工业建筑节能计算分析报告书

 项目名称：2024 年西平县专探水泉汪乡村建设特色

 业示范项目(一期)——木工坊02#楼

 项目地点： 西平县专探乡水泉汪村

 设 计 人： 李泽夏

 校 对 人： 王彦壮

 审 核 人： 张文忠

 审 批 人： 乔景顺

 设计单位： 河南黄淮学院建筑设计有限公司

 建设单位： 西平县专探乡人民政府

 设计日期： 2024年8月



|  |  |
| --- | --- |
| 计算软件 | PBECA建筑节能设计分析软件 |
| 研发单位 | 中国建筑科学研究院有限公司 北京构力科技有限公司 |
| 软件版本 | 20230927 |
| 计算时间 | 2024.9.9 18:53 |

2024 年西平县专探水泉汪乡村建设特色业示范项目(一期)——木工坊

工业建筑节能计算分析报告书

**一、标准依据**

1.《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）

2.《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016

3.《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106-2019

4.《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015

**二、建筑概况**

**1 项目基本信息**

表1 项目基本信息表

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 2024 年西平县专探水泉汪乡村建设特色业示范项目(一期)——木工坊02#楼 |
| 工程地点 | 河南驻马店 |
| 地理位置 | 北纬：33.00 | 东经：114.00 | 海拔：83.00 |
| 气候分区 | 夏热冬冷A区 |
| 建筑类型 | 厂房 |
| 建筑分类 | 乙类建筑 |
| 结构形式 | 框架结构 |
| 建筑朝向 | 南 |
| 指北针角度 | 北 |
| 建筑面积（计算） | 总面积199.64 m2 | 地上：199.64 m2 地下：0.00 m2 |
| 建筑体积（计算） | 总体积：958.28 m3 | 地上：958.28 m3 地下：0.00 m3 |
| 外表面积和体形系数 | 总外表面积：470.54 m2 (体形系数：0.49) |
| 建筑层数 | 地上：1 层 | 地下：0 层 |
| 建筑高度 | 4.80 m |

**2 标准层及窗墙比信息**

表2 建筑标准层信息表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标准层 | 实际楼层 | 层高(m) | 建筑面积(m2) |
| 标准层1 | 地上1层 | 4.80 | 199.64 |

表3 各朝向窗墙面积比信息表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 朝向 | 外窗面积（包括透明幕墙）(m2) | 朝向面积 (m2) | 朝向窗墙比 |
| 东 | -- | 71.54 | -- |
| 南 | -- | 68.90 | -- |
| 西 | 20.34 | 71.54 | 0.28 |
| 北 | 31.95 | 68.90 | 0.46 |
| 合计 | 52.29 | 280.88 | 0.19 |

**三、建筑材料选用依据**

**1 非透明材料热工参数依据**

表4 非透明材料热工参数依据

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料名称 | 干密度(Kg/m3) | 导热系数[W/(m·K)] | 蓄热系数[W/(m2·K)] | 修正系数α | 选用依据 |
| α | 使用部位 |
| 无机轻集料保温砂浆I型 | 350 | 0.070 | 1.20 | 墙体:1.25 | 热桥柱/热桥梁/热桥过梁/热桥楼板/外墙 | 《无机轻集料砂浆保温系统技术规程》JGJ/T 253-2019 |
| 挤塑聚苯板 | 32 | 0.030 | 0.32 | 屋顶:1.10 | 屋面 | 《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 |

**2 透明材料热工参数依据**

表5 透明材料热工参数依据

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 门窗类型 | 传热系数[W/(m2·K)] | 玻璃太阳得热系数 | 应用部位 | 气密性等级 | 选用依据 |
| 断桥铝窗框(Low-E中空SuperSE-I)5mm+9A+5mm(可见光透射比为0.61，遮阳系数为0.6） | 2.40 | 0.35 | 天窗 | 6 | 《12系列建筑标准设计图集》12YJ4-1 |
| 断桥铝窗框(Low-E中空SuperSE-I)5mm+9A+5mm(可见光透射比为0.61，遮阳系数为0.6） | 2.40 | 0.52 | 外窗 | 6 | 《12系列建筑标准设计图集》12YJ4-1 |

