



农村能源建设与管理

实用手册



北京北大方正电子出版社

农村能源建设与管理 实用手册

主编：刘 凯

本书是《农村能源建设与管理实用手册》光盘的使用说明和对照阅读手册

(中)

北京北方方正电子出版社

3. 混凝土配合比的计算

混凝土配合比是指混凝土中各种组成材料的数量比例，用水泥：石：砂：水表示，以水泥为基数 1。混凝土配合比的设计，采用计算与试验的方法，根据材料、施工特点和要求进行计算、试验、调整、最后确定施工配合比。

计处方法有绝对体积法和假定容重法。

绝对体积法是假设 1m^3 混凝土的组成材料——水、水泥、砂、石混合拌好后，刚成型完毕时为完全密实状态，体积刚好等于 1m^3 ，同时设石子的孔率由砂子来填充，即：

$$\frac{\text{水重量}}{\text{水比重}} + \frac{\text{水泥重量}}{\text{水泥比重}} + \frac{\text{砂子重量}}{\text{砂子比重}} + \frac{\text{石子重量}}{\text{石子比重}} = 1000 \text{ (L)}$$

绝对体积法的计算方法：

①先选定水灰比（查表 5-1-49），用水量（查表 5-1-50）和砂率（查表 5-1-52 或计算），砂率等于砂重与砂加石子重之比的百分率，即：

$$\text{砂率} = \frac{\text{砂重}}{\text{砂重} + \text{石子重}} \times 100\%$$

②计算水泥用量：

$$\text{水泥用量} = \frac{\text{每 } \text{m}^3 \text{ 混凝土用水量}}{\text{水灰比}} \text{ (kg)}$$

③计算每 m^3 混凝土砂石总体积：

每 m^3 混凝土砂石总体积 = 1m^3 - 水泥总体积 - 用水总体积；

每 m^3 混凝土砂石总重量 = 砂石总体积 × 砂石混合比重；

砂石混合比重 = 砂率 × 砂比重 + (1 - 砂率) × 石子比重；

每 m^3 混凝土用砂量 = 砂石总重 × 砂率；

每 m^3 混凝土用石量 = 砂石总重 - 用砂量。

④根据设计计算得出配合比。以水泥为 1:砂:石:水。

例：设计 150 号混凝土预制块，用 325 号普通水泥，比重 3.1，坍落度选为 3—5cm；粗骨料用卵石，最大粒径 20mm，比重 2.62，容重 $1500\text{kg}/\text{m}^3$ ；细骨料用中砂，平均粒径 0.35mm，比重 2.6，容重 $1550\text{kg}/\text{m}^3$ ；水用饮用水，采用下列步骤计算：

①选定水灰比，根据设计规范，混凝土设计标号比配制的混凝土标号提高 10%—15%，从表 5-1-49 中查得水灰比为 0.63；

②选定用水量从表 5-1-50 中查得用水量为 180kg；

③计算水泥用量：

$$\text{水泥用量} = \frac{180}{0.63} = 286 \text{ (kg)}$$

④计算砂石用量：

$$\begin{aligned} \text{每 } \text{m}^3 \text{ 混凝土砂石总体积} &= 1000 - \frac{\text{水 } 180}{1} - \frac{\text{水泥 } 286}{3.1} \\ &= 728 \text{ (L)} \end{aligned}$$

$$\text{砂石混合比} = 0.36 \times 2.6 + (1 - 0.36) \times 2.62$$

$$= 2.61$$

每 m^3 混凝土砂石总重 = $728 \times 2.61 = 1900$ (kg)

每 m^3 混凝土用砂量 = $1900 \times 0.36 = 684$ (kg)

每 m^3 混凝土用石量 = $1900 - 684 = 1216$ (kg)

⑤确定配合比:

| | | | | | | |
|-----|---|------|---|------|---|------------|
| 水 | 泥 | 砂 | : | 石 | : | 水 |
| 286 | | 684 | | 1216 | | 180 (kg) |
| 1 | | 2.39 | | 4.25 | | 0.63 (体积比) |

用假定容法, 首先根据经验假定混凝土的容重与标号(查表 5-1-53), 选用后进行计算。计算比较方便, 基本准确, 计算结果与绝对体积法近似。

表 5-1-53

混凝土容重与标号关系参考表

| 容重 (kg/m^3) | 标号 |
|-------------------------------|---------|
| 2360 | 75—150 |
| 2420 | 200—300 |
| 2450 | 400 以上 |

假定容重法就是已知 75—150 号混凝土容重为 $2360\text{kg}/\text{m}^3$, 所以, 水泥重 + 水重 + 砂子重 + 石子重 = $2360\text{kg}/\text{m}^3$ 。

仍以上例: 水灰比 0.63, 用水量 180kg, 砂率 36%。

水泥用量 = $\frac{180}{0.63} = 286$ (kg)

用水量 = 180 (kg)

砂石总用量 = $2360 - (286 + 180) = 1894$ (kg)

砂子用量 = $1894 \times 0.36 = 682$ (kg)

表 5-1-54 普通(卵石、右砂)混凝土施工参考配合比(手工抖合、捣固)

| 混凝土 标号 | 石子粒径 (cm) | 坍落度 (cm) | 水灰 比 | 砂率 (%) | 材料用量 (kg/m^3) | | | | 配合比 (重量比) | 普通水 泥标号 |
|-----------|--------------|-------------|---------|-----------|---------------------------------|-----|-----|------|------------------|------------|
| | | | | | 水 | 水泥 | 砂 | 石 | 水:水泥:砂:石 | |
| 100 | 0.5—2 | 3—5 | 0.82 | 34 | 180 | 220 | 680 | 1320 | 0.82:1:3.09:6.00 | 325 |
| 150 | 0.5—2 | 3—5 | 0.68 | 35 | 187 | 275 | 678 | 1260 | 0.68:1:2.46:4.59 | 325 |
| 150 | 0.5—2 | 3—5 | 0.75 | 35 | 187 | 249 | 688 | 1276 | 0.75:1:2.76:5.12 | 425 |
| 15 | 0.5—4 | 3—5 | 0.68 | 32 | 170 | 250 | 634 | 1346 | 0.68:1:2.53:5.38 | 325 |
| 150 | 0.5—4 | 3—5 | 0.75 | 32 | 175 | 234 | 637 | 1354 | 0.75:1:2.72:5.79 | 425 |
| 200 | 0.5—2 | 3—5 | 0.60 | 32.5 | 185 | 308 | 620 | 1287 | 0.60:1:2.01:4.18 | 325 |
| 200 | 0.5—2 | 3—5 | 0.65 | 34 | 185 | 284 | 658 | 1273 | 0.65:1:2.32:4.48 | 425 |
| 200 | 0.5—4 | 3—5 | 0.60 | 31 | 170 | 284 | 604 | 1342 | 0.60:1:2.13:4.73 | 325 |
| 200 | 0.5—4 | 3—5 | 0.67 | 31.5 | 171 | 255 | 622 | 1352 | 0.67:1:2.44:5.30 | 425 |

