

控制雨量计算书

一、项目概述

项目名称：黑岩村建筑场地排水设计相关控制雨量计算

项目地点：黑岩村区域内

计算目的：准确计算设计控制雨量，为场地内排水系统规划、雨水收集利用设施设计以及防洪防涝措施制定提供科学依据，确保场地在暴雨等极端天气下能有效应对雨水径流，保障游客、居民安全及建筑设施正常运行。

二、设计依据

《室外排水设计规范》（GB 50014 - 2021）：该规范对城市和工业企业室外排水工程设计的基本要求、设计流量计算、排水体制选择等方面做出明确规定，是本次控制雨量计算的重要依据。

当地气象资料：收集黑岩村所在地区多年的降雨数据，包括年最大降雨量、降雨历时、降雨强度等信息，作为计算暴雨强度公式参数的基础数据。

场地地形图及相关规划资料：通过场地地形图获取场地的地形起伏、坡度、汇水范围等信息，结合场地规划资料确定不同区域的土地利用类型，用于准确计算汇水面积及径流系数。

三、设计参数确定

设计重现期（P）：根据场地的重要性及排水安全要求，确定设计重现期。对于场地内的主要道路、游客活动集中区域以及重要建筑周边的排水设施，设计重现期取 5 年；对于一般区域，设计重现期取 3 年。

降雨历时（t）：降雨历时由地面集水时间（t1）和管渠内雨水流行时间（t2）组成。地面集水时间根据场地地形、地面覆盖情况及水流路径等因素确定，一般取 5 - 15 分钟。在本场地，地面集水时间 t1 取 10 分钟；管渠内雨水流行时间根据管渠长度、坡度及流速等计算，此处暂按经验取值，在后续排水管网设计中详细核算，假设管渠内雨水流行时间 t2 取 5 分钟，则总降雨历时 $t = t1 + t2 = 15$ 分钟。

径流系数（ ψ ）：根据场地内不同区域的土地利用类型，确定相应的径流系数。具体取值如下：

建筑物屋面： $\psi1 = 0.9$ ，屋面多为硬质材料，雨水下渗量少，径流系数较大。

道路路面：主干道及广场采用沥青或水泥路面， $\psi2 = 0.9$ ；次干道及步行道采用透水砖或石板路面， $\psi3 = 0.6$ 。

绿化区域： $\psi4 = 0.15$ ，绿化植被可有效截留雨水，下渗量较大，径流系数较小。

四、暴雨强度公式计算

依据收集的当地气象资料，采用数理统计方法推求暴雨强度公式。假设黑岩村所在地区的暴雨强度公式为：

$$q = \frac{167A_1(1 + ClgP)}{(t + b)^n}$$

式中：

q - 设计暴雨强度（L/(s·ha)）；

A1、C、b、n - 参数，根据当地气象资料统计分析确定，假设 $A1 = 1200$ ， $C = 0.6$ ， $b = 10$ ， $n = 0.75$ ；

P - 设计重现期（年）；

t - 降雨历时（min）。

当设计重现期 $P=5$ 年，降雨历时 $t=15$ 分钟时，代入暴雨强度公式计算得：

$$(q_5 = \frac{167 \times 1200^{0.1 + 0.6 \lg 5}}{(15 + 10)^{0.75}})$$

$$(\approx \frac{167 \times 1200^{0.1 + 0.6 \times 0.699}}{25^{0.75}})$$

$$(\approx \frac{167 \times 1200^{0.4194}}{17.78})$$

$$(q_5 \approx 1623.4 \text{ L/(s} \cdot \text{ha)})$$

当设计重现期 $P=3$ 年，降雨历时 $t=15$ 分钟时，代入暴雨强度公式计算得：

$$(q_3 = \frac{167 \times 1200^{0.1 + 0.6 \lg 3}}{(15 + 10)^{0.75}})$$

$$(\approx \frac{167 \times 1200^{0.1 + 0.6 \times 0.477}}{25^{0.75}})$$

$$(\approx \frac{167 \times 1200^{0.2862}}{17.78})$$

$$(q_3 \approx 1445.2 \text{ L/(s} \cdot \text{ha)})$$

五、汇水面积计算

根据场地地形图，将场地划分为不同的汇水区域，分别计算各区域的汇水面积。

建筑物屋面汇水面积（ F_1 ）：通过建筑图纸获取各建筑物的占地面积，经统计，场地内建筑物屋面总面积为 5000 平方米，即 0.5 公顷。

道路路面汇水面积（ F_2 ）：主干道及广场面积为 8000 平方米（0.8 公顷），次干道及步行道面积为 4000 平方米（0.4 公顷），则道路路面总汇水面积 $F_2 = 0.8 + 0.4 = 1.2$ 公顷。

绿化区域汇水面积（ F_3 ）：绿化区域面积为 10000 平方米，即 1 公顷。

计算各区域加权平均径流系数（ $\psi_{\text{平}}$ ）：

$$(\psi_{\text{平}} = \frac{\psi_1 F_1 + \psi_2 F_2 + \psi_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3})$$

$$(\approx \frac{0.9 \times 0.5 + 0.9 \times 0.8 + 0.6 \times 0.4 + 0.15 \times 1}{0.5 + 1.2 + 1})$$

$$(\approx \frac{0.45 + 0.72 + 0.24 + 0.15}{2.7})$$

$$(\psi_{\text{平}} \approx 0.54)$$

六、设计控制雨量计算

设计雨水流量（ Q ）计算公式为：

$$(Q = \psi_{\text{平}} q F)$$

式中：

Q - 设计雨水流量（ L/s ）；

$\psi_{\text{平}}$ - 加权平均径流系数；

q - 设计暴雨强度（ $\text{L/(s} \cdot \text{ha)}$ ）；

F - 汇水总面积（ ha ）， $F = F_1 + F_2 + F_3 = 0.5 + 1.2 + 1 = 2.7$ 公顷。

当设计重现期 $P=5$ 年时：

$$(Q_5 = 0.54 \times 1623.4 \times 2.7)$$

$$(Q_5 \approx 2352.5 \text{ L/s})$$

当设计重现期 $P=3$ 年时：

$$(Q_3 = 0.54 \times 1445.2 \times 2.7)$$

$$(Q_3 \approx 2093.8 \text{ L/s})$$

七、计算结果分析

通过上述计算，得到黑岩村红色旅游配套建筑场地在设计重现期为 3 年和 5 年时的设计控制雨量（即设计雨水流量）。设计重现期为 5 年时，设计雨水流量为 2352.5L/s；设计重现期为 3 年时，设计雨水流量为 2093.8L/s。这些计算结果反映了场地在不同降雨频率下的雨水产生量，为排水系统的管径选择、排水泵站规模确定等提供了关键数据支持。

在实际工程设计中，应根据计算结果合理设计排水管网，确保排水能力满足场地的雨水排放需求。同时，可结合雨水收集利用系统设计，对部分雨水进行收集和再利用，提高水资源利用效率，降低排水系统负担。此外，对于可能出现的超设计重现期降雨情况，应制定相应的应急预案，采取临时排水措施等，保障场地的安全运行。