**四、围护结构构造做法**

**屋面类型（由上到下）：**

第1层：浅色饰面砖及浅色涂料（10.0mm）

第2层：水泥砂浆（20.0mm）

第3层：沥青油毡，油毡纸（6.0mm）

第4层：挤塑聚苯板（50.0mm）

第5层：钢筋混凝土（120.0mm）

**外墙类型（由外至内）：**

第1层：浅色涂料（2.0mm）

第2层：水泥砂浆（10.0mm）

第3层：无机轻集料保温砂浆I型（45.0mm）

第4层：蒸压粉煤灰砖（密度1500kg/m3)（240.0mm）

第5层：水泥砂浆（10.0mm）

**外窗类型：**

构造：断桥铝窗框(Low-E中空SuperSE-I)（5mm+9A+5mm(可见光透射比为0.61，遮阳系数为0.6））

热工性能：传热系数2.40W/(m2·K)，夏季玻璃太阳得热系数0.52/冬季玻璃太阳得热系数：0.52，夏季玻璃遮阳系数0.60/冬季玻璃遮阳系数：0.60，气密性为6级，可见光透射比0.61

**天窗类型：**

构造：断桥铝窗框(Low-E中空SuperSE-I)（5mm+9A+5mm(可见光透射比为0.61，遮阳系数为0.6））

热工性能：传热系数2.40W/(m2·K)，夏季玻璃太阳得热系数0.35/冬季玻璃太阳得热系数：0.35，夏季玻璃遮阳系数0.40/冬季玻璃遮阳系数：0.40，气密性为6级，可见光透射比0.61

**五、规定性指标判定**

**1 建筑设计指标**

**1.1 屋顶透光面积比**

表6 屋顶透光部分面积占屋顶面积比判定表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 屋顶透光部分窗框 | 屋顶透光部分玻璃 | 屋顶透光部分面积(m2) | 屋顶面积(m2) | 屋顶透光部分面积占屋顶面积比 | 屋顶透光部分面积占屋顶面积比限值 |
| 断桥铝窗框(Low-E中空SuperSE-I) | 5mm+9A+5mm(可见光透射比为0.61，遮阳系数为0.6） | 20.40 | 189.66 | 0.11 | 0.20 |
| 标准条目 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）第3.1.6条公共建筑屋顶透光部分面积不应大于屋顶总面积的20%。 |
|  结论 | 满足 |

**2 围护结构热工性能**

**2.1 屋面**

 **屋面构造类型（屋面主体层1）：**水泥砂浆(20.0mm) + 沥青油毡，油毡纸(6.0mm) + 挤塑聚苯板(50.0mm) + 钢筋混凝土(120.0mm)

表7 屋面热工性能判定

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 屋面每层材料名称 | 厚度(mm) | 导热系数[W/(m·K)] | 蓄热系数[W/(m2·K)] | 热阻值[(m2·K)/W] | 热惰性指标D=R.S | 修正系数α |
| 水泥砂浆 | 20.0 | 0.930 | 11.370 | 0.022 | 0.24 | 1.00 |
| 沥青油毡，油毡纸 | 6.0 | 0.170 | 3.330 | 0.035 | 0.12 | 1.00 |
| 挤塑聚苯板 | 50.0 | 0.030 | 0.320 | 1.515 | 0.53 | 1.10 |
| 钢筋混凝土 | 120.0 | 1.740 | 17.200 | 0.069 | 1.19 | 1.00 |
| 屋面各层之和 | 196.0 |   |   | 1.64 | 2.08 |   |
| 屋面热阻 Ro=Ri+∑R+Re=1.80(m2·K)/W | Ri=0.11[(m2·K)/W];Re=0.05[(m2·K)/W] |
| 屋面传热系数 | K=1/Ro=0.56[W/(m2·K)] |
| 太阳辐射吸收系数 | ρ= 0.50 |

表8 屋面平均传热系数计算表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 屋面构造类型 | 传热系数[W/(m2·K)] | 热惰性指标 | 太阳辐射吸收系数 | 应用面积(m2) |
| 钢筋混凝土（120.00） + 挤塑聚苯板（50.00） | 0.56 | 2.08 | 0.50 | 165.66 |
| 屋顶全楼加权平均传热系数 | Km = (K1.S1 + K2.S2 + K3.S3 + K4.S4 + K5.S5) / ∑S(m2) =0.56[W/(m2·K)] |
| 热惰性指标D | D = (D1.S1 + D2.S2 + D3.S3 + D4.S4 + D5.S5) / ∑S(m2) =2.08 |
| 标准条目 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）第3.1.11条乙类公共建筑屋面、外墙、楼板热工性能的要求。 |
| 结论 | 0.56（限值：0.60），满足 |