说明: ① 人工拌制混凝土的方法是先将砂子摊平, 将水泥倒在砂子上, 两人用铲子相对干拌三次, 混合均匀后在中心挖一凹形坑, 倒入石子, 再将 $2/3$ 的水加入, 两人用铲子相对拌合, 随着拌和速度继续加

入剩余的 1/3 的用水量，湿拌三次，直至拌合均匀，使混凝土的颜色一致为止；

② 用人工捣固或电动振动器捣固混凝土，均应全部捣出浆液，达到石沉浆出，边角等处尤应注意浇捣密实，严防出现蜂窝麻面。

表 5-1-55 150 标号中砂卵石混凝土施工参考配合比
(适应条件：普通水泥、15—25℃、机械震捣)

| 混凝土 标号 | 石子粒径 (cm) | 坍落度 (cm) | 水灰 比 | 砂率 (%) | 材料用量 (kg/m ³) | | | | 配合比 (重量比) | 普通水 泥标号 |
|-----------|--------------|-------------|---------|-----------|---------------------------|-----|-----|------|------------------|------------|
| | | | | | 水 | 水泥 | 砂 | 石 | 水:水泥:砂:石 | |
| 150 | 0.5—2 | 0—1 | 0.60 | 27 | 158 | 263 | 548 | 1481 | 0.60:1:2.08 5.63 | 325 |
| 150 | 0.5—2 | 0—1 | 0.68 | 29 | 161 | 237 | 595 | 1457 | 0.68:1:2.51 6.15 | 425 |
| 150 | 0.5—2 | 2—4 | 0.60 | 29 | 168 | 280 | 575 | 1407 | 0.60:1:2.05 5.03 | 325 |
| 150 | 0.5—2 | 2—4 | 0.68 | 31 | 171 | 251 | 622 | 1386 | 0.68:1:2.48 5.52 | 425 |
| 150 | 0.5—2 | 5—7 | 0.60 | 31 | 174 | 290 | 606 | 1350 | 0.60:1:2.09 4.65 | 325 |
| 150 | 0.5—2 | 5—7 | 0.68 | 33 | 177 | 260 | 654 | 1329 | 0.68:1:2.52 5.11 | 425 |
| 150 | 0.5—4 | 0—1 | 0.60 | 25 | 146 | 243 | 520 | 1561 | 0.60:1:2.14 6.42 | 325 |
| 150 | 0.5—4 | 0—1 | 0.68 | 27 | 149 | 219 | 568 | 1534 | 0.68:1:2.59 7.01 | 425 |
| 150 | 0.5—4 | 2—4 | 0.60 | 27 | 156 | 260 | 549 | 1485 | 0.60:1:2.11 5.71 | 325 |
| 150 | 0.5—4 | 2—4 | 0.68 | 29 | 159 | 234 | 597 | 1460 | 0.68:1:2.55 6.24 | 425 |
| 150 | 0.5—4 | 5—7 | 0.60 | 29 | 162 | 270 | 582 | 1426 | 0.60:1:2.16 5.28 | 325 |
| 150 | 0.5—4 | 5—7 | 0.68 | 31 | 165 | 243 | 630 | 1402 | 0.68:1:2.59 5.77 | 425 |

表 5-1-56 150 标号中砂碎石混凝土施工参考配合比
(适应条件：普通矿渣水泥、15—25℃、机械震捣)

| 混凝土 标号 | 石子粒径 (cm) | 坍落度 (cm) | 水灰 比 | 砂率 (%) | 材料用量 (kg/m ³) | | | | 配合比 (重量比) | 普通水 泥标号 |
|-----------|--------------|-------------|---------|-----------|---------------------------|-----|-----|------|---------------------|------------|
| | | | | | 水 | 水泥 | 砂 | 石 | 水:水泥:砂:石 | |
| 150 | 0.5—2 | 0—1 | 0.62 | 30 | 175 | 282 | 589 | 187 | 4 0.62:1 :2.09 4.87 | 325 |
| 150 | 0.5—2 | 0—1 | 0.70 | 32 | 178 | 254 | 636 | 1352 | 0.70:1:2.50 5.32 | 425 |
| 150 | 0.5—2 | 2—4 | 0.62 | 32 | 185 | 298 | 613 | 1304 | 0.62:1:2.06 4.38 | 325 |
| 150 | 0.5—2 | 2—4 | 0.70 | 34 | 188 | 269 | 661 | 1282 | 0.70:1:2.46 4.77 | 425 |
| 150 | 0.5—2 | 5—7 | 0.62 | 34 | 191 | 308 | 643 | 1248 | 0.62:1:2.09 4.05 | 325 |
| 150 | 0.5—2 | 5—7 | 0.70 | 36 | 194 | 277 | 691 | 1228 | 0.70:1:2.49 4.43 | 425 |
| 150 | 0.5—4 | 0—1 | 0.62 | 28 | 163 | 263 | 564 | 1450 | 0.62:1:2.15 5.51 | 325 |
| 150 | 0.5—4 | 0—1 | 0.70 | 30 | 166 | 237 | 611 | 1426 | 0.70:1:2.58 6.02 | 425 |
| 150 | 0.5—4 | 2—4 | 0.62 | 30 | 173 | 279 | 590 | 1378 | 0.62:1:2.12 4.94 | 325 |
| 150 | 0.5—4 | 2—4 | 0.70 | 32 | 176 | 251 | 638 | 1355 | 0.70:1:2.54 5.40 | 425 |
| 150 | 0.5—4 | 5—7 | 0.62 | 32 | 179 | 289 | 621 | 1321 | 0.62:1:2.15 4.57 | 325 |
| 150 | 0.5—4 | 5—7 | 0.70 | 34 | 182 | 260 | 669 | 1299 | 0.70:1:2.57 5.00 | 425 |

