**项目需求**

一、项目概况：此次新建的四条乡村公路分别为广发道、慧德道、庆荣道和永茂路，以上四条道路均位于双塘高档五金制品产业园内，均为园区内的主要交通要道，现状为沥青路面，由于企业车辆碾压加之年久失修，路面已破损严重，给附近企业车辆及村民的通行带来了极大的不便，随着园区的不断发展，以上四条道路已不能满足企业发展需要，同时也影响了村民的日常通行，经镇党委研究决定，对双塘镇广发道等四条乡村公路进行新建工程。道路具体情况为：

1、广发道，路段总长0.45KM，宽8米，采用沥青路面结构，道路等级为乡村公路参考四级公路标准。

2、慧德道，路段总长0.47KM，宽8米，采用沥青路面结构，道路等级为乡村公路参考四级公路标准。

3、庆荣道，路段总长0.946KM，宽6米，采用沥青路面结构，道路等级为乡村公路参考四级公路标准。

4、永茂道，路段总长0.134KM，宽6米，采用沥青路面结构，道路等级为乡村公路参考四级公路标准。

特此说明。

### 二、技术要求

### 1. 主要规范

1）《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）

2）《公路路线设计规范》（JTG D2-2017）

3）《天津市市政工程施工技术规范(道路工程部分)》

(DB29-74-2004 J10405-2004)

4）《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017)

5）《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40－2004）

6）《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTG D40-2011）

7）《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG F30－2014）

6）《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20—2015）

7）《公路土工合成材料应用技术规范》（JTG/T D32-2012）

8）《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）

9）《建筑防火设计规范》（GB 50016-2014）

10）《公路路基施工技术规范》（JTG F10－2006）

### 2 主要技术标准

1）道路等级：所有道路均采用四级公路标准等级。

2）计算行车速度：V=20km/h；

3）道路横坡度：车行道采用：1.5%，路肩2.5%；

4）荷载标准： 道路路面：BZZ-100；

5）路面结构设计年限：沥青混凝土路面8年；

6）抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.15g。

### 3 方案设计内容

3.1工程范围

本次工程为道路工程，工程位置位于双塘镇。

广发道，起于八排支，终于崔杨路，道路总长0.45km。

慧德道，起于崔杨路，终于亿盛源金属，道路总长0.47km。

庆荣道，起于八排支，终于玉安金属，道路总长0.946km。

永茂路，起于崔杨路，终于永茂线材，道路总长0.134km。

3.2主要工程内容

本次设计包含道路工程、交通工程。

其中道路工程包含平面图，横断面，车行道路面结构，路基处理设计，缘石设计等。交通工程包含标志标线及道口桩设计等。

3.3平面设计

详见“道路工程平面图”。

3.4横断面设计

1. 横断面具体设置如下：

① 广发道，慧德道横断面具体设计如下：

0.5米（土路肩）+8米（车行道）+0.5米（土路肩）。

② 庆荣道，永茂路横断面具体设计如下：

0.5米（土路肩）+6米（车行道）+0.5米（土路肩）。

2）横坡

车行道横坡采用1.5%双向直线坡，路肩横坡采用2.5%。

3.5一般路基

路基开槽后，应检测路槽，路槽不得存在翻浆、淤泥等现象，若存在以上现象，则按照《公路路基施工技术规范》相关条文进行处治。

一般路基处理采用道胎顶面以下换填15cm10%的石灰土，压实；其下采用8%石灰土炝灰20cm，使其达到最佳含水量并压实。路基、路槽压实须分层碾压，含水量应控制在压实最佳含水量±2%之内。

3.6路面设计

本次工程均为沥青路面。

庆荣道，广发道，慧德道，永茂路四条道路，车行道路面结构设计如下：

5cm细粒式沥青混凝土（AC-13C）

18cm石灰粉煤灰碎石（8:12:80）

15cm石灰土（12%）

Eo≥40Mpa

总厚38cm。

总厚58.5cm。

3.7缘石设计

缘石采用15×15×50cm C30混凝土缘石，缘石顶面与道路平齐。转弯处采用15×15×50cm混凝土缘石。

缘石施工缝最大缝宽控制指标为：直线段不灌缝3mm，直线段灌缝10mm，曲线段16mm。

3.8纵断面设计

纵断面除部分道路特殊要求外，均按照原道路高程作为设计路面高程。

3.9平曲线加宽设计

平曲线半径小于或等于250m时在圆曲线内侧加宽，并设置加宽过渡段，加宽过渡段渐变率为1:15，双车道加宽值不得小于2.2m，单车道加宽值不得小于1.1m，长度不得小于10m。路面加宽后，路基也应相应加宽。

