**施工图设计说明**

1. 采用的规范、规程和工程验收标准
2. 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年版）；
3. 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；
4. 《城市道路路线设计规范》（CJJ193-2012）；
5. 《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169-2012）；
6. 《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）；
7. 《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）；
8. 《城市道路路基设计规范》（CJJ 194-2013）；
9. 《城市道路交叉口设计规程》（CJJ 152-2010）；
10. 《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015)；
11. 《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）；
12. 《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
13. 《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2017）；
14. 《公路路基施工技术规范》（JTG/T 3610-2019）；
15. 《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ1-2008）；
16. 《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；
17. 《公路涵洞设计细则》（JTG/T D65-04-2007）；
18. 《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）；
19. 《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG D63-2007）；
20. 《中华人民共和国道路交通安全法》
21. 《道路交通标志和标线第1部分：总则》（GB5768.1-2009）；
22. 《道路交通标志和标线第2部分：道路交通标志》（GB5768.2-2022）；
23. 《道路交通标志和标线第3部分：道路交通标线》（GB5768.3-2009）；
24. 《道路交通反光膜》（GB/T18833-2012）；
25. 《路面标线涂料》（JT/T280-2022）；
26. 《一般工业用铝及铝合金板、带材第1部分：一般要求》（GB/T3880.1-2012）；
27. 《一般工业用铝及铝合金板、带材第2部分：力学性能》（GB/T3880.2-2012）；
28. 《一般工业用铝及铝合金板、带材第3部分：尺寸偏差》（GB/T3880.3-2012）；
29. 《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB51038-2015）。
30. 设计概要
    1. 工程概况

本工程建设位置位于东莞市常平镇司马村常平环保专业基地内，实施主要内容为建设日处理能力23700m3 /d的3号水池，主要用于处理基地内的工艺废水。其中本项目涉及道路内容为：污水处理厂内部新建2条道路、对建设场地东侧区域内的现状环状破损路面进行“白改黑”的升级改造。

* 1. 建设规模

常平环保专业基地污水处理厂道路部分建设规模包括：对污水处理厂内部分水泥路面进行破除后，新建2条水厂内部道路（A道路、B道路）；对现状病害较为严重的沥青路面进行破除后，重新摊铺沥青。

现状A道路起点位于水厂西侧，路线走向由西至东，经过本项目B线后到达设计终点，全长105.599m，路基宽度4.5m，厂内道路等级为厂内支道。

B道路起点接顺现状外部道路，路线走向由北至南，终点与本项目A线相交，全长48.536m，设计速度15km/h，路基宽度7.0m，厂内道路等级为厂内支道。

主要设计内容包括：道路工程、交通工程。

* 1. 主要技术标准

道路主要技术指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 指标名称 | 单 位 | 技术指标 | |
| 1 | 道路名称 |  | A道路 | B道路 |
| 2 | 道路等级 |  | 厂内支路 | 厂内支路 |
| 3 | 设计速度 | km/h | 15 | 15 |
| 4 | 行车道数 | 道 | 单车道 | 双车道 |
| 5 | 行车道宽度 | m | 4.5 | 3.25 |
| 6 | 路基宽度 | m | 4.0 | 7.0 |
| 7 | 交通等级 |  | 轻交通 | 轻交通 |
| 8 | 路面计算荷载 |  | BZZ-100型标准车 | BZZ-100型标准车 |
| 9 | 路面设计年限 | 年 | 10 | 10 |
| 10 | 路面结构类型 |  | 沥青混凝土路面 | 沥青混凝土路面 |

* 1. 平纵线形设计
     1. 平面设计

本工程坐标系统采用2000国家大地坐标系，高程系统采用1985国家高程基准。

A道路为东西走向，西侧起点为本项目的回车场，东至本项目道路B线，全长105.599m；B道路为南北走向，北接现状道路，南至本项目A线，全长48.536m；C道路为旧路加铺沥青改造，道路线型维持现状，全长96.045m。各道路平面指标如下表所示：

道路平面指标表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 指标名称 | 单位 | 规范值 | 采用值 | | |
| A道路 | B道路 | C道路 |
| 1 | 路线长度 | m |  | 105.599 | 48.536 | 96.045 |
| 2 | 交点个数 | 个 | -- | -- | -- | -- |
| 3 | 最小圆曲线半径 | m | 9 | -- | -- | 10 |
| 4 | 缓和曲线最小长度 | m | -- | -- | -- | -- |
| 5 | 最小圆曲线长度 | m | 15 | -- | -- | 15.61 |

