**单孔箱涵设计**(南京管廊E)

**项目名称**　　　　　　**构件编号**　　　　　　**日　　期**

**设　　计**　　　　　　**校　　对**　　　　　　**审　　核**

**参考规范:**

《给水排水工程埋地矩形管管道结构设计规程》(CECS 145-2002)，本文简称《矩形管道规程》

《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010), 本文简称《混凝土规范》

钢筋：d - HPB300; D - HRB335; E - HRB400; F - RRB400; G - HRB500; Q - HRBF400; R - HRBF500

-----------------------------------------------------------------------

**1 基本资料**

1.1 几何信息

|  |  |
| --- | --- |
| 对称结构 | √ |
| 孔净高H(m) | 0.750 |
| 孔净跨L(m) | 2.400 |
| 底板厚d1(mm) | 300 |
| 顶板厚d2(mm) | 250 |
| 侧墙厚d3(mm) | 250 |
| 底板外挑Le(mm) | 300 |

|  |  |
| --- | --- |
| 管道重要性系数 | 1.0 |
| 填土标高(m) | 2.100 |
| 涵内设计水深(m) | 0.000 |
| 涵内洪水深(m) | 0.000 |
| 地下水标高(m) | 2.100 |
| 涵内水重(kN/m3) | 10.00 |



1.2 地基及荷载信息

涵顶汽车荷载35.00 kN/m2

竖向附加活载0.00 kN/m2

涵侧汽车荷载等效土厚2.00 m

水平附加活载0.00 kN/m2

填土容重18.00kN/m3，填土饱和容重20.00kN/m3，内摩擦角30度，垂直土压力系数1.00

局部作用系数Kn=1.00

地基承载力特征值fa=100.00kPa

抗浮安全系数Kf=1.10

|  |  |
| --- | --- |
| 是否考虑地震 | 否 |

1.3 钢筋砼信息

|  |  |
| --- | --- |
| 混凝土等级 | C35 |
| 纵筋级别 | HRB400 |
| 混凝土容重(kN/m3) | 25.00 |
| 计算裂缝规范 | 混凝土规范 |
| 裂缝宽度限制(mm) | 0.20 |
| 按裂缝控制配筋 | √ |
| 顶板计算配筋方法 | 按压弯 |
| 底板计算配筋方法 | 按压弯 |
| 墙计算配筋方法 | 按压弯 |
| 考虑温度材料强度折减 | ㄨ |
| 受热温度（度） | --- |

纵筋保护层厚度（mm）：顶板（上30，下40），侧壁（内30，外30），底板（上40，下35），挑板（上40，下35）

1.4 计算内容

（1）荷载计算

（2）地基承载力验算

（3）抗浮验算

（4）内力计算

（5）配筋计算

（6）裂缝验算

**2 计算过程及结果**

单位说明：轴力、剪力：kN/m，弯矩：kN.m/m，应力：kPa，钢筋面积：mm2，裂缝宽度：mm。

计算说明：

恒荷载：水池结构自重，土的竖向及侧向压力。

活荷载：内水压力，外水压力，汽车荷载。

配筋计算方法：

顶 板：按压弯

底 板：按压弯

墙 ：按压弯

挑 板：按纯弯

弯矩正负号规则：

顶 板：下侧受拉为正，上侧受拉为负

侧 墙：外侧受拉为正，内侧受拉为负

底 板：下侧受拉为正，上侧受拉为负

挑 板：下侧受拉为正，上侧受拉为负

轴力受拉为正，受压为负

2.1 构件编号



2.2 荷载计算

2.2.1 荷载组合系数

基本组合系数表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 自重 | 土压 | 内水压 | 洪水 | 外水压 | 汽车 | 顶板活 | 侧墙活 |
| 组合1 | 1.30 | 0.00 | 1.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 组合2 | 1.30 | 1.27 | 0.00 | 0.00 | 1.27 | 1.26 | 0.00 | 0.00 |
| 组合3 | 1.30 | 1.27 | 1.27 | 0.00 | 1.27 | 1.26 | 0.00 | 0.00 |
| 组合4 | 1.00 | 1.27 | 1.27 | 0.00 | 0.00 | 1.40 | 0.00 | 0.00 |