**2.2 外墙**

 **外墙构造类型（填充墙1）：**水泥砂浆(10.0mm) + 无机轻集料保温砂浆I型(45.0mm) + 蒸压粉煤灰砖（密度1500kg/m3)(240.0mm) + 水泥砂浆(10.0mm)

表9 外墙热工性能判定

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 外墙每层材料名称 | 厚度(mm) | 导热系数[W/(m·K)] | 蓄热系数[W/(m2·K)] | 热阻值[(m2·K)/W] | 热惰性指标D=R.S | 修正系数α |
| 水泥砂浆 | 10.0 | 0.930 | 11.370 | 0.011 | 0.12 | 1.00 |
| 无机轻集料保温砂浆I型 | 45.0 | 0.070 | 1.200 | 0.514 | 0.77 | 1.25 |
| 蒸压粉煤灰砖（密度1500kg/m3) | 240.0 | 0.560 | 7.000 | 0.429 | 3.00 | 1.00 |
| 水泥砂浆 | 10.0 | 0.930 | 11.370 | 0.011 | 0.12 | 1.00 |
| 外墙各层之和 | 305.0 |   |   | 0.96 | 4.02 |   |
| 外墙热阻 Ro=Ri+∑R+Re=1.12[(m2·K)/W] | Ri=0.11[(m2·K)/W];Re=0.05[(m2·K)/W] |
| 外墙传热系数 | K=1/Ro=0.89[W/(m2·K)] |
| 太阳辐射吸收系数 | ρ= 0.50 |

 **热桥柱构造类型（框架柱1）：**水泥砂浆(10.0mm) + 无机轻集料保温砂浆I型(45.0mm) + 钢筋混凝土(240.0mm) + 水泥砂浆(10.0mm)

表10 热桥柱热工性能判定

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 热桥柱每层材料名称 | 厚度(mm) | 导热系数[W/(m·K)] | 蓄热系数[W/(m2·K)] | 热阻值[(m2·K)/W] | 热惰性指标D=R.S | 修正系数α |
| 水泥砂浆 | 10.0 | 0.930 | 11.370 | 0.011 | 0.12 | 1.00 |
| 无机轻集料保温砂浆I型 | 45.0 | 0.070 | 1.200 | 0.514 | 0.77 | 1.25 |
| 钢筋混凝土 | 240.0 | 1.740 | 17.200 | 0.138 | 2.37 | 1.00 |
| 水泥砂浆 | 10.0 | 0.930 | 11.370 | 0.011 | 0.12 | 1.00 |
| 热桥柱各层之和 | 305.0 |   |   | 0.67 | 3.39 |   |
| 热桥柱热阻 Ro=Ri+∑R+Re=0.83[(m2·K)/W] | Ri=0.11[(m2·K)/W];Re=0.05[(m2·K)/W] |
| 热桥柱传热系数 | K=1/Ro=1.20[W/(m2·K)] |

 **热桥梁构造类型（热桥梁1）：**水泥砂浆(10.0mm) + 无机轻集料保温砂浆I型(45.0mm) + 钢筋混凝土(240.0mm) + 水泥砂浆(10.0mm)

表11 热桥梁热工性能判定

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 热桥梁每层材料名称 | 厚度(mm) | 导热系数[W/(m·K)] | 蓄热系数[W/(m2·K)] | 热阻值[(m2·K)/W] | 热惰性指标D=R.S | 修正系数α |
| 水泥砂浆 | 10.0 | 0.930 | 11.370 | 0.011 | 0.12 | 1.00 |
| 无机轻集料保温砂浆I型 | 45.0 | 0.070 | 1.200 | 0.514 | 0.77 | 1.25 |
| 钢筋混凝土 | 240.0 | 1.740 | 17.200 | 0.138 | 2.37 | 1.00 |
| 水泥砂浆 | 10.0 | 0.930 | 11.370 | 0.011 | 0.12 | 1.00 |
| 热桥梁各层之和 | 305.0 |   |   | 0.67 | 3.39 |   |
| 热桥梁热阻 Ro=Ri+∑R+Re=0.83[(m2·K)/W] | Ri=0.11[(m2·K)/W];Re=0.05[(m2·K)/W] |
| 热桥梁传热系数 | K=1/Ro=1.20[W/(m2·K)] |