3.10 交通工程设计

在路口设置交叉口标志。广发道道路两侧设共置1个警示标志；慧德道道路两侧设共置1个警示标志；庆荣道道路两侧设共置2个警示标志；永茂路道路两侧设共置1个警示标志；

**4施工要求及注意事项**

4.1路基工程施工

4.1.1开挖、碾压路槽及填筑路基

1）施工前应将地表土(包括原地面的草皮、树根、杂物、生活垃圾、建筑垃圾等)全部清除干净，并整平压实。路基施工应将清除的杂物妥善处理，不能倾倒于河流水域中。

路基填土应选用塑性指数12～26的土质，不能使用液限大于50%，塑性指数大于26的粘质土、以及淤泥、沼泽土、含草皮土、生活垃圾和腐植质土填筑路基。以下土质必须禁止使用：

（1）沼泽土、泥炭、淤泥及含有树根、树桩、易腐朽物质的土；

（2）有机质含量大于5%的土；

（3）液限大于50、塑性大于26的土；

（4）氯盐含量大于3%的土；

（5）碳酸盐含量大于0.5%的土；

（6）硫酸盐含量大于1%的土；

（7）对盐渍土、膨胀土及含水量超过规定的土，不得直接填筑路基，应采取相应的技术措施后方可使用；

（8）强风化岩石及浸水后易崩解的岩石不宜作为浸水部分路基填料。

2）填料最小强度、最大粒径及路基压实度标准见下表

填料最小强度、最大粒径、压实度

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 填挖类型 | 深度范围（cm） | 填料最小强度（CBR%） | 填料最大粒径（cm） | 压实度 |
| 上路床 | 0~30 | 8 | 10 | ≥94 |
| 下路床 | 30~80 | 5 | 10 | ≥94 |
| 上路堤 | 80~150 | 4 | 15 | ≥93 |
| 下路堤 | 150以下 | 3 | 15 | ≥90 |

注：①当路床填料CBR值达不到表列要求时，可采取掺石灰或其他稳定材料处理。

②粗粒土(填石)填料的最大粒径，不应超过压实层厚度的2/3。

③表中深度为路面结构底起算。

④管线沟槽回填应严格按照有关道路路基压实度标准进行，保证沟槽范围内路槽底面的回弹模量和压实度要求。

4.2沥青路面工程施工

1.路基经压实度检验合格后方可进行路面工程施工。

2.面层与基层间洒步透层油，下封层；沥青面层层间洒布粘层油。

3.在工程起、终点及路口处应做路面结构搭茬，此处罩面应保证4cm细粒式的厚度，达不到要求时，应用铣刨机对原有路面进行铣刨。

4.有关材料要求

1）沥青混凝土面层

* 1. 沥青

表面层及下面层沥青混凝土中的沥青采用A级70号，其技术要求见表2。

沥青技术要求 表2

|  |  |
| --- | --- |
| 技术指标 | 技术要求 |
| 针入度25℃，100g，5s（0.1mm） | 70~80 |
| 延度15℃，5cm/min（cm） 不小于 | 100 |
| 60℃动力粘度 （Pa·s ） | 180 |
| 软化点（R&B，℃） 不小于 | 46 |
| 闪点（COC，℃） 不小于 | 260 |
| 溶解度（三氯乙烯，%） 不小于 | 99.5 |

热拌沥青混凝土马歇尔试验技术标准见表3：

热拌沥青混凝土马歇尔试验技术标准 表3

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 技术标准 |
| 击实次数（次） | 两面各75 |
| 稳定度（KN） | ≥8 |
| 流值（mm） | 1.5~4 |
| 空隙率（%） | 4～6 |
| 沥青饱和度（%） | 65～75 |

