# \*\*年径流总量控制率计算书\*\*

## \*\*一、计算目的\*\*

根据《海绵城市建设技术指南》《建筑与小区雨水控制与利用工程技术规范》等要求，通过年径流总量控制率量化场地开发前后雨水径流的消纳能力，指导低影响开发（LID）设施设计，实现雨水资源化与洪峰削减目标。

---

## \*\*二、基本概念\*\*

1. \*\*年径流总量控制率（α）\*\*：

定义为通过自然或人工措施，场地内全年累计削减的降雨量占全年总降雨量的百分比。

公式：

\[

\alpha = \left(1 - \frac{W\_{\text{外排}}}{W\_{\text{总}}}\right) \times 100\%

\]

- \( W\_{\text{总}} \)：全年降雨总量（m³）

- \( W\_{\text{外排}} \)：全年外排径流总量（m³）

2. \*\*设计降雨量（H）\*\*：

实现目标控制率对应的单场降雨量（mm），通常通过统计分析当地30年降雨数据确定。

\*示例\*：某城市年径流总量控制率目标85%，对应设计降雨量27.5mm（需查当地雨量曲线）。

---

## \*\*三、计算流程与公式\*\*

### （一）场地基础数据

1. \*\*汇水面积（A）\*\*：场地总汇水面积（m²）。

2. \*\*综合雨量径流系数（ψ）\*\*：根据下垫面类型加权计算（参考表1）。

3. \*\*设计降雨量（H）\*\*：根据目标控制率查表获取（单位：mm）。

\*\*表1：径流系数（ψ）参考值\*\*

| 下垫面类型 | 径流系数（ψ） |

|------------------|--------------|

| 硬质屋顶 | 0.90 |

| 透水铺装 | 0.30 |

| 绿地（无下凹） | 0.15 |

| 绿地（下沉式） | 0.10 |

| 沥青/混凝土道路 | 0.85 |

---

### （二）外排径流量计算

1. \*\*全年外排径流量（Wₑ）\*\*：

\[

W\_{\text{外排}} = \sum\_{i=1}^{n} \left( H\_i \times A \times \psi\_{\text{综合}} \times 10^{-3} \right)

\]

- \( H\_i \)：第i场降雨量（mm）

- \( n \)：全年降雨场次

\*注\*：实际计算中可采用简化模型，通过设计降雨量（H）与重现期关系推算。

2. \*\*全年总降雨量（Wₜ）\*\*：

\[

W\_{\text{总}} = \frac{A \times P\_{\text{年}}}{1000}

\]

- \( P\_{\text{年}} \)：当地多年平均年降雨量（mm）。

---

### （三）控制率计算案例

\*\*案例参数\*\*：

- 场地面积 \( A = 10,000 \, \text{m²} \)

- 下垫面组成：屋顶30%（ψ=0.9）、透水铺装20%（ψ=0.3）、下沉绿地50%（ψ=0.1）

- 目标控制率α=85%，对应设计降雨量 \( H = 27.5 \, \text{mm} \)

- 当地年降雨量 \( P\_{\text{年}} = 1200 \, \text{mm} \)

\*\*步骤1：计算综合径流系数\*\*

\[

\psi\_{\text{综合}} = (0.3 \times 0.9) + (0.2 \times 0.3) + (0.5 \times 0.1) = 0.41

\]

\*\*步骤2：计算设计降雨下的外排量\*\*

\[

W\_{\text{外排}} = 27.5 \times 10,000 \times 0.41 \times 10^{-3} = 112.75 \, \text{m³}

\]

\*\*步骤3：计算全年总降雨量\*\*

\[

W\_{\text{总}} = \frac{10,000 \times 1200}{1000} = 12,000 \, \text{m³}

\]

\*\*步骤4：估算实际外排总量\*\*

假设全年降雨中≤27.5mm的场次占比85%，且此类降雨被完全消纳；超过27.5mm的场次占比15%，按满蓄后外排计算：

\[

W\_{\text{外排实际}} = 0.15 \times W\_{\text{总}} = 0.15 \times 12,000 = 1,800 \, \text{m³}

\]

\*\*步骤5：计算实际控制率\*\*

\[

\alpha = \left(1 - \frac{1,800}{12,000}\right) \times 100\% = 85\%

\]

\*结论\*：场地设计满足85%年径流总量控制率目标。

---

## \*\*四、控制措施设计\*\*

1. \*\*LID设施规模\*\*：

- 雨水花园容积 \( V = W\_{\text{外排}} \times 1.2 \)（安全系数）= 112.75 × 1.2 ≈ 135.3m³

- 透水铺装面积 ≥ 总硬化面积的40%。

2. \*\*调蓄设施布局\*\*：结合下沉绿地、蓄水池、渗井协同作用。

---

## \*\*五、效益分析\*\*

1. \*\*径流削减\*\*：年减少外排雨水10,200m³（12,000 - 1,800）。

2. \*\*污染负荷削减\*\*：按SS去除率70%计，年减少悬浮物排放约15.3吨。

3. \*\*地下水补给\*\*：渗透量占比约30%（3,060m³/年）。

---

## \*\*六、结论与建议\*\*

1. 场地通过透水铺装、下沉绿地等LID设施，可实现85%年径流总量控制率。

2. \*\*注意事项\*\*：

- 需定期清理透水铺装孔隙，防止堵塞；

- 监测土壤渗透系数，确保设施长期有效性。

---

## \*\*附录\*\*

1. \*\*《年径流控制率计算表》模板\*\*

| 参数名称 | 数值 | 单位 | 备注 |

|------------------|-------|------|--------------------|

| 汇水面积（A） | 10,000| m² | |

| 综合径流系数（ψ）| 0.41 | - | |

| 设计降雨量（H） | 27.5 | mm | 对应α=85% |

| 年降雨量（Pₜ） | 1200 | mm | 多年平均值 |

2. \*\*参考文献\*\*

- 《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345-2018

- 《建筑与小区雨水控制与利用工程技术规范》GB 50400-2016