表 5-1-57

200 标号中砂卵石混凝土施工参考配合比
(适应条件: 普通水泥、11—25℃、机械震捣)

| 混凝土 标号 | 石子粒径 (cm) | 坍落度 (cm) | 水灰 比 | 砂率 (%) | 材料用量 (kg/m ³) | | | | 配合比 (重量比) | 水泥标号 |
|-----------|--------------|-------------|---------|-----------|---------------------------|-----|-----|------|------------------|------|
| | | | | | 水 | 水泥 | 砂 | 石 | 水:水泥:砂:石 | |
| 200 | 0.5—2 | 0—1 | 0.52 | 26 | 156 | 300 | 518 | 1476 | 0.52:1:1.73:4.92 | 325 |
| 200 | 0.5—2 | 0—1 | 0.60 | 27 | 158 | 263 | 548 | 1481 | 0.60:1:2.08:5.63 | 425 |
| 200 | 0.5—2 | 2—4 | 0.52 | 28 | 166 | 319 | 545 | 1400 | 0.52:1:1.71:4.39 | 325 |
| 200 | 0.5—2 | 2—4 | 0.60 | 29 | 168 | 280 | 575 | 1407 | 0.60:1:2.05:5.03 | 425 |
| 200 | 0.5—2 | 5—7 | 0.25 | 30 | 172 | 331 | 575 | 1342 | 0.52:1:1.74:4.05 | 325 |
| 200 | 0.5—2 | 5—7 | 0.60 | 31 | 174 | 290 | 606 | 1350 | 0.60:1:2.09:4.86 | 425 |
| 200 | 0.5—4 | 0—1 | 0.52 | 24 | 144 | 277 | 492 | 1557 | 0.52:1:1.78:5.62 | 325 |
| 200 | 0.5—4 | 0—1 | 0.60 | 25 | 146 | 243 | 520 | 1561 | 0.60:1:2.14:6.42 | 425 |
| 200 | 0.5—4 | 2—4 | 0.52 | 26 | 154 | 296 | 520 | 1480 | 0.52:1:1.76:5.00 | 325 |
| 200 | 0.5—4 | 2—4 | 0.60 | 29 | 156 | 260 | 549 | 1485 | 0.60:1:2.11:5.71 | 425 |
| 200 | 0.5—4 | 5—7 | 0.52 | 28 | 160 | 308 | 552 | 1420 | 0.52:1:1.79:4.61 | 325 |
| 200 | 0.5—4 | 5—7 | 0.60 | 29 | 162 | 270 | 582 | 1426 | 0.60:1:2.16:5.28 | 425 |

表 5-1-58

200 标号中砂碎石混凝土施工参考配合比
(适应条件: 普通矿渣水泥、15—25、机械震捣)

| 混凝土 标号 | 石子粒径 (cm) | 坍落度 (cm) | 水灰 比 | 砂率 (%) | 材料用量 (kg/m ³) | | | | 配合比 (重量比) | 水泥标号 |
|-----------|--------------|-------------|---------|-----------|---------------------------|-----|-----|------|------------------|------|
| | | | | | 水 | 水泥 | 砂 | 石 | 水:水泥:砂:石 | |
| 200 | 0.5—2 | 0—1 | 0.53 | 29 | 173 | 326 | 557 | 1364 | 0.53:1:1.71:4.18 | 325 |
| 200 | 0.5—2 | 0—1 | 0.61 | 30 | 175 | 287 | 587 | 1371 | 0.61:1:2.05:4.78 | 425 |
| 200 | 0.5—2 | 2—4 | 0.53 | 31 | 183 | 345 | 580 | 1292 | 0.53:1:1.68:3.75 | 325 |
| 200 | 0.5—2 | 2—4 | 0.61 | 32 | 185 | 303 | 612 | 1300 | 0.61:1:2.02:4.29 | 425 |
| 200 | 0.5—2 | 5—7 | 0.53 | 33 | 189 | 357 | 609 | 1235 | 0.53:1:1.71:3.46 | 325 |
| 200 | 0.5—2 | 5—7 | 0.61 | 34 | 191 | 313 | 641 | 1245 | 0.61:1:2.05:3.98 | 425 |
| 200 | 0.5—4 | 0—1 | 0.53 | 27 | 161 | 304 | 533 | 1442 | 0.53:1:1.75:4.74 | 325 |
| 200 | 0.5—4 | 0—1 | 0.61 | 28 | 163 | 267 | 563 | 1447 | 0.61:1:2.11:5.42 | 425 |
| 200 | 0.5—4 | 2—4 | 0.53 | 29 | 171 | 323 | 559 | 1367 | 0.53:1:1.73:4.23 | 325 |
| 200 | 0.5—4 | 2—4 | 0.61 | 30 | 173 | 284 | 589 | 1374 | 0.61:1:2.07:4.84 | 425 |
| 200 | 0.5—4 | 5—7 | 0.53 | 31 | 177 | 334 | 589 | 1310 | 0.53:1:1.76:3.92 | 325 |
| 200 | 0.5—4 | 5—7 | 0.61 | 32 | 179 | 293 | 620 | 1318 | 0.61:1:2.12:4.50 | 425 |

石子用量 = 1894 - 682 = 1212 (kg)

4. 普通混凝土施工参考配合比

- (1) 手工拌和捣固的普通混凝土配合比见表 5-1-54;
- (2) 机械震捣 150 号中砂卵石混凝土配合比见表 5-1-55;
- (3) 机械震捣 150 号中砂碎石混凝土配合比见表 5-1-56;
- (4) 机械震捣 200 号中砂卵石混凝土配合比见表 5-1-57;
- (5) 机械震捣 200 号中砂碎石混凝土配合比见表 5-1-58。

(六) 密封涂料

对沼气池的最基本的要求是不漏水、不漏气。但目前农村中修建的沼气池结构层大部分采用混凝土、砖、石等建筑材料，这些材料均有相当数量的大小不同的微细孔隙，而这些孔隙大多是非闭合的。在一定的沼气压力下，沼气很容易通过这些孔隙渗漏出去，因此，必须在沼气池内表面涂抹密封涂料。常用的密封涂料有水玻璃、石蜡、氯丁胶乳沥青、复合涂料等。

1. 水玻璃

不玻璃又叫泡花碱、硅酸钠，具有较好的胶结能力，一般用“n”表示其模数，它是二氧化硅和氧化钠的重要比值。随着水玻璃模数的提高，其粘结度经就增加，而可溶性降低。当模数 n 为 4—4.5 时，耐水性好；模数 n 为 3.2 时，粘结度高。当水玻璃与氢氧化钙作用时，生成硅酸钙，氧化后溶解于水，故不能把水玻璃直接刷在沼气池基层表面。其正确用法是：

(1) 模数 n 为 3.3—3.5 时，与水泥素灰交替在粉刷层表面涂刷 5—7 遍，加盖增温养护一周。

(2) 模数 n 为 2.6—2.8 时，加入水泥砂浆制成防水砂浆，用 425 号以上水泥。硅酸钠防水砂浆的配制见表 5-1-59。

放工技术要点：

- ① 施工时温度在 10℃ 以上；
- ② 沼气池式层表面干净，浇水润湿；
- ③ 先浆水玻璃放入拌和水中拌合均匀，再用来拌水泥或砂浆，每次拌和量要少，30 分钟内用完；