沥青面层中的粗集料应选用洁净、干燥、无风化、无杂质、具有足够强度、耐磨耗性并且符合表4要求的碎石、破碎砾石等。

沥青面层用粗集料质量技术要求： 表4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 指标 | | 技术质量要求 |
| 石料压碎值（%） | | ≤26 |
| 洛杉矶磨耗损失（%） | | ≤28 |
| 视密度（t/m3） | | ≥2.60 |
| 吸水率（%） | | ≤2.0 |
| 对沥青的粘附性 | | ≥5级 |
| 坚固性（%） | | ≤12 |
| 针片状颗粒含量（%） | | ≤15 |
| 水洗法<0.075mm颗粒含量（%） | | ≤1 |
| 软石含量（%） | | ≤3 |
| 石料磨光值（PSV） | | ≥42 |
| 石料冲击值 | | ≤28 |
| 破碎砾石的  破碎面积（%） | 表面层 | ≥100 |
| 下面层 | ≥80 |

* 1. 沥青面层用天然砂的规格应符合下表要求（表5）。如采用机制砂，则应符合表6中S16的级配要求。

沥青面层用天然砂规格 表5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 方孔筛  （mm） | 通过各筛孔的质量百分率（%） | | |
| 粗砂 | 中砂 | 细砂 |
| 9.5 | 100 | 100 | 100 |
| 4.75 | 90～100 | 90～100 | 90～100 |
| 2.36 | 65～95 | 75～100 | 85～100 |
| 1.18 | 35～65 | 50～90 | 75～100 |
| 0.6 | 15～30 | 30～60 | 60～84 |
| 0.3 | 5～20 | 8～30 | 15～45 |
| 0.15 | 0～10 | 0～10 | 0～10 |
| 0.075 | 0～5 | 0～5 | 0～5 |

b）沥青面层用石屑规格应符合下表要求（表6）。

沥青面层用石屑规格 表6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 规格 | 公称粒径 | 通过下列筛孔（方孔筛，mm）的质量百分率（%） | | | | | | | |
| 9.5 | 4.75 | 2.36 | 1.18 | 0.6 | 0.3 | 0.15 | 0.075 |
| S15 | 0～5 | 100 | 90～100 | 60～90 | 40~75 | 20~55 | 7～40 | 2～20 | 0～10 |
| S16 | 0～3 | — | 100 | 80～100 | 50~80 | 25~60 | 8～45 | 0～25 | 0～15 |

沥青面层用细集料质量技术要求 表7

|  |  |
| --- | --- |
| 指标 | 技术质量要求 |
| 表观相对密度（t/m3） | ＞2.5 |
| 含泥量（小于0.075mm的含量） | ＜3 |
| 砂当量 | ≥60 |

c）沥青面层用矿粉质量技术要求见下表（表8）

沥青面层用矿粉质量技术要求 表8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 指标 | | 单位 | 质量技术要求 |
| 表观密度 | | t/m3 | ≥2.5 |
| 含水量 | | % | ≤1 |
| 粒度范围 | ＜0.6mm | % | 100 |
| ＜0.15mm | % | 90～100 |
| ＜0.075mm | % | 75～100 |
| 亲水系数 | | ＜1 | |

d ）透层油

面层与基层间洒布透层油，透层油采用乳化沥青（PC-2），用量为0.7~1.5L/m2。

乳化沥青主要技术指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验项目 | | 单位 | PCR |
| 破乳速度 | | - | 慢裂 |
| 粒子电荷 | | - | 阳离子(+) |
| 筛上剩余量(1.18mm)，不大于 | | ％ | 0.1 |
| 粘度 | 恩格拉粘度计E25 | - | 1～6 |
| 道路标准粘度计C25，3 | S | 8～20 |
| 蒸发残留物 | 残留分含量，不小于 | ％ | 50 |
| 针入度(100g，25℃，5s) | 0.1mm | 50～200 |
| 延度(15℃)，不小于 | cm | 40 |
| 溶解度，不小于 | ％ | 97.5 |
| 与粗集料的粘附性，裹覆面积，不小于 | | - | 2/3 |
| 常温储存稳定性 | 1d，不大于 | ％ | 1 |
|  | 5d，不大于 | ％ | 5 |

e )对于沥青面层各层，摊铺上一层前应浇洒粘层沥青后再施工。粘层油采用快裂型乳化沥青(PC-3)，用量0.3～0.6L/m2,施工应满足《公路沥青路面施工技术规范》的有关规定。AC-13C级配范围（表10）

