

建筑碳排放计算报告书

项目名称: 广州公用事业高级技工学校学生社团综合楼

计算人: _____

校对 人: _____

审核 人: _____

设计单位: _____

计算时间: 2023-09-30

计算软件: 天正软件-碳排放系统
软件版本: V8.0 Build230117
软件开发单位: 天正公司



目 录

建筑碳排放计算报告书	1
1、依据标准	3
2、项目基本信息	4
3、建筑信息	4
3.1 建筑围护结构信息	4
3.2 气密性及通风系统	5
3.3 热回收系统	5
3.4 供暖空调系统形式	5
3.5 运行方式	6
3.6 可再生能源系统	6
4、建筑碳排放计算依据	6
5、建筑碳排放计算	14
5.1 建筑使用阶段碳排放计算结果	14
5.2 建造及拆除阶段碳排放计算结果	16
5.3 建材生产阶段碳排放计算结果	16
5.4 建材运输阶段碳排放计算结果	17
5.5 碳排放量计算结果汇总	18
6、建筑碳排放计算	19
附表 1：2012 年中国区域电网平均 CO ₂ 排放因子	19
附表 2：化石燃料排放因子	19
附表 3：其他能源排放因子	20
附表 4：常用施工机械台班燃料动力用量表	21
附表 5：建筑材料碳排放因子	24
附表 6：各类运输方式的碳排放因子	26

1、依据标准

《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366-2019
《建筑碳排放计量标准》CECS 374 -2014
《环境管理 生命周期评价 原则与框架》GB/T 24040-2008
《环境管理 生命周期评价 要求与指南》GB/T 24044-2008
《民用建筑节水设计标准》GB 50555-2010
《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346-2014
《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019
《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010
《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019
《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068-2018
《建筑照明设计标准》GB 50034-2013
《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012
《房屋建筑与装饰工程消耗量定额》(TY01-31-2015)
《通用安装工程消耗量定额》(TY 02-31-2015)
《装配式建筑工程消耗量定额》(TY01-01 (01) -2016)
《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021
《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018
《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010
《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012
《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015

2、项目基本信息

项目名称	广州公用事业高级技工学校学生社团综合楼
建筑类型	学校建筑
建筑年限	50
建筑位置	广东-广州
建筑面积	3,129.98m ²
建筑使用面积	2379.00m ²
建筑外表面积	4374.02m ²
建筑层数	4层（地上4层，地下0层）

3、建筑信息

3.1 建筑围护结构信息

围护结构	设计建筑			基准建筑		
	面积 (m ²)	传热系数 W/(m ² K)	传热系数 附加值 W/(m ² K)	面积 (m ²)	传热系数 W/(m ² K)	传热系数 附加值 W/(m ² K)
东外墙	474.91	1.00	0.0	496.80	1.50	0.0
南外墙	931.60	1.00	0.0	898.82	1.50	0.0
西外墙	511.47	1.00	0.0	489.58	1.50	0.0
北外墙	918.69	1.00	0.0	951.47	1.50	0.0
屋面	244.05	1.56	0.0	244.05	0.80	0.0
地面	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0

外窗	窗墙面积比	传热系数 W/(m ² K)	太阳得热系数 SHGC	窗墙面积比	传热系数 W/(m ² K)	太阳得热系数 SHGC
东外窗	0.0	0.0	0.0	0.25	4.00	0.44
南外窗	0.15	5.00	0.50	0.25	4.00	0.44
西外窗	0.0	0.0	0.0	0.25	4.00	0.44
北外窗	0.18	5.00	0.50	0.25	4.00	0.51
天窗	0.0	0.0	0.0	0.20	3.60	0.30

3.2 气密性及通风系统

项目	设计建筑	基准建筑
50Pa 下外围护结构渗透风量 (m ³ /hm ²)	2.60	6.51
自然通风	是	否

3.3 热回收系统

设计建筑热回收系统	设计建筑热回收效率(%)	基准建筑热回收系统	基准建筑热回收效率(%)
循环回路式	70	未使用	0

3.4 空调系统形式

设计建筑供暖空调系统形式					
序号	区域编号	供冷系统末端形式	冷源名称	供暖系统末端形式	热源名称
1	1107-1208 1212	水环热泵系统	冷源 1	散热器末端	

基准建筑供暖空调系统形式					
序号	区域编号	供冷系统末端形式	冷源名称	供暖系统末端形式	热源名称

1	1107-1208 1212	冰蓄冷-单元 机系统	-	多联机系统	-
---	-------------------	---------------	---	-------	---

3.5 运行方式

	设计建筑	基准建筑
每日开始使用时间	8 时	8 时
每日结束使用时间	17 时	17 时
供冷季时间	6 月 15 日 至 10 月 25 日	6 月 15 日 至 10 月 25 日
供暖季时间	1 月 20 日 至 2 月 5 日	1 月 20 日 至 2 月 5 日
供冷季每周使用天数	7 天	7 天
供暖季每周使用天数	7 天	7 天

3.6 可再生能源系统

系统形式	数量
太阳能光电板面积	1099m ²
风力发电机组	138 台
太阳能供暖集热器面积	0m ²
太阳能空调集热器面积	0m ²
太阳能生活热水集热器面积	212.4m ²
地源热泵	0 套
空气源热泵供暖/冷	0 台
空气源热泵生活热水	0 套
生物质	0 台

