**1.建筑热环境**

**1.1设计依据**

①《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019

②《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286-2013

③《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019

④《绿色建筑评价技术细则2019》

⑤《民用建筑绿色性能计算标准》JGJT 449-2018

**1.2标准详细**

**1.2.1条文要求**

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019中对建筑室外热环境的具体要求为一条控制项和一条评分项：

8.1.2【控制项】室外热环境应满足国家现行有关标准的要求。

8.2.9【评分项】采取措施降低热岛强度，评价总分值为10分，按下列规则分别评分并累计：

1 场地中处于建筑阴影区外的步道、游憩场、庭院、广场等室外活动场地设有乔木、花架等遮阳措施的面积比例，住宅建筑达到30%，公共建筑达到 10%，得2分；住宅建筑达到50%，公共建筑达到 20%，得3分；

2 场地中处于建筑阴影区外的机动车道，路面太阳辐射反射系数不小于0.4或设有遮阳面积较大的行道树的路段长度超过70%，得3分；

3 当屋顶的绿化面积、太阳能板水平投影面积以及太阳辐射反射系数不小于0.4的屋面面积合计达到 75%时，得4分。

**1.2.2评价指标**

室外热环境应满足《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286-2013中的规定性设计要求或评价性设计要求。

规定性设计：满足《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286-2013中室外环境的通风、遮阳、渗透与蒸发、绿地与绿化的规定性设计指标。

平均迎风面积比和遮阳覆盖率为强制要求，其限值如下表。

表2.4.1 居住区的夏季平均迎风面积比及活动场地的遮阳覆盖率限值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **建筑气候分区** | **平均迎风面积比限值** | **活动场地遮阳覆盖率限值** | | | |
| **广场** | **游憩场** | **停车场** | **人行道** |
| I | ≤0.85 | ≥10% | ≥15% | ≥15% | ≥25% |
| II | ≤0.85 | ≥10% | ≥15% | ≥15% | ≥25% |
| III | ≤0.80 | ≥25% | ≥30% | ≥30% | ≥50% |
| IV | ≤0.70 | ≥25% | ≥30% | ≥30% | ≥50% |
| V | ≤0.80 | ≥25% | ≥30% | ≥30% | ≥50% |
| VI | ≤0.85 | ≥10% | ≥15% | ≥15% | ≥25% |
| VII | ≤0.85 | ≥10% | ≥15% | ≥15% | ≥25% |

注：根据《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286-2013的要求，建筑气候分区参照《民用建筑设计统一标准》GB50352，而非《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016。

其他规定性设计要求如下：

(1) 在Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ建筑气候区，当夏季主导风向上的建筑物迎风面宽度超过80m时，该建筑底层的通风架空率不应小于10%。

(2) 居住区户外活动场地和人行道路地面应有雨水渗透与蒸发能力，渗透与蒸发指标不应低于表2.4.2的规定。

表2.4.2 居住区地面渗透蒸发指标

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **地面** | **I、II、III、IV气候区** | | | **III、IV、V气候区** | | |
| **渗透面积比率β** | **地面透水系数k** | **蒸发量m** | **渗透面积比率β** | **地面透水系数k** | **蒸发量m** |
| 广场 | 40% | 3mm/s | 1.6kg/m2·d | 50% | 3mm/s | 1.3kg/m2·d |
| 游憩场 | 50% | 60% |
| 停车场 | 60% | 70% |
| 人行道 | 50% | 60% |