表 5-1-59

硅酸钠防水砂浆配比参考表

| 层次 | 灰浆 | 配比(重量比) | | | | 厚度 (mm) |
|----|-----|---------|-----|------|-----|------------|
| | | 水泥 | 砂 | 硅酸钠 | 水 | |
| 1 | 素灰 | 1.0 | — | 0.01 | 适量 | 2 |
| 2 | 砂浆 | 1.0 | 2.5 | 0.01 | 0.5 | 3—5 |
| 3 | 素灰 | 1.0 | — | 0.01 | 适量 | 2 |
| 4 | 砂浆 | 1.0 | 2.5 | 0.01 | 0.5 | 3—5 |
| 5 | 保护层 | 1.5 | — | 0.01 | 适量 | 2 |

- ④ 纯水泥浆、硅酸钠交错涂刷 3—5 遍；

⑤层与层的衔接时间是：第二层紧跟第一层，第三层与第二层 12—24 小时内施工，第四层紧跟第三层，第五层与第四层一起做，反复抹压、磨光。

2. 石蜡

石蜡是一种有机化合物，化学性能稳定，密封性能好，无毒。根据熔点不同，有 62 号、65 号两种，加热后由固态变为液态。沼气池密封层宜用 62 号石蜡。其施工程序及要点是：

(1) 在石蜡中掺入 3%—5% 的机油，加热至 100—120℃，搅拌均匀，备用；

(2) 将沼气池混凝土及砂浆基层表面清理干净，用喷灯（或其它加热工具）将池壁加热至 50—60℃，将石蜡溶液涂刷在基层表面，再用喷灯加热使溶液渗入孔隙中和基表面内，要求涂刷 3 遍，施工时注意不要局部漏喷；

(3) 经处理的表面，用刮刀括去浮蜡，使蜡层厚度控制在 1mm 左右。

3. 氯丁胶乳沥青

氯丁胶乳沥青是以阳离子氯丁胶乳和 60 号石油沥青为主要基料配制而成的，具有化学性能好、延伸性好、耐腐蚀性好、防老化能力强、使用好等优点。氯丁胶乳沥青涂于混凝土、砖、石等带负电荷的表面以后，立即产生离子吸附作用，紧密粘结，形成连续的闭孔薄膜。其施工要点是：

(1) 先在沼气池结构上刷水泥素灰一遍，抹 1:2.5 水泥砂浆 5mm 厚一遍，抹平整，但不要光滑。若光滑，再刷一遍浆；

(2) 用 120—200mm 油漆刷施工，涂刷三遍，每次方向互相垂直，时间间隔 24 小时（潮湿基层不影响粘结效果），注意薄涂，多次涂刷；

(3) 养护时注意避雨，最好盖活动盖，但不能密封，让池内水汽蒸发出来。

4. 复合涂料

重庆硅酸盐研究所研制的复合涂料，就是把有机涂料和硅酸盐材料结合起来，具有对水的稳定性能（不溶于水、呈憎水性，吸水率小），对气体的密封性，耐腐蚀性和蓄热蓄能性能好的优点。

操作使用方法：复合涂料能满足常温涂刷，24 小时固化，在我国南北方冬夏季节都能保持合适的粘流态。操作简便，易学易做，只要注意保证涂料与基层密实接触，不能有表面水和渗沁心水造成隔离，8 小时以后用镜子反光检查，未涂好的薄弱部位仔细做局部补涂。以薄、均匀、满覆盖为好。满涂两遍或一遍均可。

五、沼气池用塑料薄膜防渗漏技术

用水泥、砖、石等材料建造沼气池，尽管采用多层密封技术，但密封层仍有许多大于甲烷分子直径 $3.76 \times 10^{10} \text{m}^4$ 倍以上的孔隙，这些孔隙造成沼气池渗漏。采用塑料薄膜做沼气池池盖、池墙、池底的外密封材料，既可避免地下水的危害，又可提高沼气池的密封性能，施工简便，技术可靠。

1. 用薄膜做气箱的外密封材料

(1) 应用机理 目前，我国农村和城镇修造的沼气池都是采用混凝土、砖、石等建筑材料，这些材料结构均有相当数量的大小不一的微细孔隙，而这些孔隙大多是非闭合

的，即使是多层抹灰刷浆的沼气池密封层也存在许多大于甲烷分子直径 $3.76 \times 10^{10} \text{m}^4$ 倍以上的微孔隙。在一定的沼气压下，沼气很容易通过这些孔隙渗漏出去。采用塑料薄膜做沼气池气箱（池盖）的外密封材料，使薄膜置于池盖混凝土结构的夹层内（见图 5-1-22）。塑料薄膜能阻止池内水分向池外渗透蒸发，使池体混凝土结构始终处于湿润状态下，内部微细孔隙都充满水分，形成密封层，使沼气难以渗透出去。即内密封层孔隙轻微渗漏，也被密封的不透气的塑料薄膜层隔绝，从而可以大大提高沼气池的产气量。

(2) 施工方法

①磨光池盖混凝土。浇捣沼气池池盖、蓄水圈混凝土反复拍压，利用原浆磨光后，即可铺膜，以利粘结。

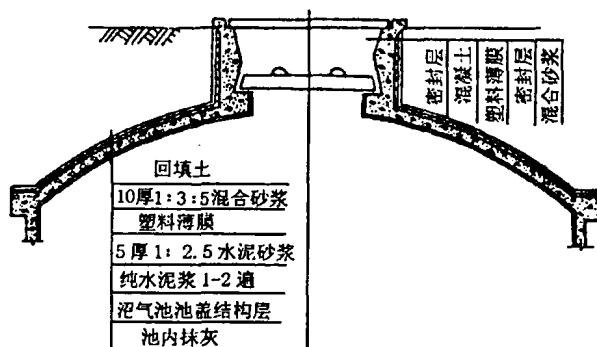


图 5-1-22 沼气池气箱薄膜外密封作法图

②铺膜。塑料薄膜应尽量保持整体性，接合缝要少，操作时最好使用粘合剂，如无粘合剂，可用干净水代替。薄膜环接口不宜太多，最好一处。接头处要重合 150—200mm 较为适宜。薄膜上口边缘位置以蓄水圈外圈中部为宜，下口边缘位置以蓄水圈外圈中部为宜。下口边缘位置与上圈梁外侧边平齐。