4、建筑碳排放计算依据

以《建筑碳排放计算标准》相关条款为建筑碳排放的计算依据：

4.1.1 建筑使用阶段碳排放计算范围应包括建筑暖通空调、生活热水、照明及可再生能

源、建筑碳汇等系统在建筑使用期间的综合碳排放量。

4.1.2 碳排放计算中采用的建筑设计寿命应与设计文件一致，当设计文件不能提供时，宜按 50 年计算。

4.1.3 建筑物碳排放的计算范围应为建筑物建设工程规划许可证范围内能源消耗产生的碳排放量和可再生能源及碳汇系统的减碳量。

4.1.4 建筑使用阶段碳排放量应根据各系统不同类型能源消耗量和不同类型能源的碳排放因子确定，建筑使用阶段单位建筑面积的总碳排放量 C_M 应按公式 4.1.4-1~2 计算。

$$C_M = \frac{\left(\sum_{i=1}^n (E_i \times EF_i) - C_p \right) \times y}{A} \quad 4.1.4-1$$

$$E_i = \sum_{j=1}^n (E_{ij} - ER_{ij}) \quad 4.1.4-2$$

式中：

C_M ——建筑使用阶段单位建筑面积碳排放量， kgCO_2/m^2 ；

E_i ——建筑第 i 类能源年消耗量，单位/a；

i ——建筑消耗终端能源类型，包括电力、燃气、石油、市政热力等；

EF_i ——第 i 类能源的碳排放因子，见附录 A；

E_{ij} —— j 类系统的第 i 类能源消耗量；单位/a；

ER_{ij} —— j 类系统消耗由可再生能源系统提供的第 i 类能源量；单位/a；

j ——建筑用能系统类型，包括供暖空调、照明、生活热水系统等；

C_p ——建筑绿地碳汇系统年减碳量， $\text{kg CO}_2/\text{a}$ ；

y ——建筑设计寿命，年；

A ——建筑面积， m^2 。

暖通空调部分能耗计算采用中国建筑科学研究院自主研发与《建筑碳排放计算标准》配套的建筑能耗计算核心 IBE，下面为《建筑碳排放计算标准》关于暖通空调系统能耗部分的相关规定

4.2.1 暖通空调系统能耗应包括冷源能耗、热源能耗、输配系统及末端空气处理设备能耗。

4.2.2 暖通空调系统能耗计算方法应符合下列规定：

- 1 采用月平均方法计算年累计冷负荷和累计热负荷；
- 2 分别设置工作日和节假日室内人员数量、照明功率、设备功率、室内设定温度、供暖和空调系统运行时间；
- 3 根据负荷计算结果和室内环境参数计算供暖和供冷起止时间；

- 4 反映建筑外围护结构热惰性对负荷的影响；
- 5 负荷计算时能够计算10个及以上建筑分区；
- 6 计算暖通空调系统间歇运行对负荷计算结果的影响；
- 7 考虑用能系统形式、效率、部分负荷特性对能耗的影响；
- 8 计算结果应包括负荷计算结果、按能源类型输出系统能耗计算结果。
- 9 建筑运行参数可参照附录B建筑物使用特征。

下面为《建筑碳排放计算标准》关于生活热水系统能耗部分的相关规定

4.3.1 建筑物生活热水的年耗热量的计算应根据建筑物的实际使用情况并按式 4.3.1-1~2 式计算。

$$Q_{rp} = \frac{mq_r C_r (t_r - t_l) \rho_r}{1000} \quad 4.3.1-1$$

$$Q_r = T Q_{rp} \quad 4.3.1-2$$

式中： Q_r ——生活热水年耗热量，kWh/a；

Q_{rp} ——生活热水小时平均耗热量 kW/h；

T ——年生活热水使用小时数；

m ——用水计算单位数，人数或床位数；

q_r ——热水用水定额，根据国家标准《民用建筑节能设计标准》GB50555 确定；

C_r ——水的比热容，取 4187 J/(kg·k)；

ρ_r ——热水密度，(kg/L)；

t_r ——设计热水温度，℃。

t_l ——设计冷水温度，℃。

4.3.2 建筑生活热水系统能耗按 4.3.2-1 式计算，且计算采用的生活热水系统的热源效率应同设计文件相一致。

$$E_w = \frac{\left(\frac{Q_r}{\eta_h} - Q_s\right)}{\eta_w} \quad 4.3.2-1$$

式中： E_w ——生活热水系统年能源消耗，kWh/a；

Q_r ——生活热水年耗热量，kWh/a；

Q_s ——太阳能系统提供的生活热水热量，kWh/a；

η_h ——生活热水输配效率，%；

η_w ——生活热水系统热源年平均效率，%。

4.3.3 建筑物生活热水系统的能耗计算应考虑热水系统的输配能耗、管道热损失、生活热水二次循环及储存的热损失。

下面为《建筑碳排放计算标准》关于照明电梯系统能耗部分的相关规定

4.4.1 建筑碳排放计算采用的照明功率密度值应同建筑设计文件一致。

4.4.2 照明系统能耗计算应考虑自然采光、控制方式和使用习惯的影响。

4.4.3 照明系统无光电自动控制系统时，其能耗计算可按式 4.4.3-1 计算：

$$E_l = \frac{\sum_{j=1}^n = 365 \sum_i^m P_{ij} \times A_i \times t_{ij} + 24 \times P_p \times A}{1000} \quad 4.4.3-1$$

式中： E_l ——照明系统年能耗，kWh/a；

P_{ij} ——第 j 日第 i 个房间照明功率密度值，W/m²；

A_i ——第 i 个房间照明面积，m²；

t_{ij} ——第 j 日第 i 个房间照明时间，小时；

P_p ——应急灯照明功率密度，W/m²；

A ——建筑面积，m²。

4.4.4 电梯系统能耗应按式 4.4.4-1 计算，且电梯速度、额定载重量、特定能量消耗等参数应与设计文件或产品铭牌一致。

$$E_e = \frac{3.6 \times P \times t_a \times V \times W + E_{standby} \times t_s}{1000} \quad 4.4.4-1$$

式中： E_e ——年电梯能耗，kWh/a；

P ——特定能量消耗，mWh/kgm；

t_a ——年平均运行小时数，h；

V ——电梯速度，m/s；

W ——电梯额定载重量，kg；

$E_{standby}$ ——电梯待机时能耗，W；

t_s ——年平均待机小时数，h。

下面为《建筑碳排放计算标准》关于可再生能源系统能耗部分的相关规定

4.5.1 可再生能源系统包括太阳能生活热水系统、光伏系统、地源热泵系统和风力发电系统及生物质能系统。

4.5.2 太阳能热水系统提供能量可按式 4.5.2-1 计算。

$$Q_s = \frac{A_c \times J_T \times (1 - \eta_L) \times \eta_{cd}}{3.6} \quad 4.5.2-1$$