* + 1. 纵断面设计

根据厂区出入口规划控制标高、场地基准标高、管线覆土厚度等要求，进行纵断面线形设计。全线满足纵坡不小于3‰，以保证排水顺畅。各道路纵断面指标如下表所示：

道路竖曲线指标表

| 序号 | 指标名称 | 规范值 | 采用值 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A道路 | B道路 | C道路 |
| 1 | 最大纵坡推荐值（％） | 10 | 0.302 | 0.301 | 0.6 |
| 2 | 最小坡长（m） | 45 | 45.6 | 48.54 | 56.05 |
| 3 | 凸形竖曲线最小半径（m） | 100 | 8000 | -- | -- |
| 4 | 凹形竖曲线最小半径（m） | 100 | -- | -- | 3500 |
| 5 | 竖曲线最小长度（m） | 15 | 48.17 | -- | 43.17 |

* + 1. 横断面设计

A道路横断面宽度布置：

4.5米道路断面为：4.5m=0.25m（路缘带）+4.0m（行车道）+0.25m（路缘带）。道路横坡为1.5%，为单向坡，坡向里程方向右侧。

B道路横断面宽度布置：

7.0m=0.25m（路缘带）+3.25m（行车道）+3.25m（行车道）+0.25m（路缘带）。道路横坡为1.5%，为单向坡，坡向里程方向左侧。

C道路为旧路加铺沥青改造，横断面宽度布置以现场为准。

本工程各道路不进行超高设计。

1. 路基、路面及附属工程设计
   1. 路基强度

土基回弹模量E0根据以往实体工程检测资料及规范标准取值，土基回弹模量E0≥30Mpa。

* 1. 路基设计标高

本道路设计标高指设计中心线处的标高，设计高程系统采用1985国家高程系统。

* 1. 一般路基设计

常平环保专业基地污水处理厂原址已存在部分建筑和场区内部路，本项目东侧场地范围内的道路为旧路利用改造，A道路、B道路为破除既有砼路面后新建，所以不考虑场地平整设计。

* 1. 路基设计要求

厂内道路地面标高以场平后标高为准，新建道路路基压实度参照城市支路标准。

路基必须密实、均匀、稳定。施工前查清地下水位情况，保证路基处于干燥或中湿状态。如路基处于潮湿或过湿状态，须对路基进行处理，并增设碎石垫层。路基压实度采用重型压实标准。为保证压实度，土的含水量不能超过最佳含水量2%。填料最小强度（CBR）、填料最大粒径、压实度（重型压实标准）应符合下表要求：

路基压实度要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目分类 | | 路面底面以下深度（cm） | 压实度（%） |
| 支路 |
| 填  方  路  基 | 上路床 | 0～30 | 92 |
| 下路床 | 30～80 | 92 |
| 上路堤 | 80～150 | 91 |
| 下路堤 | 150以下 | 90 |
| 零填及路堑路床 | | 0～30 | 92 |

填料最小强度及最大粒径

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 路面底面以下深度（cm） | 填料最小强度（CBR）（%） | 填料最大粒径（cm） |
| 支路 |
| 0～30 | 5 | 10 |
| 30～80 | 3 | 10 |
| 80～150 | 3 | 15 |
| 150以下 | 2 | 15 |

本工程路基填料一般采用普通土，路基的施工应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1-2008的要求。

路基用地范围的既有道路、灌溉渠、通讯、电力设施、上下水道及其它建筑物均应协助有关部门事先拆迁或改造。路基用地范围内的树木、果树等均应在施工前砍伐或移植清理, 砍伐的树木应移置于路基用地之外,进行妥善处理。

路堤填料：

1. 不得使用淤泥、沼泽土、有机土、含草皮土、生活垃圾、树根和含有腐朽物质的土。
2. 液限大于50％、塑性指数大于26的细粒土，以及含水量超过规定的土，不得直接作为路堤填料。
3. 最终形成的路基断面填料强度要求应符合相关规范要求。
4. 道路回填土方需满足填料要求。
   1. 边坡防护设计
5. 本项目填方边坡坡率为1:1.5，挖方边坡坡率为1:1。
6. 厂内道路与场地景观的高差及防护工程量以景观专业为准，道路专业不再考虑。
7. 本项目边坡高度均小于4米，采取喷播草籽的方式进行防护。
8. 全线应在本次设计的基础上，针对现场现状边坡情况进行适当修整，保证现状乡道与进场道路之间的边坡衔接顺畅、规整和美观。
   1. 路面排水设计

道路路面通过路拱横坡将地表水收集至排水边沟，其中道路A线横坡为单坡，坡率为1.5%，坡向朝南；道路B线横坡为单坡，坡率为1.5%，坡向朝东。结合道路纵坡，地表水整体收集方向为：先由北向南方向收集，最后由东向西收集至雨水井内。

本次设计排水边沟明沟为钢筋混凝土结构（带篦子），过路段为暗沟形式，已考虑通行大型运输车辆的需求，做法及大样详见结构专业。

* 1. 路面结构设计
     1. 设计标准

本工程沥青路面设计以双轮单轴载100KN（BZZ-100型标准车）为标准，路面设计年限为10年，本工程路面设计年限内一个车道上累计标准轴载当量轴次为17690轴次，设计交通等级为轻交通等级。

* + 1. 路面结构层设计

沥青路面按《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169-2012）规定的理论方法设计。

路面结构设计

|  |  |
| --- | --- |
| 上面层 | 4cm AC-13C 细粒式沥青混凝土 |
| 下面层 | 6cm AC-20C 中粒式沥青混凝土 |
| 上基层 | 30cm 5%水泥稳定碎石（压实度≥97%） |
| 下基层 | 15cm 4%水泥稳定石屑（压实度≥96%） |

* + 1. 交工验收要求上

新建路面各结构层的交工验收弯沉值如下：

细粒式沥青砼（AC-13C） 路面顶面交工验收弯沉值LS= 30.7（0.01mm）

中粒式沥青砼（AC-20C） 路面顶面交工验收弯沉值 LS= 34.5（0.01mm）

5%水泥稳定碎石 路面顶面交工验收弯沉值 LS= 40.7（0.01mm）

4%水泥稳定石屑 路面顶面交工验收弯沉值 LS=215.2（0.01mm）

路基顶面交工验收弯沉值 LS= 383.1（0.01mm）

* 1. 附属工程设计

C30预制砼侧石，尺寸为100×15×25cm，厂内机动车道两侧边缘侧石。具体祥见侧石安装设计图。

技术要求:

1. 直线型路缘石抗折强度应达到Cf 5.0（平均值5MPa，单块最小值4MPa）。
2. 曲线型、L型、直线型及不适合作抗折强度的路缘石应做抗压实验，其强度应达到Cc35标准（平均值35MPa，单块最小值28MPa）。
3. 吸水率不大于7%。
4. 严寒地区（气温低于-15℃）应进行抗冻性实验，路缘石经D50次冻融实验的质量损失率应不大于3%。
5. 路面改造设计

本项目涉及到现状道路加铺沥青的“白改黑”改造，在铺筑沥青前，应对现状路面情况进行评估，对现状水泥路面弯沉值大于0.3mm范围的，应进行路面修复后再进行沥青摊铺。由于本项目未提供接缝两侧边缘的弯沉值，无法判断其接缝传荷能力。根据现场板块错台情况，基本为次、差级水平。

* 1. 旧路砼板块的处理

对于弯沉值≥0.40mm的旧混凝土面板（约2％）分两种情况处理：

有裂缝的板块应挖除，浇筑25cm C30水泥混凝土恢复路面，若基层破坏，则应继续翻挖基层，采用C25水泥混凝土填筑至原水泥砼板底，再浇筑C30水泥混凝土板。

完整板块保留注浆处理，注浆深度加深至50厘米。该处理方法先做一段试验，注浆后板块弯沉值达到设计要求再确定采用。若一次注浆后达不到设计要求，应进行复注。

* 1. 缺边、断角板块的处理

板角缺边、断裂等切割大于等于1米×1米混凝土板后，浇筑新板。对于板面大于3mm中等及严重裂缝，应根据裂缝情况采用切割部分旧板或翻挖整块旧板重新浇筑新板；对面板缝隙宽小于3mm的细小裂缝，清缝后采用沥青灌缝处理。

* 1. 错台的处理

对高差>10mm错台采用板底注浆，使旧路面平整度满足≤10mm的要求。对全线水泥砼板块板底进行注浆处理，注浆后弯沉值应≤0.2mm，相邻板块弯沉值差应小于0.04mm。