AC-13C级配范围 表10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 筛孔 | 通过下列筛方孔（mm）的质量百分率（%） | |
| 下限 | 上限 |
| 16.0 | 100 | 100 |
| 13.2 | 90 | 100 |
| 9.5 | 60 | 80 |
| 4.75 | 30 | 53 |
| 2.36 | 20 | 40 |
| 1.18 | 15 | 30 |
| 0.6 | 10 | 23 |
| 0.3 | 7 | 18 |
| 0.15 | 5 | 12 |
| 0.075 | 4 | 8 |

②石灰粉煤灰碎石层

道路基层中石灰粉煤灰碎石中的碎石采用级配碎石，其级配组成应符合下表（表11）。碎石的压碎值不大于30%。

石灰粉煤灰碎石中碎石的级配 表11

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 层位 | 通过下列筛方孔（mm）的质量百分率（%） | | | | | | | | |
| 31.5 | 26.5 | 19 | 9.5 | 4.75 | 2.36 | 1.18 | 0.6 | 0.075 |
| 基层 | 100 | 95~100 | 48~68 | 24~34 | 11~21 | 6~16 | 2~12 | 0~6 | 0~3 |

石灰必须进行充分消解，不得含有有杂质，满足Ⅲ级以上标准。

水：一般不含油质和非酸性的水均可用于消解石灰、拌制混合料和养生。

粉煤灰粒径应在0.001～2mm之间，为便于压实，小于0.075mm的颗粒含量应大于70%，粉煤灰烧失量应小于20%。SiO2、Al2O3、Fe2O3总含量大于70%。

③ 石灰土层

石灰：Ⅱ级及以上生石灰或消石灰等各项技术指标必须符合部颁标准。应尽量缩短石灰的存放时间，当石灰野外堆放时间较长时，应覆盖防潮。

土：塑性指数为15~20的粘性土，硫酸盐含量≤10，有机含量≤10。12%石灰土中土颗粒的最大颗粒不应超过37.5mm。

水：一般不含油质和非酸性的水均可用于消解石灰、拌制混合料和养生。

配合比：12%石灰土。

路面各结构层主要技术指标见表12。

表中基层和底基层的压实度为重型击实标准；面层压实度以马歇尔试验密度为标准密度；平整度用三米直尺法进行检测；强度为7天无侧限抗压强度。

路面结构层主要技术指标 表12

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 指标  结构层 | 压实度  （%） | 平整度标准差（mm） | 强度（MPa） |
| 石灰土底垫层 | ≥95 | ≤10（3m直尺） | ≥0.6 |
| 石灰粉煤灰碎石基层 | ≥97 | ≤10（3m直尺） | ≥0.8 |
| 细粒式沥青砼面层 | ≥96 | ≤5（3m直尺） |  |

结构层配合比为目标配合比。施工时应根据强度要求按实际进料进行生产配合比试验。

基层施工应满足《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）的有关规定。

基层检验合格后方可进行面层施工。铺筑沥青混凝土面层前必须在基层上喷洒透层沥青，面层施工应满足《公路沥青路面施工技术规范》的有关规定。

路面竣工后第一个夏季测定沥青面层横向力系数SFC不小于54；摆值不小于45；构造深度0.2~0.4mm。

4.3新旧路接茬

新旧路接茬处，应对老路基自下而上进行开蹬，为减少反射裂缝和不均匀沉降，在基层与面层间铺设一层玻璃纤维土工格栅，施工前对旧路面应清扫干净，玻璃纤维土工格栅铺筑时，应将一端用固定器固定，然后用机械或人工拉紧，并用固定器固定另一端，中间每隔150cm增加一个，固定器包括固定钉及固定铁皮，固定钉可用长6～8cm水泥钉或射钉；固定铁皮为30×30×3mm的薄钢板。纵向搭接宽度为20cm，两搭接边缘处用尼龙绳双股或铅丝串为一体接头处绑扎牢固，防止搭接处开裂。基层上玻璃纤维土工格栅铺设固定后，再洒布粘层油。具体位置在起、终与现状道路相接处。其规格及强度要求如下：

网眼尺寸：18×18mm

抗拉强度：≥50 kN

伸长率（%）经向≤2.0

纬向≤1.4

单位面积质量：≥283g/m2

涂覆率：≥20%