**单孔箱涵设计**(南京管廊C2)

**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) | 3.100 |
| 孔净跨L(m) | 5.400 |
| 底板厚d1(mm) | 500 |
| 顶板厚d2(mm) | 350 |
| 侧墙厚d3(mm) | 350 |
| 底板外挑Le(mm) | 500 |

|  |  |
| --- | --- |
| 管道重要性系数 | 1.0 |
| 填土标高(m) | 5.000 |
| 涵内设计水深(m) | 0.000 |
| 涵内洪水深(m) | 0.000 |
| 地下水标高(m) | 5.000 |
| 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 | 36.68 | 11.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.57 | 36.68 | 16.57 | 36.68 |
| 组合2 | 16.57 | 113.58 | 82.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 35.86 | 95.55 | 130.88 | 113.58 | 130.88 | 113.58 |
| 组合3 | 16.57 | 113.58 | 82.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 35.86 | 95.55 | 130.88 | 113.58 | 130.88 | 113.58 |
| 组合4 | 12.75 | 89.82 | 71.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 21.99 | 36.91 | 69.90 | 89.82 | 69.90 | 89.82 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 侧墙自重(kN/m) |
| 组合1 | 35.97 |
| 组合2 | 35.97 |
| 组合3 | 35.97 |
| 组合4 | 27.67 |

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 | 28.21 | 8.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 12.75 | 28.21 | 12.75 | 28.21 |
| 组合2 | 12.75 | 89.00 | 64.93 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 28.33 | 75.33 | 102.75 | 89.00 | 102.75 | 89.00 |
| 组合3 | 12.75 | 89.00 | 64.93 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 28.33 | 75.33 | 102.75 | 89.00 | 102.75 | 89.00 |
| 组合4 | 12.75 | 73.64 | 54.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.08 | 27.83 | 57.75 | 73.64 | 57.75 | 73.64 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 侧墙自重(kN/m) |
| 组合1 | 27.67 |
| 组合2 | 27.67 |
| 组合3 | 27.67 |
| 组合4 | 27.67 |

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 | 28.21 | 8.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 12.75 | 28.21 | 12.75 | 28.21 |
| 组合2 | 12.75 | 73.97 | 47.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 22.33 | 69.33 | 102.75 | 73.97 | 102.75 | 73.97 |
| 组合3 | 12.75 | 73.97 | 47.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 22.33 | 69.33 | 102.75 | 73.97 | 102.75 | 73.97 |
| 组合4 | 12.75 | 58.61 | 36.93 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.08 | 21.83 | 57.75 | 58.61 | 57.75 | 58.61 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 侧墙自重(kN/m) |
| 组合1 | 27.67 |
| 组合2 | 27.67 |
| 组合3 | 27.67 |
| 组合4 | 27.67 |

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 | 28.21 |
| 组合2 | 39.00 |
| 组合3 | 39.00 |
| 组合4 | 73.64 |

Pk=73.64（kPa）< fa=100.0（kPa），满足

2.4 抗浮验算

抗浮力： Gk=309.35（kN）

浮 力： F=γwoΔHBt+2γwod1Le=10.00×3.95×6.10+2×10.00×0.50×0.50=245.95（kN）

Gk/F= 309.35/245.95 =1.26 ≥ 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 | 21.207 | 0.365 | -57.788 | 1000 | 1000 |
|  | 中 | -61.863 | 0.365 | -0.000 | 1000 | 1000 |
|  | 右 | 21.207 | 0.365 | 57.788 | 1000 | 1000 |
| 2(顶板) | 左 | -19.980 | -0.365 | 33.357 | 700 | 700 |
|  | 中 | 27.971 | -0.365 | -0.000 | 700 | 700 |
|  | 右 | -19.980 | -0.365 | -33.357 | 700 | 700 |
| 5(侧墙) | 上 | 19.980 | -69.325 | -0.365 | 700 | 700 |
|  | 中 | 19.337 | -69.325 | -0.365 | 700 | 700 |
|  | 下 | 18.694 | -69.325 | -0.365 | 700 | 700 |
| 6(侧墙) | 上 | 19.980 | -69.325 | 0.365 | 700 | 700 |
|  | 中 | 19.337 | -69.325 | 0.365 | 700 | 700 |
|  | 下 | 18.694 | -69.325 | 0.365 | 700 | 700 |
| 3(外挑) | 根部 | 2.513 | 0.000 | 10.050 | 1000 | 1000 |
| 4(外挑) | 根部 | 2.513 | 0.000 | -10.050 | 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 | 131.720 | -122.998 | -278.878 | 1000 | 1000 |
|  | 中 | -269.167 | -122.998 | 0.000 | 1715 | 1000 |
|  | 右 | 131.720 | -122.998 | 278.878 | 1000 | 1000 |
| 2(顶板) | 左 | -170.354 | -108.624 | 236.821 | 1624 | 700 |
|  | 中 | 170.076 | -108.624 | 0.000 | 700 | 1763 |
|  | 右 | -170.354 | -108.624 | -236.821 | 1624 | 700 |
| 5(侧墙) | 上 | 170.354 | -272.789 | -108.624 | 700 | 1430 |
|  | 中 | 47.528 | -272.789 | 5.101 | 700 | 700 |
|  | 下 | 133.882 | -272.789 | 122.998 | 700 | 1055 |
| 6(侧墙) | 上 | 170.354 | -272.789 | 108.624 | 1430 | 700 |
|  | 中 | 47.528 | -272.789 | -5.101 | 700 | 700 |
|  | 下 | 133.882 | -272.789 | -122.998 | 1055 | 700 |
| 3(外挑) | 根部 | -2.162 | 0.000 | -8.649 | 1000 | 1000 |
| 4(外挑) | 根部 | -2.162 | 0.000 | 8.649 | 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 | 131.720 | -122.998 | -278.878 | 1000 | 1000 |
|  | 中 | -269.167 | -122.998 | 0.000 | 1715 | 1000 |
|  | 右 | 131.720 | -122.998 | 278.878 | 1000 | 1000 |
| 2(顶板) | 左 | -170.354 | -108.624 | 236.821 | 1624 | 700 |
|  | 中 | 170.076 | -108.624 | 0.000 | 700 | 1763 |
|  | 右 | -170.354 | -108.624 | -236.821 | 1624 | 700 |
| 5(侧墙) | 上 | 170.354 | -272.789 | -108.624 | 700 | 1430 |
|  | 中 | 47.528 | -272.789 | 5.101 | 700 | 700 |
|  | 下 | 133.882 | -272.789 | 122.998 | 700 | 1055 |
| 6(侧墙) | 上 | 170.354 | -272.789 | 108.624 | 1430 | 700 |
|  | 中 | 47.528 | -272.789 | -5.101 | 700 | 700 |
|  | 下 | 133.882 | -272.789 | -122.998 | 1055 | 700 |
| 3(外挑) | 根部 | -2.162 | 0.000 | -8.649 | 1000 | 1000 |
| 4(外挑) | 根部 | -2.162 | 0.000 | 8.649 | 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 | 85.526 | -40.039 | -221.566 | 1000 | 1000 |
|  | 中 | -232.975 | -40.039 | -0.000 | 1568 | 1000 |
|  | 右 | 85.526 | -40.039 | 221.566 | 1000 | 1000 |
| 2(顶板) | 左 | -140.301 | -63.762 | 204.873 | 1368 | 700 |
|  | 中 | 154.203 | -63.762 | 0.000 | 700 | 1639 |