铺膜前，最好将塑料薄膜加工成伞形整体池盖膜。方法是：使用工具为变温电熨斗一个、旧报纸若干张、长 1500—300mm 宽 $\times 70\text{mm}$ 的木板一块。木板要求厚薄一致，板面平、光，两边不带棱确。然后进行粘合，即根据沼气池池盖表面积求出所需薄膜尺寸，将薄膜裁成 8 块梯形。把两块薄膜取齐后各压 50mm，把旧报纸裁成 50mm 宽长条，放在粘合的塑料薄膜面上，使用 220 伏电压的电熨斗均匀在旧报纸上熨烫，用力均匀，另一助手将塑料膜扶平，两个要配合得法，烫完后揭去旧报纸，粘合完毕。如发现所粘薄膜多皱，说明电压偏高，可调低温度。如果粘合平展且无皱纹，即为合适。

铺膜后，应排出膜底空气，仔细检查，如发现有漏洞，应另剪一块较大的薄膜补贴在漏洞处。

③封膜 铺膜后，在塑料薄膜上一层 10mm 厚的 1:3:5 混合砂浆作保护层。待沼气池建成后，再在池盖保护层上覆土。

2. 用薄膜处理沼气池底浸水

新建沼气池开挖池坑土方后，遇到池底浸水时，可先沿坑壁外侧作环形盲沟，池底

作十字形盲沟，在中心点或池外排水井设集水坑。在盲沟内填碎石或瓦片，防止泥土淤塞，使池底浸水集中排出。然后在池底铺一块塑料薄膜，在集水坑部位剪一个孔供排水。如果薄膜有接缝，则在接缝处各留约 300mm 宽并粘好，防止浸水从接缝处冒出，拱坏池底混凝土。铺膜后，应立即在薄膜上浇筑池底混凝土。待全池粉刷完毕后，在集水坑内安装 1—4 个无底玻璃瓶，用水泥砂浆封住集水坑。

3. 用薄膜处理池壁渗水

(1) 修整池壁

取主池土方后，先挖去池盖拱脚圈梁部位的土方，再将池壁的树概括、竹根、尖石、瓦片等容易刺破薄膜的杂物，清除干净。在树根、竹根根部涂上柴油，作腐根处理，使池壁圆而光滑。

(2) 引出渗水

在池壁较大的渗水部位挖一条垂直于池底的直沟，在直沟外侧贴上竹片或瓦片，将池壁尖水引入池底环形盲沟内。

(3) 池壁贴膜

贴膜前，先准备 50—100mm 长的钉子若干颗，砍一根小山竹，劈开成 4 份作压条。塑料薄膜物长度视沼气池的圆周长和进、出料管的倾余深度而定，其宽度则比沼气池的池墙高度大 400mm。贴膜时，两人操作，其中一人沿池壁铺膜，薄膜上口边高出池墙 200mm，将膜料贴到上口圈梁坑壁内，薄膜下口边与池底环形沟平齐，摺出 150mm 压入池底薄膜底层，另一人沿上口圈梁钉压条，每隔 500mm 钉一颗，固定压条。贴膜时，莫将膜料拉得太紧，当贴至进、出料口位置时，最好将膜料铺入进料管坑壁内，形成池壁整体膜，并排出膜内空气，以免浇捣池体混凝土时胀坏薄膜。

4. 施工注意事项

(1) 沼气池的外密封材料通常采用厚度为 0.11—0.17mm 的聚乙烯或增塑乙烯塑料薄膜，根据施工要求，可以全池铺膜，也可以池底、池墙、池盖单独铺膜。全池铺膜的顺序是先贴池壁膜，后铺池底膜，将池壁膜卷入池底膜底部，待浇捣全池池体混凝土后，再铺池盖膜，并将露出池墙上圈梁的膜料覆盖在池盖膜上，用 1:3:5 的混合砂浆或 1:3 的水泥砂浆封膜。

(2) 膜料拼接，可采用平接，即膜料互相压结 300—400mm。也可采用扣接，即膜料互相扣接 150—200mm，如图 5-1-23 所示。

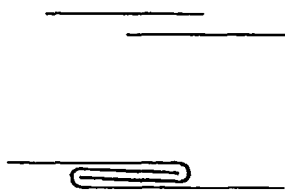


图 5-1-23 塑料薄膜平接、
扣接示意图上：
平接 下：扣接

膜料拼接后，无论采用平接还是扣接，膜料之间不能存留土层、混凝土等杂物。如果进入杂物，要清理干净，将拼接部位压紧压实，以免漏水漏气。

(3) 铺膜过程要讲求质量，精心施工。若不小心戳破膜料，应另剪一块 500mm 见方的薄膜补在洞口上，粘结好，再用水泥砂浆压实，防止膜料露出保护层，免受外界氧化而影响使用寿命。

(4) 沼气池用塑料薄膜做外密封材料后，决不能忽视池体内密封层的质量，积有内外结合，才能进一步提高沼气池的密封性能。

二、沼气池施工技术

(一) 池坑放样开挖

1. 选址放样

兴建小康型沼气池应与农房建设统一规划，在“三结合”的前提下，做到住房、厨房、猪栏、厕所、沼气池等合理布局。沼气池址最好选在猪栏（或杂屋）室内地皮下；室内建池有困难的户，池址应选在靠近猪栏，池址与厨房（灶具）的距离一般控制在 25m 以内。在地形上应选背风向阳、土质坚实、地下水位低及出料方便的地方。应与公路、铁路、河堤保持一定的距离，尽量排除老坑、老沟、杂填土、淤泥、流沙等复杂地质条件和避开树木竹林地建池。靠近树木竹林建池时，树根和竹根能破坏池身，导致漏水漏气，应严禁在竹林地建沼气池。

入线工作是保证建池质量，掌握池体各部件轮廓尺寸的关键。按设计图打好主池中心桩，随挖随打，施工中用主池半径尺（其长度即主池半径加池体结构厚度，另一端钻一个孔穿入中心桩内），随时检查，纠正偏差。

2. 池坑开挖

根据池址的地质水文情况，决定直壁开挖还是放坡开挖池坑。可以进行直壁开挖的池坑，应尽量利用土壁作胎模。圆筒形池圈梁以上部位按放坡开挖池坑，圈梁以下部位按模具成型的要求（直壁）进行开挖。

$$\text{主池取土直径} = \text{池身净空直径} + \text{池墙厚度} \times 2$$

$$\text{主池取土深度} = \text{蓄水圈高} + \text{拱盖厚度} + \text{拱盖矢高} + \text{池墙高} + \text{池底矢高} + \text{池底厚度}$$