 **热桥过梁构造类型（热桥过梁1）：**水泥砂浆(10.0mm) + 无机轻集料保温砂浆I型(45.0mm) + 钢筋混凝土(240.0mm) + 水泥砂浆(10.0mm)

表12 热桥过梁热工性能判定

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 热桥过梁每层材料名称 | 厚度(mm) | 导热系数[W/(m·K)] | 蓄热系数[W/(m2·K)] | 热阻值[(m2·K)/W] | 热惰性指标D=R.S | 修正系数α |
| 水泥砂浆 | 10.0 | 0.930 | 11.370 | 0.011 | 0.12 | 1.00 |
| 无机轻集料保温砂浆I型 | 45.0 | 0.070 | 1.200 | 0.514 | 0.77 | 1.25 |
| 钢筋混凝土 | 240.0 | 1.740 | 17.200 | 0.138 | 2.37 | 1.00 |
| 水泥砂浆 | 10.0 | 0.930 | 11.370 | 0.011 | 0.12 | 1.00 |
| 热桥过梁各层之和 | 305.0 |   |   | 0.67 | 3.39 |   |
| 热桥过梁热阻 Ro=Ri+∑R+Re=0.83[(m2·K)/W] | Ri=0.11[(m2·K)/W];Re=0.05[(m2·K)/W] |
| 热桥过梁传热系数 | K=1/Ro=1.20[W/(m2·K)] |

 **热桥楼板构造类型（热桥楼板1）：**水泥砂浆(10.0mm) + 无机轻集料保温砂浆I型(45.0mm) + 钢筋混凝土(240.0mm)

表13 热桥楼板热工性能判定

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 热桥楼板每层材料名称 | 厚度(mm) | 导热系数[W/(m·K)] | 蓄热系数[W/(m2·K)] | 热阻值[(m2·K)/W] | 热惰性指标D=R.S | 修正系数α |
| 水泥砂浆 | 10.0 | 0.930 | 11.370 | 0.011 | 0.12 | 1.00 |
| 无机轻集料保温砂浆I型 | 45.0 | 0.070 | 1.200 | 0.514 | 0.77 | 1.25 |
| 钢筋混凝土 | 240.0 | 1.740 | 17.200 | 0.138 | 2.37 | 1.00 |
| 热桥楼板各层之和 | 295.0 |   |   | 0.66 | 3.27 |   |
| 热桥楼板热阻 Ro=Ri+∑R+Re=0.82[(m2·K)/W] | Ri=0.11[(m2·K)/W];Re=0.05[(m2·K)/W] |
| 热桥楼板传热系数 | K=1/Ro=1.22[W/(m2·K)] |

表14 外墙平均传热系数判定

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 构件名称 | 面积(m2) | 面积所占比率 | 传热系数K[W/(m2·K)] | 热惰性指标D | 太阳辐射吸收系数 |
| 外墙（填充墙1） | 180.54 | 0.79 | 0.89 | 4.02 | 0.50 |
| 热桥柱（框架柱1） | 19.20 | 0.08 | 1.20 | 3.39 | 0.50 |
| 热桥梁（热桥梁1） | 20.72 | 0.09 | 1.20 | 3.39 | 0.50 |
| 热桥过梁（热桥过梁1） | 1.59 | 0.01 | 1.20 | 3.39 | 0.50 |
| 热桥楼板（热桥楼板1） | 6.54 | 0.03 | 1.22 | 3.27 | 0.50 |
| 外墙平均传热系数Km | Km = (K1.S1 + K2.S2 + K3.S3 + K4.S4 + K5.S5) / ∑S(m2) =0.96[W/(m2·K)] |
| 热惰性指标Dm | Dm = (D1.S1 + D2.S2 + D3.S3 + D4.S4 + D5.S5) / ∑S(m2) =3.88 |
| 标准条目 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）第3.1.11条乙类公共建筑屋面、外墙、楼板热工性能的要求。 |
| 结论 | 0.96（限值：1.00），满足 |