准永久组合系数表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 内水压 | 外水压 | 汽车 | 顶板活载 | 侧壁活载 |
| 准永久值系数 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |

2.2.2 荷载标准值

自重



土压力



外水压力



汽车荷载



2.2.3 荷载计算（基本组合）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 部位 | 底板 |  | 顶板 |  | 侧墙内 |  | 侧墙外 |  | 左挑板 |  | 右挑板 |  |
|  | 上侧 | 下侧 | 上侧 | 下侧 | 上部 | 下部 | 上部 | 下部 | 上侧 | 下侧 | 上侧 | 下侧 |
| 组合1 | 9.75 | 19.96 | 8.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.75 | 19.96 | 9.75 | 19.96 |
| 组合2 | 9.75 | 81.18 | 72.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 30.78 | 48.14 | 55.47 | 81.18 | 55.47 | 81.18 |
| 组合3 | 9.75 | 81.18 | 72.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 30.78 | 48.14 | 55.47 | 81.18 | 55.47 | 81.18 |
| 组合4 | 7.50 | 68.29 | 65.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 20.72 | 25.06 | 30.36 | 68.29 | 30.36 | 68.29 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 侧墙自重(kN/m) |
| 组合1 | 6.09 |
| 组合2 | 6.09 |
| 组合3 | 6.09 |
| 组合4 | 4.69 |

2.2.4 荷载计算（标准组合）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 部位 | 底板 |  | 顶板 |  | 侧墙内 |  | 侧墙外 |  | 左挑板 |  | 右挑板 |  |
|  | 上侧 | 下侧 | 上侧 | 下侧 | 上部 | 下部 | 上部 | 下部 | 上侧 | 下侧 | 上侧 | 下侧 |
| 组合1 | 7.50 | 15.36 | 6.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.50 | 15.36 | 7.50 | 15.36 |
| 组合2 | 7.50 | 63.79 | 57.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.33 | 38.00 | 43.50 | 63.79 | 43.50 | 63.79 |
| 组合3 | 7.50 | 63.79 | 57.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.33 | 38.00 | 43.50 | 63.79 | 43.50 | 63.79 |
| 组合4 | 7.50 | 54.07 | 49.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.08 | 18.50 | 25.50 | 54.07 | 25.50 | 54.07 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 侧墙自重(kN/m) |
| 组合1 | 4.69 |
| 组合2 | 4.69 |
| 组合3 | 4.69 |
| 组合4 | 4.69 |

2.2.5 荷载计算（准永久组合）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 部位 | 底板 |  | 顶板 |  | 侧墙内 |  | 侧墙外 |  | 左挑板 |  | 右挑板 |  |
|  | 上侧 | 下侧 | 上侧 | 下侧 | 上部 | 下部 | 上部 | 下部 | 上侧 | 下侧 | 上侧 | 下侧 |
| 组合1 | 7.50 | 15.36 | 6.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.50 | 15.36 | 7.50 | 15.36 |
| 组合2 | 7.50 | 49.29 | 39.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 18.33 | 32.00 | 43.50 | 49.29 | 43.50 | 49.29 |
| 组合3 | 7.50 | 49.29 | 39.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 18.33 | 32.00 | 43.50 | 49.29 | 43.50 | 49.29 |
| 组合4 | 7.50 | 39.57 | 31.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.08 | 12.50 | 25.50 | 39.57 | 25.50 | 39.57 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 侧墙自重(kN/m) |
| 组合1 | 4.69 |
| 组合2 | 4.69 |
| 组合3 | 4.69 |
| 组合4 | 4.69 |

