

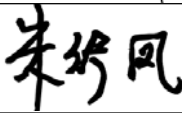
广州市创景市政工程设计有限公司

计 算 书

工程名称： 东莞市常平镇环保专业基地洗水、印花污水处理厂3号水池

工程编号： CJ-2024A-026

专业名称： 结构专业

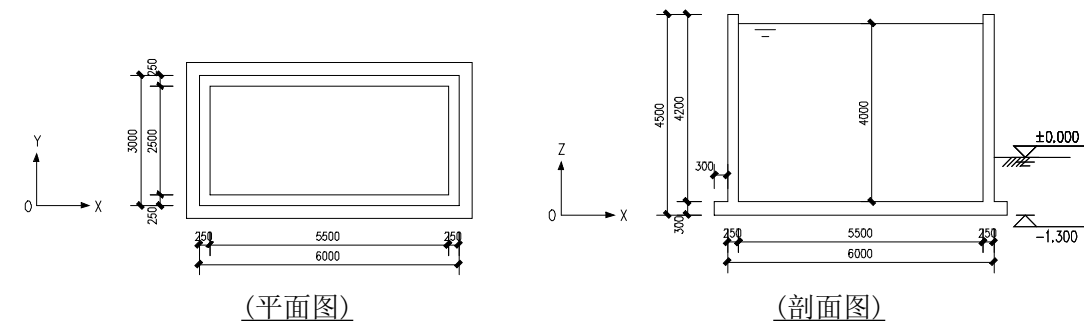
计 算	陈汉钦		2025 年 03 月
校 核	陈静思		2025 年 03 月
审 核	关志炜		2025 年 03 月
审 定	朱行凤		2025 年 03 月

矩形水池设计(常平配水井)

1 基本资料

1.1 几何信息

水池类型：无顶盖 半地上
长度 L=6.000m，宽度 B=3.000m，高度 H=4.500m，底板底标高=-1.300m
池底厚 h3=300mm，池壁厚 t1=250mm,底板外挑长度 t2=300mm
注：地面标高为±0.000。



1.2 土水信息

土天然重度 18.00 kN/m³，土饱和重度 20.00kN/m³，土内摩擦角 30 度
修正后的地基承载力特征值 fa=120.00kPa
地下水位标高 0.000m,池内水深 4.000m，池内水重度 10.00kN/m³，
浮托力折减系数 1.00，抗浮安全系数 Kf=1.05

1.3 荷载信息

活荷载：地面 10.00kN/m²，组合值系数 0.90
恒荷载分项系数：水池自重 1.30，其它 1.30
活荷载分项系数：地下水压 1.50，其它 1.50
活载调整系数：其它 1.00
活荷载准永久值系数：顶板 0.40，地面 0.50，地下水 1.00，温湿度 1.00
考虑温湿度作用：池内外温差 10.0 度，内力折减系数 0.65，砼线膨胀系数 1.00(10⁻⁵/° C)
不考虑温度材料强度折减

1.4 钢筋砼信息

混凝土：等级 C30，重度 25.00kN/m³，泊松比 0.20
纵筋保护层厚度(mm)：池壁(内 35,外 35)，底板(上 35,下 50)
钢筋级别：HRB400，裂缝宽度限值：0.20mm，配筋调整系数：1.00
按裂缝控制配筋计算
构造配筋采用 混凝土规范 GB50010-2010

2 计算内容

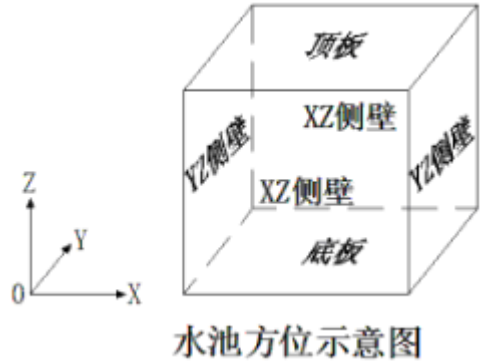
- (1) 地基承载力验算
- (2) 抗浮验算
- (3) 荷载计算
- (4) 内力(考虑温度作用)计算
- (5) 配筋计算

