

喷射混凝土配合比设计原则和步骤

喷射混凝土的配合比设计方法和技术要求不同于普通混凝土，它具有自身的工艺特点，其配合比一般采用经验公式和图表计算确定。其方法和步骤如下：

1. 选择粗集料的最大粒径

粗集料的最大粒径 D_{\max} 不得大于喷射系统输料管道最小断面直径的 $1/3 \sim 2/5$ ；亦不宜超过一次喷射厚度的 $1/3$ 。

目前国内外大多数国家趋向于 15mm 粒径作为喷射混凝土粗集料的最大粒径。喷射混凝土的粗集料，一般来说卵（砾）石、碎石均可，但以选用卵（砾）石为优。

2. 确定砂率

砂率按下式计算：

$$S_p = 140.63 D_{\max}^{-0.3447} \quad (3-6-29)$$

式中： S_p ——砂率（%）；

D_{\max} ——粗集料的最大粒径（mm）。

砂粒粗时，砂率可以偏大；砂粒细时，砂率应当偏低。喷拱肩及拱顶部位宜选择较大的砂率。

3. 选择水泥用量

因系地下硐室和隧道喷射混凝土工程，一般采用 325 号和 425 号

普通硅酸盐水泥。

(1) 水泥标号检验

水泥标号检验按下式计算：

$$R_s = A (1.44 R_b - 20.4) > R_{yc} \quad (3-6-30)$$

式中： R_s —喷射混凝土实际达到的强度等级（MPa）；

A —检验调整系数，见表 3-6-26；

R_b —水泥标号（MPa）；

R_{yc} —喷射混凝土设计强度等级（MPa）；

若 $R_s > R_b$ 则水泥标号满足设计要求；

若 $R_s < R_b$ 则水泥标号不能满足设计要求。

(2) 计算水泥用量

水泥用量按下式计算：

$$C_0 = 782.4 D_{\max}^{-0.2377} \cdot B \quad (3-6-31)$$

式中： C_0 —水泥用量；

B —检验调整系数，当用 **425** 号水泥，则 **$B=1$** ；当用 **325** 号水泥，则 **$B=1.12$** 。

选择水泥标号检验调整系数 A

表 3-6-26

率 水泥标号	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
425 号	0.44	0.43	0.42	0.41	0.41	0.40	0.39	0.38	0.37	0.36
325 号	0.58	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.50	0.49	0.48	0.37
								6		8

4. 选择速凝剂及其用量

速凝剂用量一般为水泥重量的 2%~4%。喷边墙可掺水泥重量的 2%~3%，喷拱顶可掺水泥重量的 3%~4%。

速凝剂用量按下式计算：

$$Q_0 = \Delta_g \times C_0 \quad (3-6-32)$$

式中： Q_0 —速凝剂用量；

Δ_g —速凝剂占水泥用量的百分比%；

C_0 —水泥用量。

5. 确定水灰比及其用水量

水灰比按下式计算：

$$W/C=0.45S_p+0.2475 \quad (3-6-33)$$

式中：W/C—水灰比；

S_p —砂率（%）。

用水量按下式计算：

$$W_0=W/C \cdot C_0$$

6. 计算砂、石用量

砂、石占用体积

$$V_{S+G}=1000—[(W_0/\rho_w+C_0/\rho_c+Q_0/\rho_q)+10 \cdot \alpha]$$

砂用量

$$S_0=V_{S+G} \cdot S_p \cdot \rho_s$$

卵石用量

$$G_0=V_{S+G} \cdot (1—S_p) \cdot \rho_q$$

7. 初步配合比

水泥：砂：卵石：速凝剂：水

$$=C_0: S_0: G_0: Q_0: W_0$$

$$=1: S_0/C_0: G_0/C_0: Q_0/C_0: W_0/C_0$$

8. 试配和调整

9. 施工配合比

（1）确定实喷率：

实喷率按下式计算：

$$P=0.637 \times 1.2018 S_p \cdot M \quad (3-6-34)$$

式中： P —实喷率；

S_P —砂率；

M —施工技术控制系数，见表 3-6-27

施工技术控制系数表					3-6-27
施工技术水平	优秀	良好	一般	不良	初次喷射
M 值	1.25	1.15	1.05	0.95	0.90

(2) 确定回弹率：

设 1: S'_0 : G'_0 : Q'_0 : W'_0 —喷射混凝土初步配合比；

W/C —水灰比；

K —回弹率；

γ'_g — 1m^3 干拌和物容重；

γ_z —实喷混凝土容重；

因为 $P = (1 - K) \cdot (1 + 1/S'_0 + G'_0 + Q'_0 \times W/C) \cdot \gamma'_g / \gamma_z$

所以 $K = [1 - P / (1 + 1/S'_0 + G'_0 + Q'_0 \times W/C) \times \gamma_z / \gamma'_g] \times 100\%$ (3-6-35)

(3) 每立方米干拌和物喷射面积：

每立方米干拌和物喷射面积按下式计算：

$$S = P/d \quad (3-6-36)$$

式中： S — 1m^3 干拌和物喷射面积 (m^2)；

P —实喷率;

d —平均喷射厚度 (m)。

(4) 每喷成 1m^3 混凝土材料:

水泥 $[C_0] = \gamma_z / P (1 + S'_0 + G'_0 + Q'_0) \times [1 + 1 / (1 + S'_0 + G'_0 + Q'_0) \times (W/C)]$

砂: $[S_0] = [S'_0] \cdot [C_0]$

卵石: $[G_0] = G'_0 \cdot [C_0]$

速凝剂: $[Q_0] = Q'_0 \cdot [C_0]$

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM