**单孔箱涵设计**(南京管廊D)

**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) | 3.660 |
| 孔净跨L(m) | 6.300 |
| 底板厚d1(mm) | 500 |
| 顶板厚d2(mm) | 400 |
| 侧墙厚d3(mm) | 400 |
| 底板外挑Le(mm) | 600 |

|  |  |
| --- | --- |
| 管道重要性系数 | 1.1 |
| 填土标高(m) | 5.660 |
| 涵内设计水深(m) | 0.000 |
| 涵内洪水深(m) | 0.000 |
| 地下水标高(m) | 5.660 |
| 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=1.05

|  |  |
| --- | --- |
| 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) | 25.50 |
| 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 | 16.57 | 39.61 | 13.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.58 | 39.61 | 16.58 | 39.61 |
| 组合2 | 16.57 | 120.19 | 85.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 37.13 | 106.73 | 147.64 | 120.19 | 147.64 | 120.19 |
| 组合3 | 16.57 | 120.19 | 85.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 37.13 | 106.73 | 147.64 | 120.19 | 147.64 | 120.19 |
| 组合4 | 12.75 | 93.81 | 73.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 22.30 | 39.70 | 78.28 | 93.81 | 78.28 | 93.81 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 侧墙自重(kN/m) |
| 组合1 | 48.53 |
| 组合2 | 48.53 |
| 组合3 | 48.53 |
| 组合4 | 37.33 |

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 | 12.75 | 30.47 | 10.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 12.75 | 30.47 | 12.75 | 30.47 |
| 组合2 | 12.75 | 94.15 | 67.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 29.33 | 84.13 | 115.95 | 94.15 | 115.95 | 94.15 |
| 组合3 | 12.75 | 94.15 | 67.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 29.33 | 84.13 | 115.95 | 94.15 | 115.95 | 94.15 |
| 组合4 | 12.75 | 77.28 | 56.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.33 | 30.03 | 64.35 | 77.28 | 64.35 | 77.28 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 侧墙自重(kN/m) |
| 组合1 | 37.33 |
| 组合2 | 37.33 |
| 组合3 | 37.33 |
| 组合4 | 37.33 |

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 | 12.75 | 30.47 | 10.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 12.75 | 30.47 | 12.75 | 30.47 |
| 组合2 | 12.75 | 79.18 | 49.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 23.33 | 78.13 | 115.95 | 79.18 | 115.95 | 79.18 |
| 组合3 | 12.75 | 79.18 | 49.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 23.33 | 78.13 | 115.95 | 79.18 | 115.95 | 79.18 |
| 组合4 | 12.75 | 62.31 | 38.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.33 | 24.03 | 64.35 | 62.31 | 64.35 | 62.31 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 侧墙自重(kN/m) |
| 组合1 | 37.33 |
| 组合2 | 37.33 |
| 组合3 | 37.33 |
| 组合4 | 37.33 |

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 | 30.47 |
| 组合2 | 37.55 |
| 组合3 | 37.55 |
| 组合4 | 77.28 |

Pk=77.28（kPa）< fa=100.0（kPa），满足

2.4 抗浮验算

抗浮力： Gk=392.93（kN）

浮 力： F=γwoΔHBt+2γwod1Le=10.00×4.56×7.10+2×10.00×0.50×0.60=329.76（kN）

Gk/F= 392.93/329.76 =1.19 ≥ Kf=1.05，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 | 43.176 | -2.306 | -77.175 | 1000 | 1000 |
|  | 中 | -86.092 | -2.306 | -0.000 | 1000 | 1000 |
|  | 右 | 43.176 | -2.306 | 77.175 | 1000 | 1000 |
| 2(顶板) | 左 | -29.551 | 2.306 | 44.421 | 800 | 800 |
|  | 中 | 44.854 | 2.306 | -0.000 | 800 | 800 |
|  | 右 | -29.551 | 2.306 | -44.421 | 800 | 800 |
| 5(侧墙) | 上 | 29.551 | -92.953 | 2.306 | 800 | 800 |
|  | 中 | 34.290 | -92.953 | 2.306 | 800 | 800 |
|  | 下 | 39.029 | -92.953 | 2.306 | 800 | 800 |
| 6(侧墙) | 上 | 29.551 | -92.953 | -2.306 | 800 | 800 |
|  | 中 | 34.290 | -92.953 | -2.306 | 800 | 800 |
|  | 下 | 39.029 | -92.953 | -2.306 | 800 | 800 |
| 3(外挑) | 根部 | 4.147 | 0.000 | 13.822 | 1000 | 1000 |
| 4(外挑) | 根部 | 4.147 | -0.000 | -13.822 | 1000 | 1000 |









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 | 230.686 | -171.815 | -347.096 | 1000 | 1482 |
|  | 中 | -350.700 | -171.815 | 0.000 | 2443 | 1000 |
|  | 右 | 230.686 | -171.815 | 347.096 | 1000 | 1482 |
| 2(顶板) | 左 | -234.974 | -123.823 | 285.755 | 2078 | 800 |
|  | 中 | 243.666 | -123.823 | 0.000 | 800 | 2318 |
|  | 右 | -234.974 | -123.823 | -285.755 | 2078 | 800 |
| 5(侧墙) | 上 | 234.974 | -334.287 | -123.823 | 800 | 1797 |
|  | 中 | 82.544 | -334.287 | 3.380 | 800 | 800 |
|  | 下 | 235.628 | -334.287 | 171.815 | 800 | 1803 |
| 6(侧墙) | 上 | 234.974 | -334.287 | 123.823 | 1797 | 800 |
|  | 中 | 82.544 | -334.287 | -3.380 | 800 | 800 |
|  | 下 | 235.628 | -334.287 | -171.815 | 1803 | 800 |
| 3(外挑) | 根部 | -4.942 | 0.000 | -16.472 | 1000 | 1000 |
| 4(外挑) | 根部 | -4.942 | 0.000 | 16.472 | 1000 | 1000 |









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 | 230.686 | -171.815 | -347.096 | 1000 | 1482 |
|  | 中 | -350.700 | -171.815 | 0.000 | 2443 | 1000 |
|  | 右 | 230.686 | -171.815 | 347.096 | 1000 | 1482 |
| 2(顶板) | 左 | -234.974 | -123.823 | 285.755 | 2078 | 800 |
|  | 中 | 243.666 | -123.823 | 0.000 | 800 | 2318 |
|  | 右 | -234.974 | -123.823 | -285.755 | 2078 | 800 |
| 5(侧墙) | 上 | 234.974 | -334.287 | -123.823 | 800 | 1797 |
|  | 中 | 82.544 | -334.287 | 3.380 | 800 | 800 |
|  | 下 | 235.628 | -334.287 | 171.815 | 800 | 1803 |
| 6(侧墙) | 上 | 234.974 | -334.287 | 123.823 | 1797 | 800 |
|  | 中 | 82.544 | -334.287 | -3.380 | 800 | 800 |
|  | 下 | 235.628 | -334.287 | -171.815 | 1803 | 800 |
| 3(外挑) | 根部 | -4.942 | 0.000 | -16.472 | 1000 | 1000 |
| 4(外挑) | 根部 | -4.942 | 0.000 | 16.472 | 1000 | 1000 |









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 | 157.212 | -60.899 | -271.556 | 1000 | 1088 |
|  | 中 | -297.644 | -60.899 | -0.000 | 2190 | 1000 |
|  | 右 | 157.212 | -60.899 | 271.556 | 1000 | 1088 |
| 2(顶板) | 左 | -190.464 | -66.522 | 245.120 | 1730 | 800 |
|  | 中 | 220.111 | -66.522 | -0.000 | 800 | 2154 |
|  | 右 | -190.464 | -66.522 | -245.120 | 1730 | 800 |
| 5(侧墙) | 上 | 190.464 | -282.452 | -66.522 | 800 | 1441 |
|  | 中 | 104.815 | -282.452 | 1.349 | 800 | 800 |
|  | 下 | 154.416 | -282.452 | 60.899 | 800 | 1097 |
| 6(侧墙) | 上 | 190.464 | -282.452 | 66.522 | 1441 | 800 |
|  | 中 | 104.815 | -282.452 | -1.349 | 800 | 800 |
|  | 下 | 154.416 | -282.452 | -60.899 | 1097 | 800 |
| 3(外挑) | 根部 | 2.795 | 0.000 | 9.318 | 1000 | 1000 |
| 4(外挑) | 根部 | 2.795 | -0.000 | -9.318 | 1000 | 1000 |









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) | 381.8060 | 500.05 | 满足 |
| 2(顶板) | 314.3305 | 390.14 | 满足 |
| 5(侧墙) | 188.9961 | 401.14 | 满足 |
| 6(侧墙) | 188.9961 | 401.14 | 满足 |
| 3(挑板) | 18.1191 | 500.05 | 满足 |
| 4(挑板) | 18.1191 | 500.05 | 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 | 1000 | E14@150 | 1026 |
|  | 下侧 | 1482 | E14@100 | 1539 |
| 1底板中 | 上侧 | 2443 | E18@100 | 2545 |
|  | 下侧 | 1000 | E14@150 | 1026 |
| 1底板右 | 上侧 | 1000 | E14@150 | 1026 |
|  | 下侧 | 1482 | E14@100 | 1539 |
| 2顶板左 | 上侧 | 2078 | E18@120 | 2121 |
|  | 下侧 | 800 | E14@190 | 810 |
| 2顶板中 | 上侧 | 800 | E14@190 | 810 |
|  | 下侧 | 2318 | E18@100 | 2545 |
| 2顶板右 | 上侧 | 2078 | E18@120 | 2121 |
|  | 下侧 | 800 | E14@190 | 810 |
| 5侧墙上 | 右侧 | 800 | E14@190 | 810 |
|  | 左侧 | 1797 | E16@110 | 1828 |
| 5侧墙中 | 右侧 | 800 | E14@190 | 810 |
|  | 左侧 | 800 | E14@190 | 810 |
| 5侧墙下 | 右侧 | 800 | E14@190 | 810 |
|  | 左侧 | 1803 | E16@110 | 1828 |
| 6侧墙上 | 右侧 | 1797 | E16@110 | 1828 |
|  | 左侧 | 800 | E14@190 | 810 |
| 6侧墙中 | 右侧 | 800 | E14@190 | 810 |
|  | 左侧 | 800 | E14@190 | 810 |
| 6侧墙下 | 右侧 | 1803 | E16@110 | 1828 |
|  | 左侧 | 800 | E14@190 | 810 |
| 3外挑根部 | 上侧 | 1000 | E14@150 | 1026 |
|  | 下侧 | 1000 | E14@150 | 1026 |
| 4外挑根部 | 上侧 | 1000 | E14@150 | 1026 |
|  | 下侧 | 1000 | E14@150 | 1026 |





(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 | 97.508 | -39.779 | 0.00 |
|  | 下侧 | 153.618 | -128.260 | 0.16 |
| 1底板中 | 上侧 | -219.140 | -128.260 | 0.16 |
|  | 下侧 | -180.589 | -39.779 | 0.00 |
| 1底板右 | 上侧 | 97.508 | -39.779 | 0.00 |
|  | 下侧 | 153.618 | -128.260 | 0.16 |
| 2顶板左 | 上侧 | -138.726 | -80.254 | 0.14 |
|  | 下侧 | -98.799 | -30.844 | 0.00 |
| 2顶板中 | 上侧 | 118.356 | -30.844 | 0.00 |
|  | 下侧 | 140.153 | -80.254 | 0.12 |
| 2顶板右 | 上侧 | -138.726 | -80.254 | 0.14 |
|  | 下侧 | -98.799 | -30.844 | 0.00 |
| 5侧墙上 | 右侧 | 98.799 | -166.977 | 0.00 |
|  | 左侧 | 138.726 | -203.827 | 0.12 |
| 5侧墙中 | 右侧 | 61.894 | -166.977 | 0.00 |
|  | 左侧 | 61.894 | -166.977 | 0.06 |
| 5侧墙下 | 右侧 | 97.875 | -166.977 | 0.00 |
|  | 左侧 | 160.237 | -203.827 | 0.20 |
| 6侧墙上 | 右侧 | 138.726 | -203.827 | 0.12 |
|  | 左侧 | 98.799 | -166.977 | 0.00 |
| 6侧墙中 | 右侧 | 61.894 | -166.977 | 0.06 |
|  | 左侧 | 61.894 | -166.977 | 0.00 |
| 6侧墙下 | 右侧 | 160.237 | -203.827 | 0.20 |
|  | 左侧 | 97.875 | -166.977 | 0.00 |
| 3外挑根部 | 上侧 | -6.618 | 0.000 | 0.01 |
|  | 下侧 | 3.190 | 0.000 | 0.00 |
| 4外挑根部 | 上侧 | -6.618 | 0.000 | 0.01 |
|  | 下侧 | 3.190 | 0.000 | 0.00 |



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

【理正结构设计工具箱软件 7.0PB6】 计算日期: 2024-08-27 10:44:25

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