

[3] Ф. Г. Портнов, "Аэроионотерапия больных гипертонической болезнью", стр. 172, издательство А. Н. Латв. ССР, Рига, 1960.

(編輯部收稿日期 1962 年 2 月 1 日)

## 防护性重晶石混凝土

王文程

防輻射的材料常用的有鉛、鉄、混凝土等。随着放射性同位素的发展和广泛应用,新的防护材料也不断出現,近几年来国外也有用聚乙烯 (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>、鋁、水、粉状的鉛氧化物組成的大密度材料等作为防护材料。以重晶石 (BaSO<sub>4</sub>) 为骨料的重混凝土是一种良好的防护材料,密度大,并具有吸收  $\gamma$  射綫和阻止中子的性能。同时,重晶石混凝土比金属材料要便宜得多,一般重晶石混凝土的造价为鉛的二十二分之一;为鉄的十五分之一左右。

### 1. 材料的选择

重晶石混凝土的組成材料和普通混凝土相似,是由胶結料(水泥)、骨料(重晶石矿石、矿砂)及外加剂(塑化剂)等組成的。

(1) 膠結料 高鉄質水泥、鎂水泥、鋁水泥、大密度水泥及鎂質水泥是良好的重晶石混凝土的胶結料。这些水泥一般的密度是 3.8—4.2, 比普通水泥的密度 2.5—3.2 大得多。另外,采用高标号 ( $\geq 400^*$ ) 普通矽酸盐水泥 (密度 3.2) 作为胶結料,虽然其密度較小,但只要很好掌握用量和水灰比亦能满足要求。

(2) 骨料 在我国重晶石产地很广,儲藏量也很大。各地重晶石的性質(強度、密度等)均有所不同,使用时須根据材料进行試驗,选择合适的骨料配合比是获得良好防护性能的重要条件。重晶石的一般性能如下:含 BaSO<sub>4</sub> 量在 80% 以上;含鉄量为 1—10%;比重为 4.15—4.30。

(3) 塑化剂 为改善施工时混凝土的和易性,減少用水量,可掺加少量塑化剂,一般用的是造纸厂的葦浆废液等。

### 2. 配合比的设计

重晶石混凝土配合比的设计原則,基本上和普通混凝土一样,但特別重要的是必須首先满足单位容重、均匀性及強度的要求,这就必須适当地选择水泥用量、水灰比和骨料的級配。

(1) 水泥用量和水灰比的决定 重晶石混凝土水泥用量一般为 250—300 公斤/米<sup>3</sup>。水灰比愈大,由于增加了混凝土的用水量可減慢中子的速度,但将会降低混凝土的密度和強度。当水的重量低于 4% 时,混凝土就不再具有阻止中子的能力。水灰比一般由以下公式来选定:

$$\frac{B}{4} = \frac{R_{\pi}}{0.5R_{\pi} + \frac{R_6}{0.45}}, \quad (1)$$

式中  $R_{\pi}$ ——水泥标号;  $R_6$ ——混凝土标号。

(2) 骨料級配 重晶石混凝土的骨料一般采用中断級配,这样級配的优点是空隙率小、容重大、強度高。最大粒径为 50 毫米左右,分級可为 10—20 毫米。

采用連續級配时,应符合公式 (2) 或图 1 的篩分曲綫。

$$P = A + (100 - A)\sqrt{\frac{d}{D}}, \quad (2)$$

式中  $P$ ——通过筛孔  $d$  的百分数;  $d$ ——级配用的各级筛孔;  $D$ ——骨料的最大粒径;  $A$ ——实验系数一般选用 10—12.

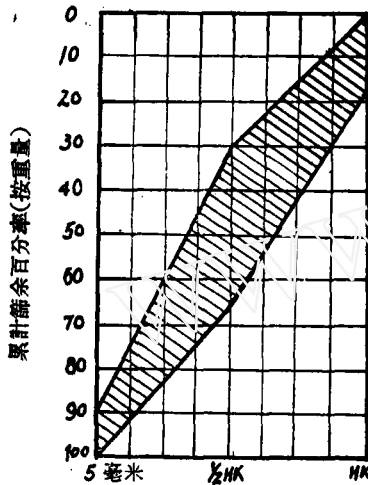
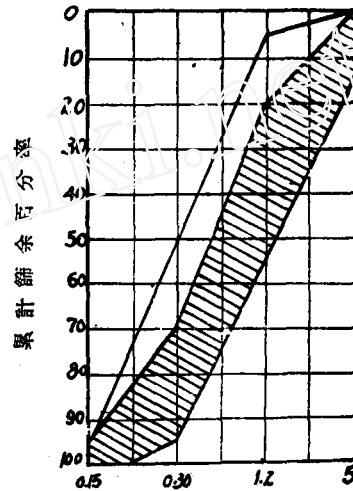


图1 石子的筛分曲线图  
HK 为石子的最大粒径



筛孔净尺寸, 毫米  
图2 砂的筛分曲线图

砂率可按公式(3)计算, 砂子的级配须符合图2所示的筛分曲线.

$$a = K \frac{Vg_n}{g_2 + Vg_n} \times 100, \quad (3)$$

式中  $V$ ——粗集料的空隙率%;  $g_2$ ——粗集料的单位体积重;  $g_n$ ——细集料的单位体积重;  $K$ ——系数, 为 1.0—1.4.

(3) 举例 已知  $R_6 = 200^*$ ,  $R_n = 400^*$  (比重 3.2), 要求混凝土容重为 3600 公斤/米<sup>3</sup>. 按公式(1)求得  $\frac{B}{u} = 0.6$ , 因  $u = 250$  公斤, 故  $B = 150$  公斤.

在每立方米混凝土中, 水泥体积  $\frac{250}{3.2} = 78$  升; 水的体积 = 150 升.

水泥和水的总体积为 228 升. 故粗细骨料之体积为  $1000 - 228 = 772$  升,

采用砂率为 33%, 已知矿石、矿砂的比重分别为 4.25 和 4.29, 则

每立方米混凝土粗料重为  $772 \times 67\% \times 4.25 = 2200$  公斤;

每立方米混凝土细料重为  $772 \times 33\% \times 4.29 = 1100$  公斤;

每立方米混凝土水泥重为 250 公斤;

每立方米混凝土的结晶水为  $250 \times 20\% = 50$  公斤.

故每立方米混凝土的总重量  $\approx 3600$  公斤.

(编辑部收稿日期 1962 年 2 月 8 日)