式中： Q_s —太阳能光热系统的年供能量，kWh；

A_c —系统的太阳集热器面积，m²；

J_T —太阳集热器采光面上的年平均太阳辐照量，MJ/m²；

η_{cd} —基于总面积的集热器平均集热效率，%；

η_L —管路和储热装置的热损失率，%。

4.5.3 太阳能热水系统提供的能量应直接在生活热水的耗能量中扣除。

4.5.4 地源热泵系统的节能量不应单独计算。

4.5.5 光伏系统的年发电量可按式 4.5.5-1 计算：

$$E_{pv} = I \times K_E \times (1 - K_S) \times A_p \quad 4.5.5-1$$

式中： E_{pv} —光伏系统的年发电量，kWh；

I ——光伏电池表面的年太阳辐射照度，kWh/m²；

K_E —光伏电池的转换效率，%；

K_S —光伏系统的损失效率，%；

A_p —光伏系统光伏面板的净面积（不包括支撑结构），m²；

4.5.6 风力发电机组年发电量可按式 4.5.6-1 计算：

$$E_{WT} = 0.5 \times \rho \times C_R(z) \times V_0^3 \times A_w \times EPF \times \frac{K_{WT}}{1000} \quad 4.5.6-1$$

式中： E_{WT} —风力发电机组的年发电量，(kWh)；

ρ —空气密度，1.225kg/m³；

$C_R(z)$ —依据高度计算的粗糙系数， $C_R(z) = K_R \times \ln(z/z_0)$ ；

K_R —场地因子；

z_0 —地表粗糙系数；

V_0 —年可利用平均风速，(m/s)；

A_w —风机叶片的迎风面积 (m²) $A_w = \pi \times D^2/4$ ；

D —风机叶片的直径，(m)；

EPF —根据典型气象年数据中逐时风速计算出的因子。

$$EPF = \frac{APD}{0.5 \times \rho \times V_0^3} \quad 4.5.6-2$$

其中 APD 为年平均能量密度 (W/m²)

$$APD = \frac{\sum_{i=1}^{8760} 0.5 \times \rho \times V_i^3}{8760} \quad 4.5.6-3$$

V_i —逐时风速 (m/s)；

8760—一年中的小时数；

K_{WT} ——风力发电机组的转换效率。

下面为《建筑碳排放计算标准》关于建造及拆除阶段碳排放计算的相关规定

5.2.1 建筑建造阶段的碳排放量应按下列式计算：

$$CJZ = \frac{\sum_{i=1}^n E_{jzi} \times FR_i}{A} \quad 5.2.1-1$$

式中：CJZ——建筑建造过程单位建筑面积的碳排放量（kgCO₂/m²）；

E_{jzi} ——建筑建造过程第 i 种燃料动力总用量（kW·h 或 kg）；

FR_i ——第 i 种燃料动力的碳排放因子（kgCO₂/kW·h 或 kgCO₂/kg），按附录 A 确定。

A——单体建筑的总面积（m²）

5.2.2 建造阶段的燃料动力用量宜采用施工工序能耗估算法计算。

5.2.3 施工工序能耗估算法的燃料动力用量应按下列式计算：

$$E_{jz} = E_{fx} + E_{cs} \quad 5.2.3-1$$

式中： E_{jz} ——建筑建造阶段总燃料动力用量（kW·h 或 kg）；

E_{fx} ——分部分项工程总燃料动力用量（kW·h 或 kg）；

E_{cs} ——措施项目总燃料动力用量（kW·h 或 kg）。

5.2.4 分部分项工程燃料动力用量应按下列式计算：

$$E_{fx} = \sum_{i=1}^n Q_{fxi} \times f_{fxi} \quad 5.2.4-1$$

$$f_{fxi} = \sum_{j=1}^m T_{ij} \times R_j + D_i \quad 5.2.4-2$$

式中： Q_{fxi} ——分部分项工程中第 i 个项目的工程量（m³、m²、m、t），应根据国家定额《房屋建筑与装饰工程消耗量定额》（TY01-31-2015）、《通用安装工程消耗量定额》（TY 02-31-2015）、《装配式建筑工程消耗量定额》（TY01-01（01）-2016）相应的工程量计算规则，按设计图纸和施工方案计算；

f_{fxi} ——分部分项工程中第 i 个项目的能耗系数（kW·h/工程量计量单位、kg/工程量计量单位）；

T_{ij} ——第 i 个项目单位工程量第 j 种施工机械台班消耗量（台班），应按国家定额《房屋建筑与装饰工程消耗量定额》（TY01-31-2015）、《通用安装工程消耗量定额》（TY 02-31-2015）、《装配式建筑工程消耗量定

额》(TY01-01(01)-2016)相应定额子目确定;

R_j ——第 i 个项目第 j 种施工机械单位台班的燃料动力用量 (kW·h/台班或 kg/台班), 按附录 C 确定, 当有可靠的经验数据时, 也可按经验数据确定;

ER_i ——第 i 个项目中, 小型施工机具不列入机械台班消耗量, 但其消耗的燃料动力列入材料的部分燃料动力用量 (kW·h);

i ——分部分项工程中项目序号;

j ——施工机械的序号。

5.2.5 措施项目的能耗计算应符合下列规定:

1 脚手架、模板及支架、垂直运输、建筑物超高等可计算工程量的措施项目, 其能耗应按下列下式计算:

$$E_{cs} = \sum_{i=1}^n Q_{csi} \times f_{csi} \quad 5.2.5-1$$

$$f_{csi} = \sum_{j=1}^m T_{i,j} \times R_j \quad 5.2.5-2$$

式中: Q_{csi} ——措施项目中第 i 个项目的工程量 (m²/t), 应根据国家定额《房屋建筑与装饰工程消耗量定额》(TY01-31-2015)、《通用安装工程消耗量定额》(TY02-31-2015)、《装配式建筑工程消耗量定额》(TY01-01(01)-2016)相应的措施项目的工程量计算规则, 按设计图纸和施工方案计算;

f_{csi} ——措施项目中第 i 个项目的能耗系数 (kW·h/工程量计量单位、kg/工程量计量单位);