**2.3 底部接触空气的架空楼板**

**无此项**

**2.4 外窗（含透明幕墙）传热系数**

 **外窗构造类型（外窗1）：**断桥铝窗框(Low-E中空SuperSE-I)5mm+9A+5mm(可见光透射比为0.61，遮阳系数为0.6）

表15 立面外窗传热系数判定

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 朝向 | 立面 | 规格型号 | 外窗面积(m2) | 传热系数[W/(m2·K)] | 立面窗墙比（包括透光幕墙） | 加权传热系数[W/(m2·K)] | 传热系数限值[W/(m2·K)] |
| 西 | 立面1 | 断桥铝窗框(Low-E中空SuperSE-I)5mm+9A+5mm(可见光透射比为0.61，遮阳系数为0.6） | 20.34 | 2.40 | 0.28 | 2.40 | 3.0 |
| 北 | 立面2 | 断桥铝窗框(Low-E中空SuperSE-I)5mm+9A+5mm(可见光透射比为0.61，遮阳系数为0.6） | 31.95 | 2.40 | 0.46 | 2.40 | 3.0 |
| 标准条目 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）第3.1.11条乙类公共建筑外窗（包括透光幕墙）热工性能的要求。 |
| 结论 | 满足 |

**2.5 外窗（含透明幕墙）太阳得热系数**

表16 太阳得热系数SHGC判断表（立面）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 朝向 | 立面 | 玻璃太阳得热系数 | 窗框系数 | 外遮阳系数SD | 立面窗墙比（包括透光幕墙） | 综合太阳得热系数SHGC | SHGC限值 |
| 西 | 立面1 | 0.52 | 0.85 | 1.00 | 0.28 | 0.44 | ≤0.45 |
| 北 | 立面2 | 0.52 | 0.85 | 1.00 | 0.46 | 0.44 | ≤0.45 |
| 标准条目 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）第3.1.11条乙类公共建筑外窗（包括透光幕墙）热工性能的要求。 |
| 结论 | 满足 |

**2.6 屋顶透光部分传热系数**

 **屋面透光部位构造类型（天窗1）：**断桥铝窗框(Low-E中空SuperSE-I)5mm+9A+5mm(可见光透射比为0.61，遮阳系数为0.6）

表17 屋面透光部位传热系数判定表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 屋面透光部分窗框 | 屋面透光部分玻璃 | 屋面透光部分面积 | 传热系数[W/(m2·K)] | 全楼加权屋面透光部分传热系数 | 限值 |
| 断桥铝窗框(Low-E中空SuperSE-I) | 5mm+9A+5mm(可见光透射比为0.61，遮阳系数为0.6） | 20.40 | 2.40 | 2.40 | 3.0 |
| 标准条目 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）第3.1.11条乙类公共建筑外窗（包括透光幕墙）热工性能的要求。 |
| 结论 | 满足 |

**2.7 屋顶透光部分太阳得热系数**

表18 屋面透光部位太阳得热系数判定表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 屋面透光部分窗框 | 屋面透光部分玻璃 | 屋面透光部分面积 | 太阳得热系数 | 全楼加权屋面透光部分太阳得热系数 | 限值 |
| 断桥铝窗框(Low-E中空SuperSE-I) | 5mm+9A+5mm(可见光透射比为0.61，遮阳系数为0.6） | 20.40 | 0.30 | 0.30 | 0.35 |
| 标准条目 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）第3.1.11条乙类公共建筑外窗（包括透光幕墙）热工性能的要求。 |
| 结论 | 满足 |

**2.8 底层大堂非中空玻璃幕墙面积占整个立面窗面积比例**

**无此项**

**六、规定性指标结论**

**1 规定性指标判定情况**

表19 规定性指标判定情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 建筑构件 | 设计值 | 标准限值 | 是否达标 |
| 1 | 屋顶透光部分与屋顶总面积之比满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）第3.1.6条的要求 | 0.11 | ≤ 0.20 | 满足 |
| 2 | 屋面满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）第3.1.11条的要求 | K = 0.56 | K ≤ 0.60 | 满足 |
| 3 | 外墙满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）第3.1.11条的要求 | K = 0.96 | K ≤ 1.00 | 满足 |
| 4 | 外窗（含透明幕墙）传热系数满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）第3.1.11条的要求 | K = 2.40 | K ≤ 3.0 | 满足 |
| 5 | 外窗（含透明幕墙）太阳得热系数满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）第3.1.11条的要求 | 0.44 | ≤ 0.45 | 满足 |
| 6 | 屋顶透光部分传热系数满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）第3.1.11条的要求 | K = 2.40 | K ≤ 3.0 | 满足 |
| 7 | 屋顶透光部分太阳得热系数满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）第3.1.11条的要求 | Shgc = 0.30 | Shgc ≤ 0.35 | 满足 |

**规定性指标判定结论：**本项目规定性指标满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015—2021）的规范要求。