|  | 右 | -140.301 | -63.762 | -204.873 | 1368 | 700 |
| 5(侧墙) | 上 | 140.301 | -232.540 | -63.762 | 700 | 1168 |
|  | 中 | 60.404 | -232.540 | -2.275 | 700 | 700 |
|  | 下 | 83.037 | -232.540 | 40.039 | 700 | 700 |
| 6(侧墙) | 上 | 140.301 | -232.540 | 63.762 | 1168 | 700 |
|  | 中 | 60.404 | -232.540 | 2.275 | 700 | 700 |
|  | 下 | 83.037 | -232.540 | -40.039 | 700 | 700 |
| 3(外挑) | 根部 | 2.490 | 0.000 | 9.958 | 1000 | 1000 |
| 4(外挑) | 根部 | 2.490 | -0.000 | -9.958 | 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) | 278.8781 | 500.05 | 满足 |
| 2(顶板) | 236.8209 | 335.20 | 满足 |
| 5(侧墙) | 122.9982 | 346.18 | 满足 |
| 6(侧墙) | 122.9982 | 346.18 | 满足 |
| 3(挑板) | 10.0501 | 500.05 | 满足 |
| 4(挑板) | 10.0501 | 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 | 1000 | E14@150 | 1026 |
| 1底板中 | 上侧 | 1715 | E16@110 | 1828 |
|  | 下侧 | 1000 | E14@150 | 1026 |
| 1底板右 | 上侧 | 1000 | E14@150 | 1026 |
|  | 下侧 | 1000 | E14@150 | 1026 |
| 2顶板左 | 上侧 | 1624 | E16@120 | 1676 |
|  | 下侧 | 700 | E12@160 | 707 |
| 2顶板中 | 上侧 | 700 | E12@160 | 707 |
|  | 下侧 | 1763 | E16@110 | 1828 |
| 2顶板右 | 上侧 | 1624 | E16@120 | 1676 |
|  | 下侧 | 700 | E12@160 | 707 |
| 5侧墙上 | 右侧 | 700 | E12@160 | 707 |
|  | 左侧 | 1430 | E14@100 | 1539 |
| 5侧墙中 | 右侧 | 700 | E12@160 | 707 |
|  | 左侧 | 700 | E12@160 | 707 |
| 5侧墙下 | 右侧 | 700 | E12@160 | 707 |
|  | 左侧 | 1055 | E12@100 | 1131 |
| 6侧墙上 | 右侧 | 1430 | E14@100 | 1539 |
|  | 左侧 | 700 | E12@160 | 707 |
| 6侧墙中 | 右侧 | 700 | E12@160 | 707 |
|  | 左侧 | 700 | E12@160 | 707 |
| 6侧墙下 | 右侧 | 1055 | E12@100 | 1131 |
|  | 左侧 | 700 | E12@160 | 707 |
| 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 | 52.079 | -25.990 | 0.00 |
|  | 下侧 | 88.026 | -92.381 | 0.09 |
| 1底板中 | 上侧 | -164.964 | -92.381 | 0.16 |
|  | 下侧 | -137.436 | -25.990 | 0.00 |
| 1底板右 | 上侧 | 52.079 | -25.990 | 0.00 |
|  | 下侧 | 88.026 | -92.381 | 0.09 |
| 2顶板左 | 上侧 | -99.404 | -69.182 | 0.13 |
|  | 下侧 | -71.671 | -30.263 | 0.00 |
| 2顶板中 | 上侧 | 80.933 | -30.263 | 0.00 |
|  | 下侧 | 96.595 | -69.182 | 0.12 |
| 2顶板右 | 上侧 | -99.404 | -69.182 | 0.13 |
|  | 下侧 | -71.671 | -30.263 | 0.00 |
| 5侧墙上 | 右侧 | 71.671 | -133.827 | 0.00 |
|  | 左侧 | 99.404 | -164.014 | 0.11 |
| 5侧墙中 | 右侧 | 35.472 | -133.827 | 0.00 |
|  | 左侧 | 35.472 | -133.827 | 0.03 |
| 5侧墙下 | 右侧 | 51.972 | -133.827 | 0.00 |
|  | 左侧 | 91.625 | -164.014 | 0.17 |
| 6侧墙上 | 右侧 | 99.404 | -164.014 | 0.11 |
|  | 左侧 | 71.671 | -133.827 | 0.00 |
| 6侧墙中 | 右侧 | 35.472 | -133.827 | 0.03 |
|  | 左侧 | 35.472 | -133.827 | 0.00 |
| 6侧墙下 | 右侧 | 91.625 | -164.014 | 0.17 |
|  | 左侧 | 51.972 | -133.827 | 0.00 |
| 3外挑根部 | 上侧 | -3.598 | 0.000 | 0.00 |
|  | 下侧 | 1.933 | 0.000 | 0.00 |
| 4外挑根部 | 上侧 | -3.598 | 0.000 | 0.00 |
|  | 下侧 | 1.933 | 0.000 | 0.00 |



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

【理正结构设计工具箱软件 7.0PB6】 计算日期: 2024-08-24 15:00:09

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