$T_{i,j}$ ——第 i 个措施项目中单位工程量第 j 种施工机械台班消耗量 (台班), 应按国家定额《房屋建筑与装饰工程消耗量定额》(TY01-31-2015)、《通用安装工程消耗量定额》(TY02-31-2015)、《装配式建筑工程消耗量定额》(TY01-01(01)-2016)相应定额子目确定;

R_j ——第 i 个项目第 j 种施工机械单位台班的燃料动力用量 (kW·h/台班、kg/台班), 按附录 C 对应的机械类别确定;

i ——措施项目序号;

j ——施工机械的序号。

5.3.1 建筑拆除阶段的单位建筑面积的碳排放量应按下列下式计算:

$$C_{CC} = \frac{\sum_{i=1}^n E_{cci} \times F_i}{A} \quad 5.3.1-1$$

式中: CCC ——建筑拆除过程单位建筑面积的碳排放量 (kgCO₂/m²);

E_{cci} ——建筑拆除过程第 i 种燃料动力总用量 (kW·h 或 kg);

F_i ——第 i 种燃料动力的碳排放因子 (kgCO₂/kW·h 或 kgCO₂/kg), 按附录 A 确定。

A ——单体建筑的总面积 (m²)

5.3.2 建筑物人工拆除和机械拆除过程的燃料动力用量应按式计算:

$$E_{CC} = \sum_{i=1}^n Q_{cci} \times f_{cci} \quad 5.3.2-1$$

$$f_{cci} = \sum_{j=1}^m T_{i,j} \times R_j + D_i \quad 5.3.2-2$$

式中: E_{cc} ——建筑拆除过程燃料动力用量 (kW·h 或 kg);

Q_{cci} ——第 i 个拆除项目的工程量 (m³、m²、m、t), 应根据国家定额《房屋建筑与装饰工程消耗量定额》(TY01-31-2015) 相应的拆除工程的工程量计算规则计算;

f_{cci} ——第 i 个拆除项目每计量单位的能耗系数 (kW·h/工程量计量单位、kg/工程量计量单位)。

$T_{i,j}$ ——第 i 个拆除项目单位工程量第 j 种施工机械台班消耗量;

R_j ——第 i 个拆除项目第 j 种施工机械单位台班的燃料动力用量;

i ——拆除工程中项目序号;

j ——施工机械的序号。

5.3.3 建筑物爆破拆除、静力破损拆除及机械整体性拆除的燃料动力用量应根据拆除专项方案确定。

5.3.4 建筑物拆除后的垃圾外运产生的燃料动力用量可按本标准第 6.3 节的规定计算。

6.1.2 建材生产及运输阶段的碳排放应为建材生产阶段碳排放与建材运输阶段碳排放之和, 以二氧化碳当量表示, 并按式 6.1.2-1 进行计算:

$$C_{JC} = \frac{C_{sc} + C_{ys}}{A} \quad 6.1.2-1$$

式中: C_{JC} ——建材碳排放强度 (kg CO₂ e/m²);

C_{sc} ——建材生产阶段碳排放 (kg CO₂ e);

C_{ys} ——建材运输过程碳排放 (kg CO₂ e)

A ——建筑面积 (m²)

6.1.3 建材生产及运输阶段碳排放计算应包括但不限于建筑主体结构材料和建筑围护结构材料, 并按如下规定确定纳入计算的主要建筑材料:

- 1 所选主要建筑材料的总重量不应低于建筑中所耗建材总重量的 95%;
- 2 满足第一条前提下, 重量比小于 0.1% 的建筑材料可不予计算。

6.2.1 建材生产阶段碳排放计算应按式 6.2.1-1 进行:

$$CSC = \sum_{i=1}^n M_i \times F_i \quad 6.2.1-1$$

式中，Csc——建材生产阶段碳排放（kg CO₂e）；

M_i——第 i 种主要建材的消耗量；

F_i——第 i 种主要建材的碳排放因子（kg CO₂e/单位建材数量）；

6.3.1 建材运输阶段碳排放计算按式 6.3.1-1 计算：

$$C_{ys} = \sum_{i=1}^n M_i \times D_i \times T_i \quad 6.3.1-1$$

式中：C_{ys}——建材运输过程碳排放（kg CO₂e）；

M_i——第 i 种主要建材的消耗量（t）；

D_i——第 i 种建材的平均运输距离（km）；

T_i——第 i 种建材的运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子（kg CO₂e/t*km）；

5、建筑碳排放计算

根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 中 2.0.5 条的要求，对本项目的建筑能耗、可再生能源产能量和碳排放量进行计算，计算结果如下所示。即本项目报告书满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 中 2.0.5 条的计算要求。

5.1 建筑使用阶段碳排放计算结果

建筑使用阶段碳排放计算结果					
项目		设计建筑		基准建筑	
		碳排放量 kgCO ₂	单位面积碳排放 量kgCO ₂ /m ²	碳排放量 kgCO ₂	单位面积碳排放 量kgCO ₂ /m ²
碳排 放项	暖通空调	1011119.77	323.04	1590388.10	508.11
	生活热水	7155.83	2.29	356723.51	113.97
	照明	345787.34	110.48	1365511.12	436.27
	电梯	230524.88	73.65	0.0	0.0
减碳 项	可再生能源	859527.25	274.61	0.0	0.0
	建筑碳汇	754662.90	241.11	0.0	0.0
合计		0.0	0.0	3312622.73	1058.35

注：1. 以上计算结果均基于建筑面积（公建）

建筑使用阶段碳排放强度指标审查

项目	数值	标准要求	是否满足要求
碳排放强度降低量 (kg CO ₂ / m ² a)	21.17	≥7	满足
碳排放强度降低率 (%)	100.00%	≥40%	满足
审查结论	本项目技术满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》2.0.3条的要求。		

