**单孔箱涵设计**(南京管廊B1)

**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) | 3.400 |
| 孔净跨L(m) | 4.400 |
| 底板厚d1(mm) | 400 |
| 顶板厚d2(mm) | 350 |
| 侧墙厚d3(mm) | 350 |
| 底板外挑Le(mm) | 700 |

|  |  |
| --- | --- |
| 管道重要性系数 | 1.0 |
| 填土标高(m) | 4.350 |
| 涵内设计水深(m) | 0.000 |
| 涵内洪水深(m) | 0.000 |
| 地下水标高(m) | 4.350 |
| 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 | 13.26 | 34.50 | 11.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 13.26 | 34.50 | 13.26 | 34.50 |
| 组合2 | 13.26 | 94.70 | 60.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 21.47 | 85.39 | 113.59 | 94.70 | 113.59 | 94.70 |
| 组合3 | 13.26 | 94.70 | 60.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 21.47 | 85.39 | 113.59 | 94.70 | 113.59 | 94.70 |
| 组合4 | 10.20 | 77.78 | 60.46 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 18.39 | 34.37 | 60.37 | 77.78 | 60.37 | 77.78 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 侧墙自重(kN/m) |
| 组合1 | 39.45 |
| 组合2 | 39.45 |
| 组合3 | 39.45 |
| 组合4 | 30.35 |

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 | 10.20 | 26.54 | 8.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.20 | 26.54 | 10.20 | 26.54 |
| 组合2 | 10.20 | 74.15 | 47.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 17.00 | 67.33 | 89.20 | 74.15 | 89.20 | 74.15 |
| 组合3 | 10.20 | 74.15 | 47.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 17.00 | 67.33 | 89.20 | 74.15 | 89.20 | 74.15 |
| 组合4 | 10.20 | 64.08 | 45.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 13.25 | 25.83 | 49.70 | 64.08 | 49.70 | 64.08 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 侧墙自重(kN/m) |
| 组合1 | 30.35 |
| 组合2 | 30.35 |
| 组合3 | 30.35 |
| 组合4 | 30.35 |

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 | 10.20 | 26.54 | 8.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.20 | 26.54 | 10.20 | 26.54 |
| 组合2 | 10.20 | 60.42 | 30.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.00 | 61.33 | 89.20 | 60.42 | 89.20 | 60.42 |
| 组合3 | 10.20 | 60.42 | 30.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.00 | 61.33 | 89.20 | 60.42 | 89.20 | 60.42 |
| 组合4 | 10.20 | 50.35 | 28.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.25 | 19.83 | 49.70 | 50.35 | 49.70 | 50.35 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 侧墙自重(kN/m) |
| 组合1 | 30.35 |
| 组合2 | 30.35 |
| 组合3 | 30.35 |
| 组合4 | 30.35 |

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 | 26.54 |
| 组合2 | 30.65 |
| 组合3 | 30.65 |
| 组合4 | 64.08 |

Pk=64.08（kPa）< fa=100.0（kPa），满足

2.4 抗浮验算

抗浮力： Gk=238.01（kN）

浮 力： F=γwoΔHBt+2γwod1Le=10.00×4.15×5.10+2×10.00×0.40×0.70=217.25（kN）

Gk/F= 238.01/217.25 =1.10 ≥ 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 | 22.089 | -1.469 | -50.449 | 800 | 800 |
|  | 中 | -37.819 | -1.469 | -0.000 | 800 | 800 |
|  | 右 | 22.089 | -1.469 | 50.449 | 800 | 800 |
| 2(顶板) | 左 | -11.341 | 1.469 | 27.556 | 700 | 700 |
|  | 中 | 21.382 | 1.469 | -0.000 | 700 | 700 |
|  | 右 | -11.341 | 1.469 | -27.556 | 700 | 700 |
| 5(侧墙) | 上 | 11.341 | -67.004 | 1.469 | 700 | 700 |
|  | 中 | 14.113 | -67.004 | 1.469 | 700 | 700 |
|  | 下 | 16.885 | -67.004 | 1.469 | 700 | 700 |
| 6(侧墙) | 上 | 11.341 | -67.004 | -1.469 | 700 | 700 |
|  | 中 | 14.113 | -67.004 | -1.469 | 700 | 700 |
|  | 下 | 16.885 | -67.004 | -1.469 | 700 | 700 |
| 3(外挑) | 根部 | 5.204 | 0.000 | 14.869 | 800 | 800 |
| 4(外挑) | 根部 | 5.204 | -0.000 | -14.869 | 800 | 800 |