(3) 居住区内建筑屋面的绿化面积不应低于可绿化屋面面积的50%。

当以上3条有任意一条不能满足时候，需要进行评价性设计。

评价性设计：采用逐时湿球黑球温度和平均热岛强度作为居住区热环境的设计指标，应满足以下规定：

1 居住区夏季逐时湿球黑球温度不应大于33℃；

2 居住区夏季平均热岛强度不应大于1.5℃。

**1.3计算参数**

表2.4.3 计算参数

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **时刻** | **干球温度 (℃)** | **相对湿度(%)** | **水平总辐射照度 (W/㎡)** | **水平散射辐射照度 (W/㎡)** | **风速(m/s)** | **主导风向** |
| 0 | 28.6 | 88 | 0.00 | 0.00 | 1.8 | 西南偏南 |
| 1 | 27.8 | 88 | 0.00 | 0.00 | 1.2 |
| 2 | 27.5 | 87 | 0.00 | 0.00 | 1.3 |
| 3 | 26.7 | 85 | 0.00 | 0.00 | 2.0 |
| 4 | 26.5 | 83 | 0.00 | 0.00 | 2.5 |
| 5 | 26.4 | 81 | 13.89 | 13.89 | 1.1 |
| 6 | 26.2 | 79 | 108.33 | 102.78 | 1.1 |
| 7 | 26.8 | 76 | 222.22 | 180.56 | 0.8 |
| 8 | 28.5 | 73 | 341.67 | 250.00 | 1.5 |
| 9 | 30.1 | 71 | 455.56 | 308.33 | 0.9 |
| 10 | 32.0 | 69 | 541.67 | 347.22 | 2.0 |
| 11 | 32.5 | 68 | 594.44 | 372.22 | 1.3 |
| 12 | 33.8 | 67 | 597.22 | 372.22 | 1.4 |
| 13 | 34.1 | 68 | 555.56 | 352.78 | 1.8 |
| 14 | 34.8 | 70 | 475.00 | 313.89 | 2.0 |
| 15 | 34.6 | 72 | 366.67 | 255.56 | 2.1 |
| 16 | 34.9 | 76 | 247.22 | 183.33 | 2.0 |
| 17 | 33.9 | 79 | 130.56 | 105.56 | 3.1 |
| 18 | 32.5 | 82 | 30.56 | 25.00 | 1.9 |
| 19 | 31.8 | 85 | 0.00 | 0.00 | 1.9 |
| 20 | 30.7 | 87 | 0.00 | 0.00 | 0.7 |
| 21 | 30.0 | 88 | 0.00 | 0.00 | 0.6 |
| 22 | 29.6 | 89 | 0.00 | 0.00 | 0.7 |
| 23 | 29.9 | 89 | 0.00 | 0.00 | 1.5 |
| 日平均 | 30.4 | 79 | 195.02 | 132.64 | 1.6 |

**1.4规定性设计指标**

1.4.1平均迎风面积比

表2.4.4 迎风面积比统计表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **建筑名称** | **迎风面积(㎡)** | **最大可能 迎风面积(㎡)** | **最大可能 迎风方向(°)** | **迎风面积比** |
| **B1** | 1162.45 | 1144.87 | 130.00 | 0.7789 |
| **平均迎风面积比** | 0.7789 | | | |
| **依据** | 《城市居住区热环境设计标准》4.1.1条 | | | |
| **标准要求** | 平均迎风面积比≤0.80 | | | |
| **结论** | 满足 | | | |

1.4.2活动场地遮阳覆盖率

表2.4.5 活动场地遮阳覆盖率统计表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **场地** | **遮阳面积(㎡)** | **场地面积(㎡)** | **遮阳覆盖率(%)** | **覆盖率限值(%)** |
| **广场** | 302.0 | 401.5 | 75 | 25 |
| **人行道** | 823.4 | 1440.2 | 57 | 50 |
| **停车场** | 31.0 | 90.0 | 34 | 30 |
| **依据** | 《城市居住区热环境设计标准》4.2.1条 | | | |
| **标准要求** | 各类活动场地遮阳覆盖率不得低于标准要求限值 | | | |
| **结论** | 满足 | | | |

4.4.3底层通风架空率

表2.4.6 底层通风架空率统计表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **建筑名称** | **底层架空面积(㎡)** | **基底面积(㎡)** | **迎风面宽度(m)** | **底层通风架空率(%)** |
| **B1** | 211.6 | 1763.2 | 86.84 | 12 |
| **依据** | 《城市居住区热环境设计标准》4.1.4条 | | | |
| **标准要求** | III、IV、V气候区，夏季主导风向迎风面积宽度超过80m时，底层通风架空率不应小于10% | | | |
| **结论** | 满足 | | | |

1.4.4渗透蒸发指标

表2.4.7 渗透蒸发指标统计表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **地面** | **渗透面积比率(%)** | **限值(%)** |
| **广场** | 83.9 | 50 |
| **人行道** | 100 | 60 |
| **停车场** | 100 | 70 |
| **渗透与蒸发指标** | | |
| **指标** | **值** | **限值** |
| **地面透水系数k(mm/s)** | 4.12 | 3 |
| **蒸发量m(kg/(㎡·d))** | 1.32 | 1.3 |
| **依据** | 《城市居住区热环境设计标准》4.3.1条 | |
| **标准要求** | 渗透面积比率、透水系数及蒸发量不应低于标准规定限值 | |
| **结论** | 满足 | |