* 1. 接缝处理

旧路面接缝应清理干净，胀缝及施工缝将上部的填缝料剔掉，清缝干净后，重新灌缝，并用自粘式油毛毡（宽50cm）进行贴缝。

老路水泥砼板修复清理完成后，在改造范围内铺设玻纤土工格栅，后进行单层沥青表处，最后铺筑沥青面层。

1. 路面材料要求
   1. 沥青材料要求
2. 沥青
   1. 基质沥青

采用轻交通道路石油沥青A级70号基质沥青作为沥青下面层或柔性基层结合料，其质量应符合下表的规定。

沥青技术指标（70号A级）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验项目 | | 单位 | 70 号沥青 |
| 针入度（25℃，100g,5s） | | 0.1mm | 60～80 |
| 针入度指数P.I | | — | -1.5～+1.0 |
| 延度（5cm/min，15℃） | | cm | ≥100 |
| 延度（5cm/min，10℃） | | cm | ≥20 |
| 软化点（R&B） | | ℃ | ≥47 |
| 闪点（COC） | | — | ≥260 |
| 含蜡量（蒸馏法） | | % | ≤2.2 |
| 溶解度（三氯乙烯） | | % | ≥99.5 |
| 60℃动力粘度 | | Pa.s | ≥180 |
| 薄膜加热试验  163℃ 5h | 残留延度（5cm/min，10℃） | cm | ≥6 |
| 残留延度（5cm/min，15℃） | cm | ≥15 |
| 质量变化 | % | ±0.8 |
| 残留针入度比 | % | ≥61 |

* 1. 改性沥青

面层采用SBS改性沥青，改性沥青采用成品改性沥青，改性沥青的技术要求应符合下表的要求。

SBS 类（I-D 型）改性沥青技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 试验项目 | 单位 | 指标要求 |
| 针入度（25℃,100g,5s） | 0.1mm | 40～60 |
| 针入度指数PI | － | ≥0 |
| 延度（5℃、5cm/min） | cm | ≥20 |
| 软化点 T（R&B） | ℃ | ≥70 |
| 运动粘度（135℃） | Pa.s | ≤3 |
| 闪点 | ℃ | ≥230 |
| 溶解度 | ％ | ≥99 |
| 弹性恢复（25℃） | ％ | ≥90 |
| 储存稳定性（离析）：48h 软化点差 | ℃ | ≤2.5 |
| TFOT （或 RTFOT）后残留物 | | |
| 质量变化 | ％ | ±1.0 |
| 残留针入度比（25℃,100g,5s） | ％ | ≥65 |
| 残留延度（5℃） | cm | ≥15 |

1. 透层、沥青封层与粘层
   1. 透层

在基层顶面洒铺透层油，透层油材料宜采用慢裂的高渗透性的洒步型阳离子乳化沥青（PC-2），用量为1.2L/㎡，应符合下表要求。透层油使用之前应按照《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20-2011）的方法进行试验，且满足规范要求。透层油的规格和质量应符合图纸及《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40-2004）表4.3.2的要求。

透层用乳化沥青（PC-2）技术要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验项目 | | | 单位 | 指标要求 | 试验方法 |
| 破乳速度 | | | — | 慢裂 | T 0658 |
| 离子电荷 | | | — | 正电荷＋ | T 0653 |
| 筛上残留物（1.18mm 筛） | | | ％ | ≤0.1 | T 0652 |
| 粘度 | 道路标准粘度 C25.3 | | S | 8-20 | T 0621 |
| 蒸发残留物 | 残留分含量 | | ％ | ≥50 | T 0651 |
| 溶解度 | | ％ | ≥97.5 | T 0607 |
| 针入度（25℃） | | mm | 50-300 | T 0604 |
| 延度（15℃） | | cm | ≥40 | T 0605 |
| 与粗集料的粘附性，裹附面积 | | | — | ≥2/3 | T 0654 |
| 常温储存稳定性 | | 1d | ％ | ≤1  ≤5 | T 0655 |
| 5d |