- (6) 裂缝验算
- (7) 混凝土工程量计算

3 计算过程及结果

单位说明：弯矩:kN.m/m 钢筋面积:mm² 裂缝宽度:mm
计算说明：双向板计算按查表

恒荷载:水池结构自重,土的竖向及侧向压力,内部盛水压力.
活荷载:顶板活荷载,地面活荷载,地下水压力,温湿度变化作用.
裂缝宽度计算按长期效应的准永久组合.
水池方位定义如下:



- 3.1 地基承载力验算
 - 3.1.1 基底压力计算
 - (1)水池自重 Gc 计算
 - 池壁自重 G2=446.25kN
 - 底板自重 G3=178.20kN
 - 水池结构自重 Gc=G2+G3=624.45 kN
 - (2)池内水重 Gw 计算
 - 池内水重 Gw=550.00 kN
 - (3)覆土重量计算
 - 池顶覆土重量 Gt1= 0 kN
 - 池顶地下水重量 Gs1= 0 kN
 - 底板外挑覆土重量 Gt2= 57.60 kN
 - 底板外挑地下水重量 Gs2= 57.60 kN
 - 基底以上的覆盖土总重量 Gt = Gt1 + Gt2 = 57.60 kN
 - 基底以上的地下水总重量 Gs = Gs1 + Gs2 = 57.60 kN
 - (4)活荷载作用 Gh
 - 地面活荷载作用力 Gh2= 57.60 kN
 - 活荷载作用力总和 Gh=Gh2=57.60 kN
 - (5)基底压力 Pk
 - 基底面积：A=(L+2×t2)×(B+2×t2)=6.600×3.600 = 23.76 m²
 - 基底压强：Pk=(Gc+Gw+Gt+Gs+Gh)/A
 - =(624.45+550.00+57.60+57.60+57.60)/23.760= 56.70 kN/m²

3.1.2 结论：Pk=56.70 < fa=120.00 kPa，地基承载力满足要求。

3.2 抗浮验算

抗浮力 $G_k = G_c + G_t + G_s = 624.45 + 57.60 + 57.60 = 739.65 \text{ kN}$
浮力 $F = (6.000 + 2 \times 0.300) \times (3.000 + 2 \times 0.300) \times 1.300 \times 10.0 \times 1.00$
 $= 308.88 \text{ kN}$
 $G_k / F = 739.65 / 308.88 = 2.39 > K_f = 1.05$, 抗浮满足要求。

3.3 荷载计算

3.3.1 池壁荷载计算：

(1) 池外荷载：
主动土压力系数 $K_a = 0.33$
侧向土压力荷载组合 (kN/m^2)：

部位(标高)	土压力标准值	水压力标准值	活载标准值	基本组合	准永久组合
池壁顶端(3.200)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
地面(0.000)	0.00	0.00	3.33	4.50	1.67
地下水水位处(0.000)	-0.00	0.00	3.33	4.50	1.67
底板顶面(-1.000)	3.33	10.00	3.33	23.83	15.00

(2) 池内底部水压力：标准值 = 40.00 kN/m^2 ，基本组合设计值 = 52.00 kN/m^2

3.3.2 底板荷载计算(池内无水，池外填土)：

水池结构自重标准值 $G_c = 624.45 \text{ kN}$
基础底面以上土重标准值 $G_t = 57.60 \text{ kN}$
基础底面以上水重标准值 $G_s = 57.60 \text{ kN}$
基础底面以上活载标准值 $G_h = 57.60 \text{ kN}$
水池底板以上全部竖向压力基本组合：
 $Q_b = (624.45 \times 1.30 + 57.60 \times 1.30 + 57.60 \times 1.50 + 57.60 \times 1.50 \times 0.90 \times 1.00) / 23.760$
 $= 44.23 \text{ kN/m}^2$
水池底板以上全部竖向压力准永久组合：
 $Q_{be} = (624.45 + 57.60 + 57.60 \times 1.00 + 10.00 \times 5.760 \times 0.50) / 23.760$
 $= 32.34 \text{ kN/m}^2$
板底均布净反力基本组合：
 $Q = 44.23 - 0.300 \times 25.00 \times 1.30$
 $= 34.48 \text{ kN/m}^2$
板底均布净反力准永久组合：
 $Q_e = 32.34 - 0.300 \times 25.00$
 $= 24.84 \text{ kN/m}^2$