注：1.以上计算结果均基于建筑面积（公建）

建筑使用阶段能耗计算结果				
项目	设计建筑		基准建筑	
	总能耗 kWh/a	单位面积能耗 kWh/(m ² a)	总能耗 kWh/a	单位面积能耗 kWh/(m ² a)
供暖能耗	0.0	0.0	0.0	0.0
供冷能耗	72546.72	23.18	117503.73	37.54
输配系统能耗	27203.28	8.69	39392.84	12.59
生活热水能耗	705.94	0.23	35191.85	11.24
照明系统能耗	34112.96	10.90	134711.78	43.04
电梯系统能耗	22741.97	7.26	0.0	0.0
可再生能源发生量	102796.02	32.84	-	-
不含可再生能源发电的 建筑能耗综合值	157310.88	50.26	326800.19	104.41
建筑能耗综合值	72515.94	23.17	326800.19	104.41

注：1. 以上计算结果均基于建筑面积（公建）

设计建筑使用阶段可再生能源产能量计算结果							
光伏发电 kWh _电 /(m ² a)	风力发电 kWh _电 /(m ² a)	太阳能供暖/冷 kWh/(m ² a)	太阳能生活热水 kWh/(m ² a)	地源热泵 kWh/(m ² a)	空气源热泵 kWh/(m ² a)	空气源热泵 生活热水 kWh/(m ² a)	生物质 kWh/(m ² a)
140.55	0.05	0.0	9.66	0.0	0.0	0.0	0.0

注：1. 以上计算结果均基于建筑面积（公建）

设计建筑使用阶段绿化碳汇产生碳排放计算结果		
序号	绿化植被名称	绿化碳汇 kgCO ₂
1	常绿乔木	118104.00
2	落叶乔木	79965.00
3	常绿灌木	217297.00
4	落叶灌木	82572.00

5	地被草本	196190.00
6	花卉	17760.00
7	藤本植物	23625.00
8	水生植物	0.0
9	综合绿化植被	19149.90
合计		754662.90

5.2 建造及拆除阶段碳排放计算结果

	燃料动力名称	总用量 kg 或 kw · h	排放因子	碳排放量 kgCO ₂
建筑建造 阶段	柴油	0.0	72.59	0.0
	汽油	0.0	67.91	
	电	0.0	0.53	
建筑拆除 阶段	柴油	0.0	72.59	0.0
	汽油	0.0	67.91	
	电	0.0	0.53	

5.3 建材生产阶段碳排放计算结果

序号	材料名称	数量	碳排放量 kgCO ₂	备注
1	微晶保温石	26097.40kg	0.0	
2	粘结砂浆	6161.44kg	0.0	
3	水泥砂浆	110906.00kg	0.0	
4	钢筋混凝土	1540360.00kg	0.0	
5	外墙面砖	0.0kg	0.0	
6	加气,泡沫混凝土 2	189212.00kg	0.0	
7	面砖	0.0kg	0.0	
8	改性玻化微珠复合 板	1122.62kg	0.0	
9	断热铝合金热反射 镀膜玻璃窗	4651.52kg	0.0	
合计		1878510.98	0.0	



生产建材碳排放比例

5.4 建材运输阶段碳排放计算结果

序号	材料名称	质量 kg	运输方式	运输距离 Km	碳排放量 kgCO2	备注
1	微晶保温石	26097.40		0	0.0	
2	粘结砂浆	6161.44		0	0.0	
3	水泥砂浆	110906.00		0	0.0	
4	钢筋混凝土	1540360.00		0	0.0	
5	外墙面砖	0.0		0	0.0	
6	加气,泡沫混凝土 2	189212.00		0	0.0	
7	面砖	0.0		0	0.0	
8	改性玻化微珠复合板	1122.62		0	0.0	

9	断热铝合金 热反射镀膜 玻璃窗	4651.52		0	0.0	
合计		1878510.9 8			0.0	

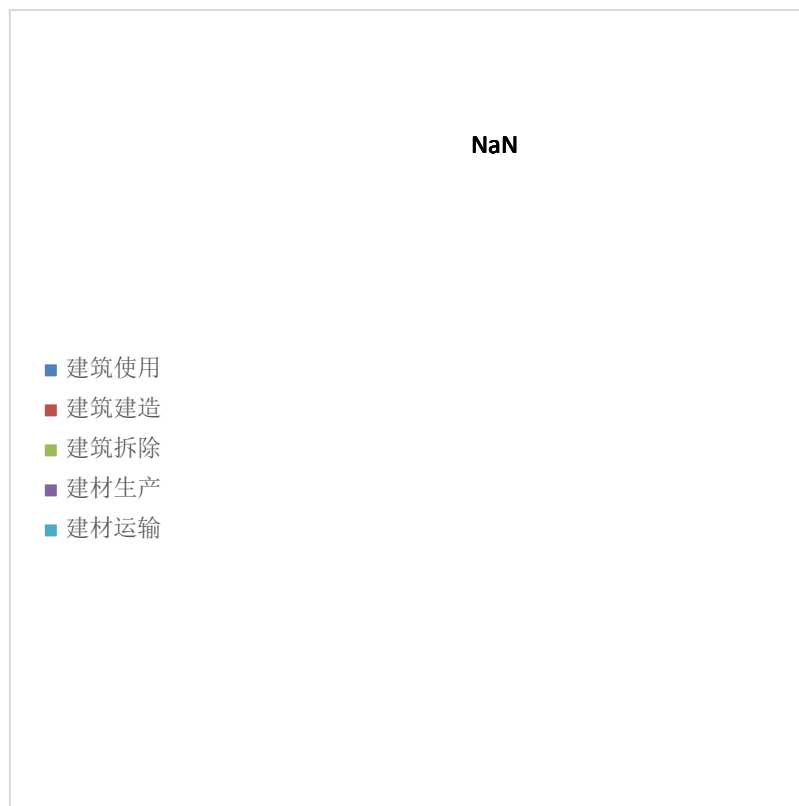


运输过程碳排放比例

5.5 碳排放量计算结果汇总

项目	碳排放量 kgCO ₂	单位面积碳排放量 kgCO ₂ /m ²	占比
建筑使用阶段碳排放量	0.0	0.0	0.0%
建筑建造阶段碳排放量	0.0	0.0	0.0%
建筑拆除阶段碳排放量	0.0	0.0	0.0%
建材生产阶段碳排放量	0.0	0.0	0.0%