1.4.5屋面绿化率

表2.4.8 屋面绿化率统计表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **建筑名称** | **屋面轮廓面积(㎡)** | **屋顶绿化面积(㎡)** | **可绿化屋面 面积(㎡)** | **屋面绿化率(%)** |
| **B1** | 1763.19 | 1075.5 | 1763.19 | 61 |
| **合计** | 1763.19 | 1075.5 | 1763.19 | 61 |
| **依据** | 《城市居住区热环境设计标准》4.4.2条 | | | |
| **标准要求** | 建筑屋面的绿化面积不应低于可绿化屋面面积的50% | | | |
| **结论** | 满足 | | | |

**1.5评价性设计**

1.5.1平均热岛强度

表2.4.9 平均热岛强度统计表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **时刻** | **居住区温度(℃)** | **典型气象温度(℃)** | **温差(℃)** |
| **8:00** | 29.5 | 27.4 | -2.04℃ |
| **9:00** | 30.4 | 27.7 | -2.65℃ |
| **10:00** | 31.2 | 28.3 | -2.86℃ |
| **11:00** | 31.9 | 29.1 | -2.82℃ |
| **12:00** | 32.3 | 29.8 | -2.45℃ |
| **13:00** | 32.3 | 30.5 | -1.77℃ |
| **14:00** | 31.8 | 31.1 | -0.71℃ |
| **15:00** | 30.9 | 31.3 | 0.41℃ |
| **16:00** | 29.8 | 31.4 | 1.60℃ |
| **17:00** | 28.7 | 31.2 | 2.55℃ |
| **18:00** | 27.5 | 31.0 | 3.53℃ |
| **平均热岛 强度(℃)** | -0.64 | | |
| **依据** | 《城市居住区热环境设计标准》3.3.1条规定指标，按照5.0.2条的公式计算 | | |
| **标准要求** | 居住区夏季平均热岛强度不应大于1.5℃ | | |
| **结论** | 满足 | | |

1.5.2湿球黑球温度

表2.4.10 湿球黑球温度统计表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **时刻** | **居住区温度 (℃)** | **空气相对湿度** | **太阳辐射照度 (W/㎡)** | **地表短波辐射 (W/㎡)** | **湿球黑球温度 (℃)** |
| **8:00** | 29.5 | 0.8 | 234.1 | 39.5 | 25.6 |
| **9:00** | 30.4 | 0.8 | 321.2 | 54.3 | 27.1 |
| **10:00** | 31.2 | 0.7 | 396.9 | 67.1 | 29.4 |
| **11:00** | 31.9 | 0.6 | 448.6 | 75.8 | 30.6 |
| **12:00** | 32.3 | 0.6 | 458.9 | 77.5 | 32.5 |
| **13:00** | 32.3 | 0.6 | 421.1 | 71.2 | 33.9 |
| **14:00** | 31.8 | 0.5 | 349.5 | 59.1 | 35.4 |
| **15:00** | 30.9 | 0.5 | 260.3 | 44.0 | 35.9 |
| **16:00** | 29.8 | 0.6 | 169.5 | 28.6 | 36.6 |
| **17:00** | 28.7 | 0.6 | 86.9 | 14.7 | 36.2 |
| **18:00** | 27.5 | 0.6 | 20.1 | 3.4 | 35.0 |
| **最大湿球 黑球强度(℃)** | 28.53 | | | | |
| **依据** | 《城市居住区热环境设计标准》3.3.1条规定指标，按照5.0.1条的公式计算 | | | | |
| **标准要求** | 居住区逐时湿球黑球温度不应大于33℃ | | | | |
| **结论** | 满足 | | | | |

**1.6结论**

表2.4.11 结论汇总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **类别** | **检查项** | **结论** | **备注** |
| **强条** | 平均迎风面积比 | 满足 | 强制条文，必须满足 |
| 活动场地遮阳覆盖率 | 满足 |
| **规定性设计** | 底层通风架空率 | 满足 | 不满足任意一条时，进行评价性设计 |
| 绿化遮阳体叶面积指数 | 满足 |
| 渗透蒸发指标 | 满足 |
| 屋面绿化率 | 满足 |
| **评价性设计** | 平均热岛强度 | 满足 | 需同时满足强制条文 |
| 湿球黑球温度 | 满足 |
| **结论** | | 满足 | |