3.3.3 底板荷载计算(池内有水，池外无土)：

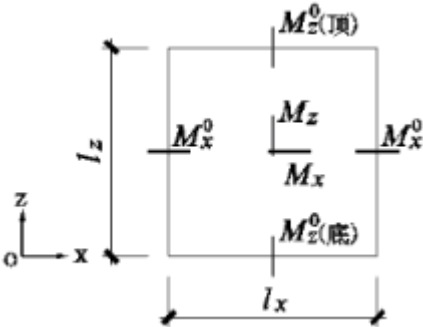
水池底板以上全部竖向压力基本组合：
 $Q_b = [624.45 \times 1.30 + (5.500 \times 2.500 \times 4.000) \times 10.00 \times 1.30] / 23.760 = 64.26 \text{ kN/m}^2$
板底均布净反力基本组合：
 $Q = 64.26 - (0.300 \times 25.00 \times 1.30 + 4.000 \times 10.00 \times 1.30) = 2.51 \text{ kN/m}^2$
水池底板以上全部竖向压力准永久组合：
 $Q_{be} = [624.45 + (5.500 \times 2.500 \times 4.000) \times 10.00] / 23.760 = 49.43 \text{ kN/m}^2$
板底均布净反力准永久组合：

$Q_e = 49.43 - (0.300 \times 25.00 + 4.000 \times 10.00) = 1.93 \text{ kN/m}^2$

3.4 内力, 配筋及裂缝计算

弯矩正负号规则：
池壁：内侧受拉为正，外侧受拉为负
底板：上侧受拉为正，下侧受拉为负

- 荷载组合方式：
- 池外土压力作用(池内无水，池外填土)
 - 池内水压力作用(池内有水，池外无土)
 - 池壁温湿度作用(池内外温差=池内温度-池外温度)
- (1) XZ(前后)侧池壁内力：



弯矩示意图

M_x —— 平行于 l_x 方向板中心点的弯矩；
 M_z —— 平行于 l_z 方向板中心点的弯矩；
 M_x^0 —— 平行于 l_x 方向板边缘弯矩；
 M_z^0 —— 平行于 l_z 方向板边缘弯矩。
计算跨度： $l_x = 5.750 \text{ m}$ ， $l_z = 4.200 \text{ m}$ ，三边固定，顶边自由
池壁类型：普通池壁，按双向板计算

1. 池外填土，池内无水时，荷载组合作用弯矩表 ($\text{kN} \cdot \text{m/m}$)
① 基本组合作用弯矩表 ($\text{kN} \cdot \text{m/m}$)

内力组合	水平跨中 M_x	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_x^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
M	6.75	6.03	-16.78	-22.60	0.00

池外土+温湿度作用

内力组合	水平跨中 M_x	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_x^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
池外土压力	6.75	6.03	-16.78	-22.60	0.00
温湿度作用	-15.47	-12.07	-17.12	-17.90	-0.00
ΣM	-8.73	-6.04	-33.90	-40.50	-0.00

- ② 准永久组合作用弯矩表 ($\text{kN} \cdot \text{m/m}$)
池外土

内力组合	水平跨中 M_x	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_x^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
M	4.25	3.80	-10.56	-14.22	0.00

池外土+温湿度作用

内力组合	水平跨中 M_x	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_x^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
池外土压力	4.25	3.80	-10.56	-14.22	0.00
温湿度作用	-11.46	-8.94	-12.68	-13.26	-0.00
ΣM	-7.22	-5.15	-23.24	-27.48	-0.00

2. 池内有水，池外无土时, 荷载组合作用弯矩表 (kN. m/m)

①基本组合作用弯矩表 (kN. m/m)

池内水

内力组合	水平跨中 M_x	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_x^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
M	-14.72	-13.16	36.61	49.31	-0.00

池内水+温湿度作用

内力组合	水平跨中 M_x	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_x^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
池内水压力	-14.72	-13.16	36.61	49.31	-0.00
温湿度作用	-15.47	-12.07	-17.12	-17.90	-0.00
ΣM	-30.20	-25.23	19.49	31.41	0.00