建材运输过程碳排放量	0.0	0.0	0.0%
总碳排放量	0.0	0.0	100%



LCA(50年)碳排放比例

6、建筑碳排放计算

附表 1：2012 年中国区域电网平均 CO2 排放因子

电网名称	排放因子	单位
华北区域电网	0.8843	kgCO ₂ /kWh
东北区域电网	0.7769	kgCO ₂ /kWh
华东区域电网	0.7035	kgCO ₂ /kWh
华中区域电网	0.5257	kgCO ₂ /kWh
西北区域电网	0.6671	kgCO ₂ /kWh
南方区域电网	0.5271	kgCO ₂ /kWh

附表 2：化石燃料排放因子

分类	燃料类型	单位热值含碳量 (tC/TJ)	碳氧化率	单位热值 CO ₂ 排放因子 (tCO ₂ /TJ)
固体燃料	无烟煤	27.4	0.94	94.44

	烟煤	26.1	0.93	89.00
	褐煤	28.0	0.96	98.56
	炼焦煤	25.4	0.98	91.27
	型煤	33.6	0.90	110.88
	焦炭	29.5	0.93	100.60
	其他焦化产品	29.5	0.93	100.60
液体燃料	原油	20.1	0.98	72.23
	燃料油	21.1	0.98	75.82
	汽油	18.9	0.98	67.91
	柴油	20.2	0.98	72.59
	喷气煤油	19.5	0.98	70.07
	一般煤油	19.6	0.98	70.43
	NGL	17.2	0.98	61.81
	LPG	17.2	0.98	61.81
	炼厂干气	18.2	0.98	65.40
	石脑油	20.0	0.98	71.87
	沥青	22.0	0.98	79.05
	润滑油	20.0	0.98	71.87
	石油焦	27.5	0.98	98.82
	石化原料油	20.0	0.98	71.87
	其他油品	20.0	0.98	71.87
气体燃料	天然气	15.3	0.99	55.54

附表 3：其他能源排放因子

能源类型	缺省碳含量 (tC/TJ)	缺省氧化 因子	有效 CO ₂ 排放因子 (tCO ₂ /TJ)			
			缺省值	95%置信区间		
				较低	较高	
城市废弃物 (非生物量比例)	25.0	1	91.7	73.3	12.1	
工业废弃物	39.0	1	143.0	110.0	183.0	
废油	20.0	1	73.3	72.2	74.4	
泥炭	28.9	1	106.0	100.0	108.0	
固体生物 燃料	木材/木材废弃物	30.5	1	112.0	95.0	132.0
	亚硫酸盐废液 (黑液)	26.0	1	95.3	80.7	110.0
	木炭	30.5	1	112.0	95.0	132.0
	其他主要固体生物量	27.3	1	100.0	84.7	117.0
液体生物 燃料	生物汽油	19.3	1	70.8	59.8	84.3
	生物柴油	19.3	1	70.8	59.8	84.3
	其他液体生物燃料	21.7	1	79.6	67.1	95.3
气体生物 量	填埋气体	14.9	1	54.6	46.2	66.0
	污泥气体	14.9	1	54.6	46.2	66.0

	其他生物气体	14.9	1	54.6	46.2	66.0
其他非化石燃料	城市废弃物 (生物量比例)	27.3	1	100.0	84.7	117.0

附表 4：常用施工机械台班燃料动力用量表

序号	机械名称	性能规格		燃料动力用量			序号	机械名称	性能规格		燃料动力用量			
				汽油 kg	柴油 kg	电 kw·h					汽油 kg	柴油 kg	电 kw·h	
1	履带式推土机	功率 kw	75	56.50		31	汽车式钻机	孔径 mm	1000		48.80			
2			105	60.80		32	回旋钻机	孔径 mm	800		142.5			
3			135	66.80		33			1500		163.72			
4	履带式单斗液压挖掘机	斗容量 m³	0.6	33.68		34	螺旋钻机	孔径 mm	600			181.27		
5			1	63.00		35			1000		40.00			
6	轮胎式装载机	斗容量 m³	1	52.73		36	冲孔钻机	孔径 mm	1000		146.56			
7			1.5	58.75		37			履带式旋挖钻机	孔径 mm	1500		164.32	
8	钢轮内燃压路机	工作质量 t	8	19.79		38	2000				172.32			
9			15	42.95		39	三轴搅拌桩基	轴径 mm			650		126.42	
10	电动夯实机	夯击能量 N·m	250		16.6	40			电动灌浆机			16.20		
11	强夯机械	夯击能量 kN·m	1200	32.75		41	履带式提升质量 t	提升质量 t					5	
12			2000	42.76		42			10		23.56			
13			3000	55.27		43			15		29.52			
14			4000	58.22		44			20		30.75			
15			5000	81.44		45			25		36.98			
16	锚杆钻孔机	锚杆直径 mm	32	69.72		46	轮胎式提升质量 t	提升质量 t	25		46.26			
17	履带式柴油打桩机	冲击质量 t	2.5	44.37		47			40		62.76			
18			3.5	47.94		48			50		64.76			
19			5	53.93		49			汽车式提升质量 t	提升质量 t	8		28.43	
20			7	57.40		50					12		30.55	
21			8	59.14		51					16		35.85	
22	轨道式柴油打桩机	冲击质量 t	3.5	56.90		52	汽车式提升质量 t	提升质量 t	20		38.41			
23	步履式柴油打桩机	功率 kW	4	61.70		53			20		38.41			
24			60		336.87	54			30		42.14			
25	振动沉拔桩机	激振力 kN	300	17.43		55	汽车式提升质量 t	提升质量 t	16		35.85			
26			400	24.90		56			20		38.41			
27	静力压桩机	压力 kN	900		91.81	57			20		38.41			
28			2000	77.76		58			30		42.14			
29			3000	85.26		59								