注：竖向荷载和水平荷载为除水压力、地震荷载以外的其他荷载。

2.3 地基承载力验算

|  |  |
| --- | --- |
|  | 基底压力 |
| 组合1 | 15.36 |
| 组合2 | 42.79 |
| 组合3 | 42.79 |
| 组合4 | 54.07 |

Pk=54.07（kPa）< fa=100.0（kPa），满足

2.4 抗浮验算

抗浮力： Gk=87.75（kN）

浮 力： F=γwoΔHBt+2γwod1Le=10.00×1.30×2.90+2×10.00×0.30×0.30=39.50（kN）

Gk/F= 87.75/39.50 =2.22 ≥ Kf=1.10，满足

2.5 内力，配筋及裂缝计算

2.5.1 内力计算

组合1(基本组合)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 杆件 | 截面 | 弯矩 | 轴力 | 剪力 | 右(上)纵筋 | 左(下)纵筋 |
| 1(底板) | 左 | 3.748 | 0.150 | -13.534 | 600 | 600 |
|  | 中 | -5.218 | 0.150 | -0.000 | 600 | 600 |
|  | 右 | 3.748 | 0.150 | 13.534 | 600 | 600 |
| 2(顶板) | 左 | -3.442 | -0.150 | 10.766 | 500 | 500 |
|  | 中 | 3.690 | -0.150 | -0.000 | 500 | 500 |
|  | 右 | -3.442 | -0.150 | -10.766 | 500 | 500 |
| 5(侧墙) | 上 | 3.442 | -16.859 | -0.150 | 500 | 500 |
|  | 中 | 3.365 | -16.859 | -0.150 | 500 | 500 |
|  | 下 | 3.288 | -16.859 | -0.150 | 500 | 500 |
| 6(侧墙) | 上 | 3.442 | -16.859 | 0.150 | 500 | 500 |
|  | 中 | 3.365 | -16.859 | 0.150 | 500 | 500 |
|  | 下 | 3.288 | -16.859 | 0.150 | 500 | 500 |
| 3(外挑) | 根部 | 0.460 | 0.000 | 3.064 | 600 | 600 |
| 4(外挑) | 根部 | 0.460 | -0.000 | -3.064 | 600 | 600 |









组合2(基本组合)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 杆件 | 截面 | 弯矩 | 轴力 | 剪力 | 右(上)纵筋 | 左(下)纵筋 |
| 1(底板) | 左 | 26.015 | -14.550 | -94.643 | 600 | 600 |
|  | 中 | -36.685 | -14.550 | -0.000 | 600 | 600 |
|  | 右 | 26.015 | -14.550 | 94.643 | 600 | 600 |
| 2(顶板) | 左 | -32.194 | -25.898 | 96.122 | 500 | 500 |
|  | 中 | 31.487 | -25.898 | -0.000 | 500 | 557 |
|  | 右 | -32.194 | -25.898 | -96.122 | 500 | 500 |
| 5(侧墙) | 上 | 32.194 | -102.216 | -25.898 | 500 | 500 |
|  | 中 | 22.578 | -102.216 | 0.548 | 500 | 500 |
|  | 下 | 24.859 | -102.216 | 14.550 | 500 | 500 |
| 6(侧墙) | 上 | 32.194 | -102.216 | 25.898 | 500 | 500 |
|  | 中 | 22.578 | -102.216 | -0.548 | 500 | 500 |
|  | 下 | 24.859 | -102.216 | -14.550 | 500 | 500 |
| 3(外挑) | 根部 | 1.157 | 0.000 | 7.713 | 600 | 600 |
| 4(外挑) | 根部 | 1.157 | -0.000 | -7.713 | 600 | 600 |