②准永久组合作用弯矩表 (kN. m/m)

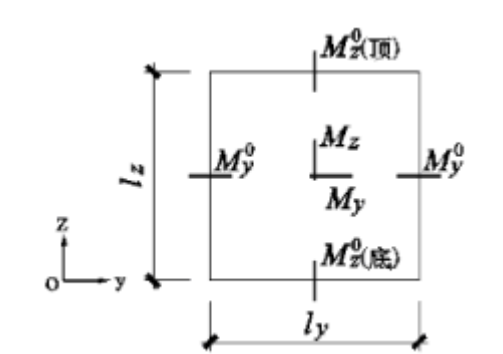
池内水

内力组合	水平跨中 M_x	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_x^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
M	-11.32	-10.12	28.16	37.93	-0.00

池内水+温湿度作用

内力组合	水平跨中 M_x	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_x^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
池内水压力	-11.32	-10.12	28.16	37.93	-0.00
温湿度作用	-11.46	-8.94	-12.68	-13.26	-0.00
ΣM	-22.79	-19.07	15.48	24.67	0.00

(2)YZ(左右)侧池壁内力:



弯矩示意图

M_y ——平行于 l_y 方向板中心点的弯矩;

M_z ——平行于 l_z 方向板中心点的弯矩;

M_y^0 ——平行于 l_y 方向板边缘弯矩;

M_z^0 ——平行于 l_z 方向板边缘弯矩。

计算跨度: $l_y=$ 2.750 m, $l_z=$ 4.200 m , 三边固定, 顶边自由

池壁类型: 普通池壁, 按双向板计算

1. 池外填土, 池内无水时, 荷载组合作用弯矩表 (kN. m/m)

①基本组合作用弯矩表 (kN. m/m)

池外土

内力组合	水平跨中 M_y	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_y^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
M	3.36	1.37	-7.01	-7.63	0.00

池外土+温湿度作用

内力组合	水平跨中 M_y	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_y^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
池外土压力	3.36	1.37	-7.01	-7.63	0.00
温湿度作用	-15.36	-15.40	-17.15	-16.34	-0.00
ΣM	-12.00	-14.04	-24.16	-23.97	-0.00

②准永久组合作用弯矩表 (kN. m/m)

池外土

内力组合	水平跨中 M_y	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_y^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
M	2.12	0.86	-4.41	-4.80	0.00

池外土+温湿度作用

内力组合	水平跨中 M_y	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_y^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
池外土压力	2.12	0.86	-4.41	-4.80	0.00
温湿度作用	-11.38	-11.41	-12.70	-12.10	-0.00
ΣM	-9.26	-10.55	-17.11	-16.90	-0.00

2. 池内有水, 池外无土时, 荷载组合作用弯矩表 (kN. m/m)

①基本组合作用弯矩表 (kN. m/m)

池内水

内力组合	水平跨中 M_y	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_y^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
M	-7. 34	-2. 98	15. 30	16. 65	-0. 00

池内水+温湿度作用

内力组合	水平跨中 M_y	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_y^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
池内水压力	-7. 34	-2. 98	15. 30	16. 65	-0. 00
温湿度作用	-15. 36	-15. 40	-17. 15	-16. 34	-0. 00
ΣM	-22. 70	-18. 38	-1. 85	0. 31	0. 00

②准永久组合作用弯矩表 (kN. m/m)

池内水

内力组合	水平跨中 M_y	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_y^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
M	-5. 65	-2. 29	11. 77	12. 80	-0. 00

池内水+温湿度作用

内力组合	水平跨中 M_y	竖向跨中 M_z	水平边缘 M_y^0	边缘 M_z^0 (底)	边缘 M_z^0 (顶)
池内水压力	-5. 65	-2. 29	11. 77	12. 80	-0. 00
温湿度作用	-11. 38	-11. 41	-12. 70	-12. 10	-0. 00
ΣM	-17. 03	-13. 70	-0. 93	0. 70	0. 00

(3)底板内力:

计算跨度: $l_x=$ 5. 750m, $l_y=$ 2. 750m , 四边简支+池壁传递弯矩

按单向板计算.