序号	机械名称	性能规格		燃料动力用量			序号	机械名称	性能规格		燃料动力用量		
				汽油 kg	柴油 kg	电 kw·h					汽油 kg	柴油 kg	电 kw·h
30			4000		96.25		60		40		48.52		
61	叉式起重机	提升质量 t	3	26.46			91	双锥反转出料混凝土搅拌机	出料容量 L	500			55.04
62	自升式塔式起重机	提升质量 t	400			164.31	92	混凝土输送泵	输送量 m³/h	45			243.46
63			60			166.29	93		75				367.96
64			800			169.16	94	混凝土湿喷机	生产率 m³/h	5			15.40
65			1000			170.02	95	灰浆搅拌机	拌筒容量 L	200			8.61
66			2500			266.04	96	干混砂浆罐式搅拌机	公称储量 L	20000			28.51
67			3000			295.60	97	挤压式灰浆输送泵	输送量 m³/h	3			23.70
68	门式起重机	提升质量 t	10			88.29	98	偏心振动筛	生产率 m³/h	16			28.60
69	载重汽车	装载质量 t	4	25.48			99	混凝土抹平机	功率 kW	5.5			23.14
70			6		33.24		100	钢筋切断机	直径 mm	40			32.10
71			8		35.49		101	钢筋弯曲机	直径 mm	40			12.80
72			12		46.27		102	预应力钢筋拉伸机	拉伸力 kN	650			17.25
73			15		56.74		103			900			29.16
74			20		62.56		104	木工圆锯机	直径 mm	500			24.00
75	自卸汽车	装载质量 t	5	31.34			105	木工平刨床	刨削宽度 mm	500			12.90
76			15		52.93		106	木工三面压刨床	刨削宽度 mm	400			52.40
77	平板拖车组	装载质量 t	20		45.39		107	木工榫机	榫头长度 mm	160			27.00
78	机动翻斗车	装载质量 t	1		6.03		108	木工打眼机	槽槽宽度 mm				4.7
79	洒水车	灌容量 L	4000	30.21			109	普通车床	工件直径×工件长度 mm	400×2000			22.77
80	泥浆罐车	灌容量 L	5000	31.57			110	摇臂钻床	钻孔直径 mm	50			9.87
81	电动单筒快速卷扬机	牵引力 kN	10			32.90	111		63				17.07
82	电动单筒慢速卷扬机	牵引力 kN	10			126.00	112	锥形螺纹车丝机	直径 mm	45			9.24
83			30			28.76	113	螺栓套丝机	直径 mm				25.00
84	单笼施工电梯	提升质量 1t	75			42.32	114	板料校平机	厚度×宽度 mm	16×2000			120.60
85			100			45.66	115	刨边机	加工长度 mm	12000			75.90
86	双笼施工电梯	提升质量 2t	100			81.86	116	半自动切割机	厚度 mm	100			98.00
87			200			159.94	117	自动仿形切割机	厚度 mm	60			59.35
88	平台作业升降车	提升高度 m	20		48.25		118	管子切断机	管径 mm	150			12.90
89	涡浆式混凝土搅拌机	出料容量 L	250			34.10	119		250				22.50
90			500			107.71	120	型钢剪断机	剪断宽度 mm	500			53.20
121	型钢矫正机	厚度×宽度 mm	60×800			64.20	151	电动空气压缩机	排气量 m³/min	0.3			16.10

序号	机械名称	性能规格		燃料动力用量			序号	机械名称	性能规格		燃料动力用量		
				汽油 kg	柴油 kg	电 kw·h					汽油 kg	柴油 kg	电 kw·h
122	电动弯管机	管径 mm	108			32.10	152			0.6			24.20
123	液压弯管机	管径 mm	60			27.00	153			1			40.30
124	空气锤	锤体质量 kg	75			24.20	154			3			107.50
125	摩擦压力机	压力 kN	3000			96.50	155			6			215.00
126	开式可倾压力机	压力 kN	1250			35.00	156			9			350.00
127	钢筋挤压连接机	直径 mm				15.94	157			10			403.20
128	电动修钎机					100.80	158	导杆式液压抓斗成槽机				163.39	
129	岩石切割机	功率 kW	3			11.28	159	超声波侧壁机					36.85
130	平面水磨机	功率 kW	3			14.00	160	泥浆制作循环设备					503.90
131	喷砂除锈机	能力 m³/min	3			28.41	161	锁扣管顶升机					64.00
132	抛丸除锈机	直径 mm	219			34.26	162	工程地质液压钻机				30.80	
133	内燃单级离心清水泵	出口直径 mm	50	3.36			163	轴流通风机	功率 kW	7.5			40.30
134	电动多级离心清水泵	出口直径 100mm	扬程 120m 以下			180.4	164	吹风机	能力 m³/min	4			6.98
135		出口直径 150mm	扬程 180m 以下			302.60	165	井点降水钻机					5.70
136		出口直径 200mm	扬程 280m 以下			354.78							
137	泥浆泵	出口直径 mm	50			40.90							
138		出口直径 mm	100			234.60							
139	潜水泵	出口直径 mm	50			20.00							
140		出口直径 mm	100			25.00							
141	高压油泵	压力 MPa	80			209.67							
142	交流弧焊机		21			60.27							
143		容量 kV·A	32			96.53							
144		容量 kV·A	40			132.23							
145	点焊机	容量 kV·A	75			154.63							
146	对焊机	容量 kV·A	75			122.00							
147	氩弧焊机	电流 A	500			70.70							
148	二氧化碳气体保护焊机	电流 A	250			24.50							
149	电渣焊机	电流 A	1000			147.00							
150	电焊条烘干箱	容量 cm³	45×35×45			6.70							