组合3(基本组合)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 杆件 | 截面 | 弯矩 | 轴力 | 剪力 | 右(上)纵筋 | 左(下)纵筋 |
| 1(底板) | 左 | 26.015 | -14.550 | -94.643 | 600 | 600 |
|  | 中 | -36.685 | -14.550 | -0.000 | 600 | 600 |
|  | 右 | 26.015 | -14.550 | 94.643 | 600 | 600 |
| 2(顶板) | 左 | -32.194 | -25.898 | 96.122 | 500 | 500 |
|  | 中 | 31.487 | -25.898 | -0.000 | 500 | 557 |
|  | 右 | -32.194 | -25.898 | -96.122 | 500 | 500 |
| 5(侧墙) | 上 | 32.194 | -102.216 | -25.898 | 500 | 500 |
|  | 中 | 22.578 | -102.216 | 0.548 | 500 | 500 |
|  | 下 | 24.859 | -102.216 | 14.550 | 500 | 500 |
| 6(侧墙) | 上 | 32.194 | -102.216 | 25.898 | 500 | 500 |
|  | 中 | 22.578 | -102.216 | -0.548 | 500 | 500 |
|  | 下 | 24.859 | -102.216 | -14.550 | 500 | 500 |
| 3(外挑) | 根部 | 1.157 | 0.000 | 7.713 | 600 | 600 |
| 4(外挑) | 根部 | 1.157 | -0.000 | -7.713 | 600 | 600 |









组合4(基本组合)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 杆件 | 截面 | 弯矩 | 轴力 | 剪力 | 右(上)纵筋 | 左(下)纵筋 |
| 1(底板) | 左 | 21.716 | -3.403 | -80.552 | 600 | 600 |
|  | 中 | -31.650 | -3.403 | -0.000 | 600 | 600 |
|  | 右 | 21.716 | -3.403 | 80.552 | 600 | 600 |
| 2(顶板) | 左 | -28.923 | -20.054 | 86.668 | 500 | 500 |
|  | 中 | 28.495 | -20.054 | -0.000 | 500 | 507 |
|  | 右 | -28.923 | -20.054 | -86.668 | 500 | 500 |
| 5(侧墙) | 上 | 28.923 | -91.356 | -20.054 | 500 | 500 |
|  | 中 | 19.780 | -91.356 | -0.399 | 500 | 500 |
|  | 下 | 20.009 | -91.356 | 3.403 | 500 | 500 |
| 6(侧墙) | 上 | 28.923 | -91.356 | 20.054 | 500 | 500 |
|  | 中 | 19.780 | -91.356 | 0.399 | 500 | 500 |
|  | 下 | 20.009 | -91.356 | -3.403 | 500 | 500 |
| 3(外挑) | 根部 | 1.707 | 0.000 | 11.380 | 600 | 600 |
| 4(外挑) | 根部 | 1.707 | -0.000 | -11.380 | 600 | 600 |









2.5.2 配筋及裂缝

(1) 截面计算

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 部位 | 剪力 | 承载力 | 截面验算 |
| 1(底板) | 94.6429 | 280.24 | 满足 |
| 2(顶板) | 96.1221 | 225.29 | 满足 |
| 5(侧墙) | 25.8982 | 236.29 | 满足 |
| 6(侧墙) | 25.8982 | 236.29 | 满足 |
| 3(挑板) | 11.3803 | 280.24 | 满足 |
| 4(挑板) | 11.3803 | 280.24 | 满足 |