1. 池外填土, 池内无水时, 荷载组合作用弯矩表 (kN. m/m)

①基本组合作用弯矩表

内力组合	x 向跨中 M_x	y 向跨中 M_y	x 向边缘 M_x^0	y 向边缘 M_y^0
简支基底反力	0. 00	32. 59	0. 00	0. 00
池壁传递弯矩	-8. 08	-40. 50	-23. 97	-40. 50
ΣM	-8. 08	-7. 91	-23. 97	-40. 50

②准永久组合作用弯矩表

内力组合	x 向跨中 M_x	y 向跨中 M_y	x 向边缘 M_x^0	y 向边缘 M_y^0
简支基底反力	0. 00	23. 48	0. 00	0. 00
池壁传递弯矩	-5. 48	-27. 48	-16. 90	-27. 48
ΣM	-5. 48	-4. 00	-16. 90	-27. 48

2. 池内有水, 池外无土时, 荷载组合作用弯矩表 (kN. m/m)

①基本组合作用弯矩表

内力组合	x 向跨中 M_x	y 向跨中 M_y	x 向边缘 M_x^0	y 向边缘 M_y^0
简支基底反力	0. 00	2. 37	0. 00	0. 00
池壁传递弯矩	9. 84	49. 31	16. 65	49. 31
ΣM	9. 84	51. 68	16. 65	49. 31

②准永久组合作用弯矩表

内力组合	x 向跨中 M_x	y 向跨中 M_y	x 向边缘 M_x^0	y 向边缘 M_y^0
简支基底反力	0. 00	1. 82	0. 00	0. 00
池壁传递弯矩	7. 57	37. 93	12. 80	37. 93
ΣM	7. 57	39. 76	12. 80	37. 93

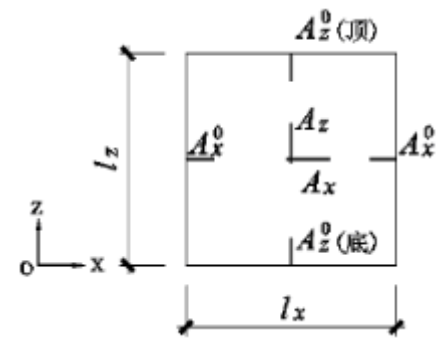
(4)配筋及裂缝:

配筋计算方法: 按单筋受弯构件计算板受拉钢筋.

裂缝计算根据《给排水结构规范》附录 A 公式计算.

按基本组合弯矩计算配筋, 按准永久组合弯矩计算裂缝, 结果如下:

①XZ (前后) 侧池壁配筋及裂缝表 (弯矩: kN. m/m, 面积: mm²/m, 裂缝: mm)



配筋示意图

A_x ——平行于 l_x 方向的板跨中钢筋;

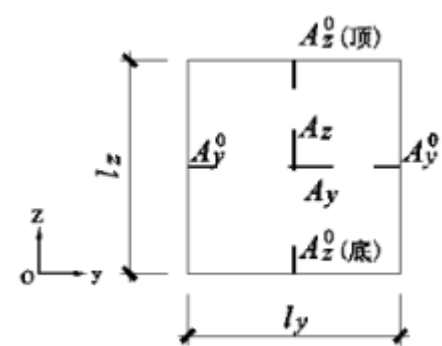
A_z ——平行于 l_z 方向的板跨中钢筋;

A_x^0 ——平行于 l_x 方向的板边缘钢筋;

A_z^0 ——平行于 l_z 方向的板边缘钢筋。

配筋	部位	弯矩	计算面积	实配钢筋	实配面积	裂缝宽度
水平跨中 A_x	内侧	6. 75	500	E12@200	565	0. 04
	外侧	-30. 20	500	E12@200	565	0. 19
竖向跨中 A_z	内侧	6. 03	500	E12@200	565	0. 03
	外侧	-25. 23	500	E12@200	565	0. 16
水平边缘 A_x^0	内侧	36. 61	500	E12@150	754	0. 14
	外侧	-33. 90	500	E12@200	565	0. 20
边缘 A_z^0 (底)	内侧	49. 31	680	E12@150	754	0. 19
	外侧	-40. 50	554	E12@150	754	0. 14
边缘 A_z^0 (顶)	内侧	0. 00	500	E12@200	565	0. 00
	外侧	-0. 00	500	E12@200	565	0. 00