附表 5：建筑材料碳排放因子

建筑材料类别	建筑材料碳排放因子	
	数值	单位
普通硅酸盐水泥（市场平均）	735	kg CO ₂ e/t
C30 混凝土	295	kg CO ₂ e/m ³
C50 混凝土	385	kg CO ₂ e/ m ³
石灰生产（市场平均）	1190	kg CO ₂ e/t
消石灰（熟石灰、氢氧化钙）	747	kg CO ₂ e/t
天然石膏	32.8	kg CO ₂ e/t
砂（f=1.6~3.0）	2.51	kg CO ₂ e/t
碎石（d=10~30mm）	2.18	kg CO ₂ e/t
页岩石	5.08	kg CO ₂ e/t
粘土	2.69	kg CO ₂ e/t
混凝土砖（240mm×115mm×90mm）	847	kg CO ₂ e/m ³
蒸压粉煤灰砖（240mm×115mm×53mm）	341	kg CO ₂ e/m ³
烧结粉煤灰实心砖 （240mm×115mm×53mm，掺入量为 50%）	134	kg CO ₂ e/m ³
页岩实心砖（240mm×115mm×53mm）	292	kg CO ₂ e/m ³
页岩空心砖（240mm×115mm×53mm）	204	kg CO ₂ e/m ³
粘土空心砖（240mm×115mm×53mm）	250	kg CO ₂ e/m ³
煤矸石实心砖（240mm×115mm×53mm，90% 掺入量）	22.8	kg CO ₂ e/m ³
煤矸石空心砖（240mm×115mm×53mm，90% 掺入量）	16.0	kg CO ₂ e/m ³
炼钢生铁	1700	kg CO ₂ e/t
铸造生铁	2280	kg CO ₂ e/t
炼钢用铁合金（市场平均）	9530	kg CO ₂ e/ t
转炉碳钢	1990	kg CO ₂ e/t
电炉碳钢	3030	kg CO ₂ e/t
普通碳钢（市场平均）	2050	kg CO ₂ e/ t
热轧碳钢小型型钢	2310	kg CO ₂ e/t
热轧碳钢中型型钢	2365	kg CO ₂ e/t
热轧碳钢大型轨梁（方圆坯 管坯）	2340	kg CO ₂ e/t

热轧碳钢大型轨梁（重轨 普通型钢）		2380	kg CO ₂ e/t
热轧碳钢中厚板		2400	kg CO ₂ e/t
热轧碳钢 H 钢		2350	kg CO ₂ e/t
热轧碳钢宽带钢		2310	kg CO ₂ e/t
热轧碳钢钢筋		2340	kg CO ₂ e/t
热轧碳钢高线材		2375	kg CO ₂ e/t
热轧碳钢棒材		2340	kg CO ₂ e/t
螺旋埋弧焊管		2520	kg CO ₂ e/t
大口径埋弧焊直缝钢管		2430	kg CO ₂ e/t
焊接直缝钢管		2530	kg CO ₂ e/t
热轧碳钢无缝钢管		3150	kg CO ₂ e/t
冷轧冷拔碳钢无缝钢管		3680	kg CO ₂ e/t
碳钢热镀锌板卷		3110	kg CO ₂ e/t
碳钢电镀锌板卷		3020	kg CO ₂ e/t
碳钢电镀锡板卷		2870	kg CO ₂ e/t
酸洗板卷		1730	kg CO ₂ e/t
冷轧碳钢板卷		2530	kg CO ₂ e/t
冷硬碳钢板卷		2410	kg CO ₂ e/t
平板玻璃		1130	kg CO ₂ e/t
电解铝（全国平均电网电力）		20300	kg CO ₂ e/t
铝板带		28500	kg CO ₂ e/t
断桥铝合金窗	100%原生铝型材	254	kg CO ₂ e/m ²
	原生铝：再生铝=7:3	194	kg CO ₂ e/m ²
铝木复合窗	100%原生铝型材	147	kg CO ₂ e/m ²
	原生铝：再生铝=7:3	122.5	kg CO ₂ e/m ²
铝塑共挤窗		129.5	kg CO ₂ e/m ²
塑钢窗		121	kg CO ₂ e/m ²
PPR 管		3.72	kg CO ₂ e/kg
PE 管		3.60	kg CO ₂ e/kg
PVC-U 管		7.93	kg CO ₂ e/kg
EPS 板		5640	kg CO ₂ e/t
岩棉板		2370	kg CO ₂ e/t
硬泡聚氨酯板		5220	kg CO ₂ e/t
铝塑复合板		8.06	kg CO ₂ e/m ²

铜塑复合板	37.1	kg CO ₂ e/m ²
铜单板	218	kg CO ₂ e/m ²
普通聚苯乙烯	4620	kg CO ₂ e/t
线性低密度聚乙烯	1990	kg CO ₂ e/t
高密度聚乙烯	2620	kg CO ₂ e/t
低密度聚乙烯	2810	kg CO ₂ e/t
聚氯乙烯（市场平均）	7300	kg CO ₂ e/t
自来水	0.168	kg CO ₂ e/t

附表 6：各类运输方式的碳排放因子

运输方式类别	运输方式碳排放因子	
	数值	单位
轻型汽油货车运输（载重 2t）	0.334	kg CO ₂ e/t·km
中型汽油货车运输（载重 8t）	0.115	kg CO ₂ e/t·km
重型汽油货车运输(载重 10t)	0.104	kg CO ₂ e/t·km
重型汽油货车运输（载重 18t）	0.1035	kg CO ₂ e/t·km
轻型柴油货车运输（载重 2t）	0.286	kg CO ₂ e/t·km
中型柴油货车运输（载重 8t）	0.179	kg CO ₂ e/t·km
重型柴油货车运输（载重 10t）	0.162	kg CO ₂ e/t·km
重型柴油货车运输（载重 18t）	0.129	kg CO ₂ e/t·km
重型柴油货车运输（载重 30t）	0.078	kg CO ₂ e/t·km
重型柴油货车运输(载重 46t)	0.057	kg CO ₂ e/t·km
电力机车运输	0.010	kg CO ₂ e/t·km
内燃机车运输	0.011	kg CO ₂ e/t·km
铁路运输-中国市场平均	0.010	kg CO ₂ e/t·km
液货船运输（载重 2000t）	0.019	kg CO ₂ e/t·km
干散货船运输(载重 2500t)	0.015	kg CO ₂ e/t·km
集装箱船运输（载重 200TEU）	0.012	kg CO ₂ e/t·km