注：表中剪力值已乘了重要性系数

(2) 配筋

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 部位 |  | 最大计算面积 | 实配钢筋 | 实配面积 |
| 1底板左 | 上侧 | 600 | E12@180 | 628 |
|  | 下侧 | 600 | E12@180 | 628 |
| 1底板中 | 上侧 | 600 | E12@180 | 628 |
|  | 下侧 | 600 | E12@180 | 628 |
| 1底板右 | 上侧 | 600 | E12@180 | 628 |
|  | 下侧 | 600 | E12@180 | 628 |
| 2顶板左 | 上侧 | 500 | E12@200 | 565 |
|  | 下侧 | 500 | E12@200 | 565 |
| 2顶板中 | 上侧 | 500 | E12@200 | 565 |
|  | 下侧 | 557 | E12@200 | 565 |
| 2顶板右 | 上侧 | 500 | E12@200 | 565 |
|  | 下侧 | 500 | E12@200 | 565 |
| 5侧墙上 | 右侧 | 500 | E12@200 | 565 |
|  | 左侧 | 500 | E12@200 | 565 |
| 5侧墙中 | 右侧 | 500 | E12@200 | 565 |
|  | 左侧 | 500 | E12@200 | 565 |
| 5侧墙下 | 右侧 | 500 | E12@200 | 565 |
|  | 左侧 | 500 | E12@200 | 565 |
| 6侧墙上 | 右侧 | 500 | E12@200 | 565 |
|  | 左侧 | 500 | E12@200 | 565 |
| 6侧墙中 | 右侧 | 500 | E12@200 | 565 |
|  | 左侧 | 500 | E12@200 | 565 |
| 6侧墙下 | 右侧 | 500 | E12@200 | 565 |
|  | 左侧 | 500 | E12@200 | 565 |
| 3外挑根部 | 上侧 | 600 | E12@180 | 628 |
|  | 下侧 | 600 | E12@180 | 628 |
| 4外挑根部 | 上侧 | 600 | E12@180 | 628 |
|  | 下侧 | 600 | E12@180 | 628 |





(3) 裂缝

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 部位 |  | 弯矩准永久值 | 轴力准永久值 | 裂缝宽度 |
| 1底板左 | 上侧 | 11.510 | -2.853 | 0.00 |
|  | 下侧 | 15.349 | -11.621 | 0.03 |
| 1底板中 | 上侧 | -21.331 | -11.621 | 0.05 |
|  | 下侧 | -16.643 | -2.853 | 0.00 |
| 1底板右 | 上侧 | 11.510 | -2.853 | 0.00 |
|  | 下侧 | 15.349 | -11.621 | 0.03 |
| 2顶板左 | 上侧 | -17.594 | -14.175 | 0.04 |
|  | 下侧 | -13.920 | -8.208 | 0.00 |
| 2顶板中 | 上侧 | 13.950 | -8.208 | 0.00 |
|  | 下侧 | 17.299 | -14.175 | 0.05 |
| 2顶板右 | 上侧 | -17.594 | -14.175 | 0.04 |
|  | 下侧 | -13.920 | -8.208 | 0.00 |
| 5侧墙上 | 右侧 | 13.920 | -46.756 | 0.00 |
|  | 左侧 | 17.594 | -57.356 | 0.04 |
| 5侧墙中 | 右侧 | 10.547 | -46.756 | 0.00 |
|  | 左侧 | 12.860 | -57.356 | 0.02 |
| 5侧墙下 | 右侧 | 10.877 | -46.756 | 0.00 |
|  | 左侧 | 15.089 | -57.356 | 0.03 |
| 6侧墙上 | 右侧 | 17.594 | -57.356 | 0.04 |
|  | 左侧 | 13.920 | -46.756 | 0.00 |
| 6侧墙中 | 右侧 | 12.860 | -57.356 | 0.02 |
|  | 左侧 | 10.547 | -46.756 | 0.00 |
| 6侧墙下 | 右侧 | 15.089 | -57.356 | 0.03 |
|  | 左侧 | 10.877 | -46.756 | 0.00 |
| 3外挑根部 | 上侧 | 0.633 | 0.000 | 0.00 |
|  | 下侧 | 0.633 | 0.000 | 0.00 |
| 4外挑根部 | 上侧 | 0.633 | 0.000 | 0.00 |
|  | 下侧 | 0.633 | 0.000 | 0.00 |



-----------------------------------------------------------------------

【理正结构设计工具箱软件 7.0PB6】 计算日期: 2024-08-27 10:56:53

-----------------------------------------------------------------------