②YZ (左右) 侧池壁配筋及裂缝表 (弯矩: kN. m/m, 面积: mm²/m, 裂缝: mm)



配筋示意图

A_y ——平行于 l_y 方向的板跨中钢筋；
A_z ——平行于 l_z 方向的板跨中钢筋；
A_y⁰ ——平行于 l_y 方向的板边缘钢筋；
A_z⁰ ——平行于 l_z 方向的板边缘钢筋。

配筋	部位	弯矩	计算面积	实配钢筋	实配面积	裂缝宽度
水平跨中 A _y	内侧	3. 36	500	E12@200	565	0. 02
	外侧	-22. 70	500	E12@200	565	0. 14
竖向跨中 A _z	内侧	1. 37	500	E12@200	565	0. 01
	外侧	-18. 38	500	E12@200	565	0. 12
水平边缘 A _y ⁰	内侧	15. 30	500	E12@200	565	0. 10
	外侧	-24. 16	500	E12@200	565	0. 14
边缘 A _z ⁰ (底)	内侧	16. 65	500	E12@200	565	0. 11
	外侧	-23. 97	500	E12@200	565	0. 14
边缘 A _z ⁰ (顶)	内侧	0. 00	500	E12@200	565	0. 00
	外侧	-0. 00	500	E12@200	565	0. 00

③底板配筋及裂缝表 (弯矩:kN. m/m, 面积:mm²/m, 裂缝:mm)

配筋	部位	弯矩	计算面积	实配钢筋	实配面积	裂缝宽度
x 向跨中 A _x	上侧	9. 84	600	E12@150	754	0. 04
	下侧	-8. 08	600	E12@150	754	0. 03
y 向跨中 A _y	上侧	51. 68	600	E12@150	754	0. 19
	下侧	-7. 91	600	E12@150	754	0. 02
x 向边缘 A _x ⁰	上侧	16. 65	600	E12@150	754	0. 06
	下侧	-23. 97	600	E12@150	754	0. 09
y 向边缘 A _y ⁰	上侧	49. 31	600	E12@150	754	0. 18
	下侧	-40. 50	600	E12@150	754	0. 15

裂缝验算均满足.

3. 5 混凝土工程量计算：

- (1) 池壁： $[(L-t1)+(B-t1)] \times 2 \times t1 \times h2$
 $= [(6. 000-0. 250)+(3. 000-0. 250)] \times 2 \times 0. 250 \times 4. 200 = 17. 85 \text{ m}^3$
- (2) 底板： $(L+2 \times t2) \times (B+2 \times t2) \times h3$
 $= (6. 000+2 \times 0. 300) \times (3. 000+2 \times 0. 300) \times 0. 300 = 7. 13 \text{ m}^3$

- (3) 池外表面积： $(L+2 \times t2) \times (B+2 \times t2) \times 2 + (2 \times B+2 \times L) \times (H-h3) - (L-2 \times t1) \times (b-2 \times t1) + (2 \times B+2 \times L+8 \times t2) \times h3$
 $= (6. 000+2 \times 0. 300) \times (3. 000+2 \times 0. 300) \times 2 + (2 \times 3. 000+2 \times 6. 000) \times$
 $(4. 500-0. 300) - (6. 000-2 \times 0. 250) \times (3. 000-2 \times 0. 250) + (2 \times 3. 000+2 \times 6. 000+8 \times 0. 300) \times 0. 300$
 $= 115. 49 \text{ m}^2$
- (3) 池内表面积： $(L-2 \times t1) \times (B-2 \times t1) \times 2 + (L+B-4 \times t1) \times 2 \times (H-h3)$
 $= (6. 000-2 \times 0. 250) \times (3. 000-2 \times 0. 250) \times 2 + (6. 000+3. 000-4 \times 0. 250) \times 2 \times$
 $(4. 500-0. 300)$
 $= 94. 70 \text{ m}^2$
- (4) 水池混凝土总方量 = 17. 85+7. 13 = 24. 98 m³

【理正结构设计工具箱软件 8.5】 计算日期: 2024-11-04 15:22:35