为了施工方便安全，拱顶部位必须留好操作线宽度，一般取 250mm 宽。开挖池坑时，不要搔动原土，池坑挖得圆整，边挖边修，可利用主池半径尺随时检查，挖出的土应堆放在离池坑远一点的地方，禁止在池坑附近堆放重物，以免塌方。如遇地下水，则需采取排水措施，并尽量快挖快建。

进料管、水压间、出料口、出料器或闸阀式出料装置的闸门口、排料管，应根据本书中图纸几何尺寸放样开挖，应特别注意水压间的深度应与主池的零压水位线持平。

(二) 池体施工

1. 池体施工工艺

(1) 整体现浇

混凝土整体现浇建池方法是挖去全池土方，先浇好池底，然后浇注池墙和池盖混凝

土。具有整体性好，强度高，质量好，使用寿命长等优点。

现浇混凝土沼气池的池墙外模，一般利用原状土壁。池墙和池盖的内模，一般采用钢模、玻璃钢模、木模或砖模，模板应做到几何形状准确，刚度大，拆装简单简便，装模前，应在模具上刷一层隔离剂（见表 5-1-60），以便脱模。

支模前，先浇筑好池底、墙基的混凝土。土质好的池底夯实后用 150 号混凝土浇筑 50mm 厚；土质松软的要铺 100—200mm 厚的卵石或碎石做基础层。如果遇有地下水，先在池壁四周挖环形盲沟，池底挖十字形排水沟，在盲沟和排水沟内铺上卵石或瓦片，在中心点设集水坑（浸水多的池，最好将集水坑引设到池外的排水井），使浸水集中排出。然后在池底铺一层塑料薄膜（在集水坑部位剪一孔，供排水），在薄膜上浇筑池底混凝土。待沼气池全部完工后，再在集水坑内安装 1—4 个无底玻璃瓶，供排水之用，以防装料前地下水彭坏池底。

墙基一般用 150 号混凝土浇筑，断面做成 160mm 宽、100mm 厚；土质较松软的还应铺一层石块或卵石。

表 5-1-60

隔离剂的选用

| 项次 | 名称及配比 | 配制和使用方法 | 适应范围 |
|----|--------------------------------|-------------------------------------|----------|
| 1 | 石灰膏：黄泥 = 1:1 | 将石灰膏与黄泥加适量水拌和至糊状，均匀涂刷 1—2 遍 | 砖模①、土胎模 |
| 2 | 石灰浆 | 将石灰膏加水拌成糊状，均匀涂刷 1—2 遍 | 混凝土模、钢模 |
| 3 | 肥皂液 | 将肥皂切片泡水涂刷于模板表面 1—2 遍 | 木模②、混凝土模 |
| 4 | 皂脚：水 = 1:7—5 | 用温水将皂脚稀释，搅拌均匀使用。涂刷 2 遍，每遍隔 0.5—1 小时 | 木模、混凝土模 |
| 5 | 107 号建筑水胶：滑 石粉：水 = 1:1:1 | 将水胶与水匀，再与滑石粉调均匀。涂刷 1—2 遍 | 钢模 |

注：①砖模外也可隔以油毡；

②木模需事先浇水湿润。

支好池体内模后，再浇筑池墙、圈梁、池盖的混凝土，一次成型。混凝土浇捣要连续、均匀对称、振捣密实，由下而上进行。混凝土要拌和均匀，水灰比一般控制在 0.65—0.55。为便于操作，在混凝土中加入塑化剂是较好的方法。

池墙采用 150 号混凝土，厚 45mm，分层连续浇捣密实，插捣工具可用钢钎、砌刀、硬木棍，有条件的可使用 25mm 直径的插入式电动动器。当池墙混凝土浇捣至进、出料管位置时，应按设计要求安装好进出料管。进、出料管可以装模和池墙一起整体现浇；也可制成管材构件，直接安装。安装前要试水（不漏），装在发酵间池墙 1/2 处，坡度为水平夹角 60°，垂直夹角 30°，交接处用混凝土加固。浇筑至设计高度后，进行圈梁施工。

圈梁是承池盖以上各种载荷的地方，一般设计把圈梁建在池墙顶端。可将压力传递

到池墙外侧的原土上,使池墙受力大为减轻,有利于池体的稳固。圈梁采用 150 号混凝土,在拱盖矢跨比为 1/5 时,6m³ 沼气池的圈梁断面为 120mm × 120mm; 8m³ 沼气池的圈梁断面为 140mm × 140mm; 10m³ 沼气池的圈梁断面为 160mm × 160mm。池盖厚度 45mm,采用 150 号混凝土浇筑好以后,应立即利用原浆反复压实抹光。进料管、溢流管、出料器缸筒和导气管设计从池盖插入发酵间的,应在池盖上预留其孔洞,以便拆模后安装。

蓄水圈是沼气池密封活动盖的受力部件,一般应在池盖天窗口和蓄水圈墙内配制 2—3 个 $\Phi 6$ 钢筋围箍,绑扎 4—8 根直筋,用 200 号细石混凝土浇捣密实,防止沼气池产气后胀裂天窗口。

IV 型高效沼气池设有水压间,其水压间的施工方法与主池相同,可采取等高度同时施工。采用 150 号混凝土浇筑,厚度 40mm。为了保证设计工作气压和投料量,水压间池底应与主池的零压水位线相平。为方便加盖,上口也可收成拱形。注意按设计高度在水压间池墙上预留溢料口。

混凝土的养护是保证混凝土强度增长的重要条件,养护工作的好坏,直接影响沼气池的质量。在平均气温大于 5℃ 的条件下,硅酸盐水泥拌制的混凝土。应在浇注完毕后 12 小时连续湿润养护 7 昼夜以上;矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥或掺有塑化剂的混凝土应在浇注完毕 20 小时后,连续湿润养护 14 昼夜以上,对于外露的现浇混凝土应盖以草垫浇水养护。当气温低于 5℃ 时,不得浇水养护。可采用地膜覆盖增温,严防混凝土强度未达到 20% 以前受冻。

拆模应根据混凝土的强度来确定,一般夏秋高温季节 24 小时后拆模(指 10m³ 以内小型沼气池),冬春季 2—4 天拆模。低温季节在池内放煤炉火升温,并在天窗口处盖上塑料薄膜,可加速混凝土硬化,提早拆模。