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 | 107.884 | -127.737 | -193.416 | 800 | 812 |
|  | 中 | -121.798 | -127.737 | 0.000 | 974 | 800 |
|  | 右 | 107.884 | -127.737 | 193.416 | 800 | 812 |
| 2(顶板) | 左 | -86.936 | -73.968 | 144.358 | 807 | 700 |
|  | 中 | 84.489 | -73.968 | 0.000 | 700 | 852 |
|  | 右 | -86.936 | -73.968 | -144.358 | 807 | 700 |
| 5(侧墙) | 上 | 86.936 | -183.807 | -73.968 | 700 | 700 |
|  | 中 | 4.545 | -183.807 | -3.279 | 700 | 700 |
|  | 下 | 112.513 | -183.807 | 127.737 | 700 | 940 |
| 6(侧墙) | 上 | 86.936 | -183.807 | 73.968 | 700 | 700 |
|  | 中 | 4.545 | -183.807 | 3.279 | 700 | 700 |
|  | 下 | 112.513 | -183.807 | -127.737 | 940 | 700 |
| 3(外挑) | 根部 | -4.628 | 0.000 | -13.224 | 800 | 800 |
| 4(外挑) | 根部 | -4.628 | 0.000 | 13.224 | 800 | 800 |









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 | 107.884 | -127.737 | -193.416 | 800 | 812 |
|  | 中 | -121.798 | -127.737 | 0.000 | 974 | 800 |
|  | 右 | 107.884 | -127.737 | 193.416 | 800 | 812 |
| 2(顶板) | 左 | -86.936 | -73.968 | 144.358 | 807 | 700 |
|  | 中 | 84.489 | -73.968 | 0.000 | 700 | 852 |
|  | 右 | -86.936 | -73.968 | -144.358 | 807 | 700 |
| 5(侧墙) | 上 | 86.936 | -183.807 | -73.968 | 700 | 700 |
|  | 中 | 4.545 | -183.807 | -3.279 | 700 | 700 |
|  | 下 | 112.513 | -183.807 | 127.737 | 700 | 940 |
| 6(侧墙) | 上 | 86.936 | -183.807 | 73.968 | 700 | 700 |
|  | 中 | 4.545 | -183.807 | 3.279 | 700 | 700 |
|  | 下 | 112.513 | -183.807 | -127.737 | 940 | 700 |
| 3(外挑) | 根部 | -4.628 | 0.000 | -13.224 | 800 | 800 |
| 4(外挑) | 根部 | -4.628 | 0.000 | 13.224 | 800 | 800 |









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 | 76.853 | -53.463 | -160.511 | 800 | 800 |
|  | 中 | -113.754 | -53.463 | -0.000 | 989 | 800 |
|  | 右 | 76.853 | -53.463 | 160.511 | 800 | 800 |
| 2(顶板) | 左 | -77.690 | -46.113 | 143.604 | 745 | 700 |
|  | 中 | 92.840 | -46.113 | -0.000 | 700 | 978 |
|  | 右 | -77.690 | -46.113 | -143.604 | 745 | 700 |
| 5(侧墙) | 上 | 77.690 | -173.949 | -46.113 | 700 | 700 |
|  | 中 | 27.895 | -173.949 | 1.188 | 700 | 700 |
|  | 下 | 72.585 | -173.949 | 53.463 | 700 | 700 |
| 6(侧墙) | 上 | 77.690 | -173.949 | 46.113 | 700 | 700 |
|  | 中 | 27.895 | -173.949 | -1.188 | 700 | 700 |
|  | 下 | 72.585 | -173.949 | -53.463 | 700 | 700 |
| 3(外挑) | 根部 | 4.268 | 0.000 | 12.193 | 800 | 800 |
| 4(外挑) | 根部 | 4.268 | 0.000 | -12.193 | 800 | 800 |









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) | 193.4162 | 390.14 | 满足 |
| 2(顶板) | 144.3584 | 335.20 | 满足 |
| 5(侧墙) | 127.7366 | 346.18 | 满足 |
| 6(侧墙) | 127.7366 | 346.18 | 满足 |
| 3(挑板) | 14.8690 | 390.14 | 满足 |
| 4(挑板) | 14.8690 | 390.14 | 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 | 800 | E14@190 | 810 |
|  | 下侧 | 812 | E14@180 | 855 |
| 1底板中 | 上侧 | 989 | E14@150 | 1026 |
|  | 下侧 | 800 | E14@190 | 810 |
| 1底板右 | 上侧 | 800 | E14@190 | 810 |
|  | 下侧 | 812 | E14@180 | 855 |
| 2顶板左 | 上侧 | 807 | E14@190 | 810 |
|  | 下侧 | 700 | E12@160 | 707 |
| 2顶板中 | 上侧 | 700 | E12@160 | 707 |
|  | 下侧 | 978 | E14@150 | 1026 |
| 2顶板右 | 上侧 | 807 | E14@190 | 810 |
|  | 下侧 | 700 | E12@160 | 707 |
| 5侧墙上 | 右侧 | 700 | E12@160 | 707 |
|  | 左侧 | 700 | E12@160 | 707 |
| 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 | 940 | E12@120 | 942 |
| 6侧墙上 | 右侧 | 700 | E12@160 | 707 |
|  | 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 | 940 | E12@120 | 942 |
|  | 左侧 | 700 | E12@160 | 707 |
| 3外挑根部 | 上侧 | 800 | E14@190 | 810 |
|  | 下侧 | 800 | E14@190 | 810 |
| 4外挑根部 | 上侧 | 800 | E14@190 | 810 |
|  | 下侧 | 800 | E14@190 | 810 |





(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 | 45.407 | -32.177 | 0.00 |
|  | 下侧 | 69.253 | -92.253 | 0.16 |
| 1底板中 | 上侧 | -67.821 | -32.177 | 0.14 |
|  | 下侧 | -67.821 | -32.177 | 0.00 |
| 1底板右 | 上侧 | 45.407 | -32.177 | 0.00 |
|  | 下侧 | 69.253 | -92.253 | 0.16 |
| 2顶板左 | 上侧 | -45.522 | -44.277 | 0.09 |
|  | 下侧 | -35.212 | -18.943 | 0.00 |
| 2顶板中 | 上侧 | 44.956 | -18.943 | 0.00 |
|  | 下侧 | 44.956 | -18.943 | 0.06 |
| 2顶板右 | 上侧 | -45.522 | -44.277 | 0.09 |
|  | 下侧 | -35.212 | -18.943 | 0.00 |
| 5侧墙上 | 右侧 | 35.212 | -97.854 | 0.00 |
|  | 左侧 | 45.522 | -102.604 | 0.08 |
| 5侧墙中 | 右侧 | 16.108 | -97.854 | 0.00 |
|  | 左侧 | 10.856 | -51.542 | 0.01 |
| 5侧墙下 | 右侧 | 45.248 | -97.854 | 0.00 |
|  | 左侧 | 76.303 | -102.604 | 0.19 |
| 6侧墙上 | 右侧 | 45.522 | -102.604 | 0.08 |
|  | 左侧 | 35.212 | -97.854 | 0.00 |
| 6侧墙中 | 右侧 | 10.856 | -51.542 | 0.01 |
|  | 左侧 | 16.108 | -97.854 | 0.00 |
| 6侧墙下 | 右侧 | 76.303 | -102.604 | 0.19 |
|  | 左侧 | 45.248 | -97.854 | 0.00 |
| 3外挑根部 | 上侧 | -7.050 | 0.000 | 0.01 |
|  | 下侧 | 4.003 | 0.000 | 0.01 |
| 4外挑根部 | 上侧 | -7.050 | 0.000 | 0.01 |
|  | 下侧 | 4.003 | -0.000 | 0.01 |



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

【理正结构设计工具箱软件 7.0PB6】 计算日期: 2024-08-27 11:03:17

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