数，是指某种温室气体的温室效应与二氧化碳的温室效应的比值，二氧化碳的GWP为1。本次核算用到的GWP值，为政府间气候变化委员会 (IPCC) 于2007年编制国家温室气体清单在其报告指南中发布的温室气体在100年间的全球增温潜势。

表8 温室气体全球增温潜势

温室气体名称	分子式	GWP
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	25
氧化亚氮	N ₂ O	298

二氧化碳当量 (CO₂e)

二氧化碳当量 (CO₂e) 是指与一定质量的某种温室气体辐射强度相当的二氧化碳的量。

全校温室气体排放的二氧化碳当量 $CO_2e = GHG_i \times GWP_i$

其中：GHG_i:第i种温室气体的排放量，单位：t

GWP_i: 第i种温室气体的全球增温潜势