(2) 砌块施工

砌块包括混凝土预制块、砖、石等块材。

① 池坑开挖。挖土时土壁尽量采用立壁,不放边坡。土质好时,池墙砌块紧贴坑壁砌筑;土质着时,应留不少于 150mm 的回填宽度。

② 池墙砌筑。灰缝应做到横平竖直,竖缝错开,砂浆饱满。砌块内口顶紧,外口嵌牢。池外回填土夯实是砌块建池成败的关键。回填土下一步显以“手捏成团,落地开花”为宜,回填土中可加入 30% 的碎石、碎砖、瓦块等,要求薄层、对称、均匀夯实,对池墙起到桶箍的作用,当砌至进、出料管位置时,应按设计要求安装好进、出料管,交接处用混凝土加固。

③ 池盖砌筑。砌筑前,应先做好池盖边缘的混凝土圈梁与块(卵)石磴脚,确保拱盖水平推力传至老土的坚固性。

当采用红砖及块石材料时,用“无模卷拱法”施工,砌块就外形规则,砖应经过挑选,砌筑前砖应浸水,保持面干内潮,砌筑时用曲率半径杆控制池盖的几何尺寸,砌筑砂浆的粘性要好,灰缝要饱满,并用扁尖石楔紧,确保开口球壳的整体稳定。池盖砌筑时,外层原浆摊扶护面,压实抹光。

采用“曲面板装配法”施工时,应在池内设一工具式支架,圈梁墩口用 1:3 水泥砂

浆抹平，交曲面板按图安装就位，并用扁尖石把径向缝三点嵌紧，然后用 50 号细石混凝土灌缝。

(3) 组合式建池 组合式建池是指池墙和池盖采用两种不同的施工工艺，如池盖整现浇而池墙采用砌块砌筑或与此相反等。

2. 出料器缸筒的施工

以前设计的沼气池出料器的混凝土缸筒的设置形式有两种：一种是蓄水圈外的池盖开口垂直插入发酵间池底（池内缸筒可在池内粉刷外壁，成功率高）；另一种是设在池墙外土坑壁上，与体混凝土工程同时进行施工。由于混凝土缸筒内径小，长达 2m 左右，成形后无法修补，密封质量难以保证。1988 年笔者对出料器进行了重大改进，一改池外出料器为池内出料器，二改笨重的水泥预制管缸筒为轻巧的硬塑管缸筒，既保证了密封质量，又方便出沉渣。捣制池盖混凝土时，注间预留安装出料器缸筒的孔洞。贮粪池容 根据沼气池大小研究，10m³ 以内的沼气池，贮粪池的有效容积为 0.3—0.5m³。同时，修好贮粪池至进料管上口的污泥回流沟。

3. 闸阀式出料装置的施工

(1) 按设计施工图开挖主池和出料池池坑土方后，在主池与出料池共池墙的交接部位再向下挖 40mm 深的土坑，便于捣制底阀和出料口。闸阀自流式池，开挖主池池坑后，从土堪力向池底凿直径 300—500mm 的洞口安装排料管，也可挖直沟安装排料管。

(2) 先用 200 号细石 凝土浇筑底阀出料口，出料口伸出池墙外与出料池（或排料管）连通，内径以 200—300mm 为宜。

(3) 事先用 200 号细石钢筋混凝土预制 50—60mm 厚的底阀出料口盖板，并在盖板中央预留一个比钢管母阀销大一点的孔洞。养护 5—7 天后，将盖板盖在沼气池底阀出料口上。

(3) 在垂直于底阀沼气池拱顶安装 $\phi 20$ 或 $\phi 25$ mm、1.5—2m 长的镀锌管钢管套筒。套筒安好后，先将 1.8—2.5m 长的 $\phi 14$ 或 $\phi 16$ mm 圆钢提杆从池顶穿入套筒内，上端弯一个圆圈或焊一根 200mm 长的圆钢作提手用，下端焊一根螺杆（或加工螺纹），然后上一个螺母并拧紧，将事先制好的公阀铁板、橡胶板垫片穿进螺杆，拧紧螺母固定公阀。再将母阀钢管放入盖板孔洞内，调整母阀盖板位置，使之与公阀平行配合好（不漏水）。最后用水泥砂浆将母阀钢管及底阀出料口盖板固定、密封好。

(5) 设在水压间出料口池底的闸阀出料装置，采用混凝土（或水泥砂浆）制作母阀、公阀，结构简单，维修方便，可因户制宜推广使用。

(三) 密封层施工

沼气发酵池的内衬密封层，是保证沼气池不漏水、不漏气的关键部位（还有进料管、出料管、出料器缸筒、水压间），必须精心施工，确保质量。目前采用的方法是内衬多层防渗密封（见表 5-1-61）、内表面刷密封材料和气箱外部密封三种方法。

表 5-1-61

内密封层做法一览表

| 项目 | 构造层次 | 材料名称及配合比 (体积比) | 各层厚度 (mm) | 备注 |
|-------|---|---|--------------|--|
| 七层作法 | ①基层刷浆 ②底层抹灰 ③刷浆 ④中层抹灰 ⑤刷浆 ⑥面层抹灰 ⑦表面处理 | 刷纯水泥浆 1—2 遍 1:3 水泥砂浆 刷纯水泥浆 1 遍 1:2.5 水泥砂浆 刷纯水泥浆 1 遍 1:2.5 水泥砂浆 自选 | 5 5 5 | 适用于混凝土预制块、普通粘土砖、块石等砌体材料的沼气池气室部分及活动盖的内密封 |
| 五层作法 | ①基层刷浆 ②底层抹灰 ③刷浆 ④面层抹灰 ⑤表面处理 | 刷纯水泥浆 1—2 遍 1:3 水泥砂浆 刷纯水泥浆 1 遍 1:2.5 水泥砂浆 自选 | 5 5 | 适用于现浇混凝土沼气池气室部分, 混凝土预制块、普通粘土砖、块石等砌体材料的沼气池发酵间料室部分的内密封 |
| 四层作法 | ①基层刷浆 ②底层抹灰 ③面层抹灰 ④刷浆 | 刷纯水泥浆 1—2 遍 1:3 水泥砂浆 1:2.5 水泥砂浆 刷纯水泥浆 3 遍 | 5 5 | 适用于混凝土预制块、普通粘土砖、块石等砌筑的水压间、进料口的内防水层抹灰 |
| 三层作法 | ①底层抹灰 ②面层抹灰 ③刷浆 | 1:3 水泥砂浆 1:2.5 水泥砂浆 刷纯水泥浆 3 遍 | 5 5 | 适用于现浇混凝土的水压间、进料口、蓄水圈内的防水层抹灰 |
| 一层作法 | ①刷浆 | 刷纯水泥浆 1—3 遍 | | 适用于混凝土进料管、出料管的内外表面处理 |
| 内表面处理 | 沼气池的气室部分内表面处理有三种, 可任选一种进行施工; ①纯水泥浆 涂刷 3—5 遍 ②硅酸钠 纯水泥浆、硅酸钠交错涂刷 3—5 遍 ③石蜡 热熔石蜡喷涂 3 遍 | | | |

1. 内衬多层防渗密封

拆模后, 将池盖、池壁表面冲刷干净, 清除内壁浮浆, 修补凹陷部位, 使基层表面清洁、平整后, 方可进行密封层的施工。密封层的施工顺序是先池盖, 后池墙, 再池底。

第一层素灰层 与基层结构粘结牢固, 防渗漏, 基层要求坚固、清洁、平整、粗

糙、潮湿(隔夜浇水润湿 10mm 以上), 素灰水灰比控制在 0.35 以下, 2mm 厚, 分两次作, 每次 1mm 厚, 用铁抹子反复抹压 5—6 遍, 使之渗入基层孔隙。

第二层砂浆层 起保护、养护和加固素灰层的作用, 在第一层凝固以前作, 采用 1:3 的水泥砂浆, 5mm 厚, 用扫帚扫一次, 使之与第三层粘结。

第三层素灰层 与第一层同。

第四层素灰层 与第一层同。

第一层素灰层 主要防渗, 在第四层终凝以后作(即 24 小时以后)素灰层, 先用水润湿, 作法与第一层同。

第六层砂浆层 起保护和防渗的作用, 在第五层凝固以前施工, 采用 1:2.5 水泥砂浆, 注意在终凝以前要反复压实抹光, 要求表面光亮、不翻砂、无裂纹。

第七层素灰层 和第六层一起抹压, 边抹边压(防止水分蒸发后留下的孔隙)。

养护时间 终凝以后, 过早可能破坏面上的胶结层, 出现翻砂现象, 影响密封性能; 过迟会引起失水, 出现裂缝。洒水要轻, 慢慢地洒水。

此法采用中砂、软水、325 标号以上水泥, 不要在气温很高的情况下施工。

2. 内表面刷密封涂料

在作好沼气池内衬密封层的基础上, 可在内表面刷密封涂料。沼气池常用的密封涂料有硅酸钠、石蜡、氯丁胶乳沥青、复合涂料等, 涂刷技术详见第三章四部分。不刷密封涂料, 则需刷水泥浆 3—5 遍。

3. 气箱外部密封

(1) 气箱外层塑料薄膜密封 详见第三章五部分。

(2) 夹层水密封 夹层水密封沼气池的各部分几何尺寸、构造、施工、内层刚性粉刷与一般沼气池相同, 不同的是在沼气池盖拱顶外层增加一层石灰砂浆吸水层, 利用自身运转水养护, 提高沼气池的密封性能和使用年限, 是目前解决沼气池渗漏的有效方法之一(见图 5-1-24)。共施工操作技术是:

①在沼气池拱顶浇筑混凝土前, 在拱脚围箍梁接头处放置接头水泥砂浆, 按 1:1.5 厚 25mm, 应注意放置饱满。

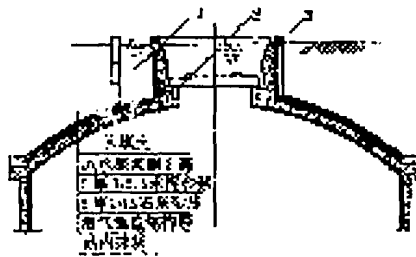


图 5-1-24 夹层水密封作法图

1. 蓄水井 2. 活动盖 3. 蓄水圈

②在拱顶(或上半球)施工后, 刷一层 1:15 的石灰砂浆作吸水层, 厚 5mm, 要求

压实抹匀。

③待石灰砂浆稍干后，刷一层 1:2.5 水泥砂浆，厚 5—10mm，粉刷时注意包住接头砂浆，水泥刷浆凝结后刷 2 遍水泥浆。

④在蓄水圈外的石灰砂浆层上砌一个蓄水井，使井内所蓄的水与石灰砂浆吸水层连通，保证蓄水井内蓄存的水能够进入夹层。

⑤施工时，注意养护，防止外层水泥砂浆干裂。

⑥与进料管、水压间池墙等接头处不作夹层，并注意与池体混凝土的粘结。

⑦夹层施工后，养护 3 天，可加水检查有无漏水。若有漏洞，应予修补。

⑧夹层的质量检查，可以轻轻敲击气箱，如音响均匀，说明无空壳；如有裂缝或空壳声，应在此处粉刷一层水泥砂浆。

(四) 特殊条件下的施工

1. 高水位条件下的施工

在地下水位高的地区建沼气池，一般要用避开，引流和堵塞的办法。

(1) 避开法

①建池季节要避开雨季建池。如北方地区，应安排在春季和秋季建池。

②建池材料，选用 400 号以上水泥，即抗水性能强的水硬性材料建沼气池。不要用石灰、砖等软性材料和凝结迟缓的材料。

(2) 引流法

如果采用以上两种措施后，池底仍有地下水出现，可在池底向外挖一条与周边相通的十字沟，并在十字沟中心处用砖或石板砌一个 30 厘米宽，40~50 厘米深的方形小坑，将水引入小坑内，并不停地将坑内水舀出，使地下水位低于池底施工面。待池底和池墙养护好后，用石块嵌到引水坑中，然后灌入用 1:0.5~0.8 的水泥促凝剂配好的水泥胶浆。并在引水坑上面砌一块比坑体积稍小的石头，并用水泥胶浆粘结，再用 1:2 的水泥砂浆抹平压实。

对于渗漏水较多的池底，可用开挖排水沟的办法。将十字沟的一端挖一个比池底低 1 米的引水坑。待沼气池试水、试压合格后，再用碎石填好池外引水坑。

(3) 堵塞法

一般有三种堵塞法

①用水泥卤水砂浆堵漏 即一份水泥、一份过筛后的细砂，用卤水（卤水量为水泥、细砂重量的 40% 左右）迅速调匀，塞故缝隙中，压紧抹光，再用干灰土的布袋压上，使之加速凝结，然后粉刷养护即可。

②用水泥石膏砂浆堵漏 即先将水泥在锅中炒干（约 50~60℃），再将水泥（占 40%）、河砂（占 40%）、熟石膏（占 20%）混合拌均匀，然后加水 40%~50%（重量比），拌匀后塞入漏水处，堵塞后要用石灰包吸水，使之加速凝结，再用水泥砂浆抹刷即可。

③用粘黄泥堵漏 将粘性较大的黄泥，做成较小的漏泥团，用力压入渗漏的孔和缝隙中。压紧后，立即抹水泥砂浆，压实抹光，并用石灰包吸水，然后用水泥素灰粉刷。

(二) 土质松散地方的施工