* 1. 下封层

路基段面层与基层之间应设置下封层（滑动封层），下封层采用热沥青封层，热沥青用量为 1.2～1.4kg/m2。

下封层用普通SBS 改性乳化沥青技术要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验项目 | | 单位 | 技术要求 |
| 筛上残留物（1.18mm 筛） | | % | ≤0.1 |
| 破乳速度 | | — | 慢裂 |
| 粘度（沥青标准粘度计 C25,3） | | s | 12~60 |
| 蒸发残留物 | 残留分含量 | % | ≥60 |
| 针入度（25℃） | 0.1mm | 40~100 |
| 软化点 | ℃ | ≥53 |
| 延度（5℃） | cm | ≥20 |
| 溶解度 | % | ≥97.5 |
| 贮存稳定性 | 1d | % | ≤1 |
| 5d | % | ≤5 |

* 1. 粘层

为保证各沥青结构层间的粘结性能，各沥青结构层之间应设置粘层油，粘层油采用PCR改性乳化沥青，其用量为 0.4～0.6kg/m2；粘层油使用之前应按照《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20-2011）的方法进行试验，且满足规范要求。粘层油的规格和质量应符合图纸及《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）表4.3.2的要求。

粘层油采用沥青洒布车喷洒，粘层油必须喷洒均匀，待乳化沥青破乳、水分蒸发完成，紧跟铺筑沥青层，确保粘层不受污染。PCR改性乳化沥青技术要求见下表。

粘层用 PCR改性乳化沥青技术要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验项目 | | 单位 | 技术要求 |
| 筛上残留物（1.18mm 筛） | | % | ≤0.1 |
| 粒子电荷 | | — | 阳离子（+） |
| 破乳速度 | | — | 快裂或中裂 |
| 粘度（沥青标准粘度计 C25,3） | | s | 8~25 |
| 蒸发残留物 | 残留分含量 | % | ≥50 |
| 针入度（25℃） | 0.1mm | 40~120 |
| 软化点 | ℃ | ≥50 |
| 延度（5℃） | cm | ≥20 |
| 溶解度 | % | ≥97.5 |
| 与矿料的粘附性，裹覆面积 | | — | 2/3 |
| 贮存稳定性 | 1d | % | ≤1 |
| 5d | % | ≤5 |

沥青混合料用材料技术要求与质量控制见下列表：

沥青混合料的矿料级配范围

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 筛孔尺寸(mm) | AC-13C  通过率(%) | AC-20C  通过率(%) | AC-25C  通过率(%) |
| 31.5 |  |  | 100 |
| 26.5 |  | 100 | 90-100 |
| 19 |  | 90-100 | 60-80 |
| 16 | 100 | 78-92 | 48-68 |
| 13.2 | 90-100 | 62-80 | 42-62 |
| 9.5 | 68-85 | 50-72 | 32-52 |
| 4.75 | 38-68 | 26-56 | 20-40 |
| 2.36 | 24-50 | 16-44 | 15-32 |
| 1.18 | 15-38 | 12-33 | 10-25 |
| 0.6 | 10-28 | 8-24 | 8-18 |
| 0.3 | 7-20 | 5-17 | 5-14 |
| 0.15 | 5-15 | 4-13 | 3-10 |
| 0.075 | 4-8 | 3-7 | 2-6 |

注：①AC-13C中筛孔尺寸为2.36的通过率应小于40％，AC-20C中筛孔尺寸为4.75的通过率应小于45％。

* 1. 粗集料

粗集料应采用石质坚硬、清洁、不含风化颗粒、近立方体颗粒的碎石。上面层宜采用二次反击破碎的辉绿岩或玄武岩；中面层和下面层可选用花岗岩、石灰岩或砂岩。当采用花岗岩、砂岩等酸性石料生产沥青混合料，应采取掺加水泥或抗剥落剂等措施提高集料与沥青的粘附性，保证沥青混合料的抗水损害能力。粗集料技术要求、单档集料级配要求应下表的规定：

粗集料的技术要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 单位 | 主干路 | | 次干路、支路 | 试验方法 |
| 上面层 | 其他层次 |
| 压碎值（或冲击值），不大于 | % | 20 | 24 | 26 | T0316-94 |
| 表观相对密度，不小于 | － | 2.60 | 2.50 | 2.45 | T0304-94 |
| 吸水率，不大于 | % | 2.0 | 3.0 | 3.0 | T0305-94 |
| 对沥青粘附性，不小于 |  | 5 级 | 4 级 | 4 级 | T0616-93 |
| 坚固性，不大于 | % | 12 | 12 | － | T0314-94 |
| 细长扁平颗粒含量，不大于 其中粒径大于 9.5mm，不大于其中粒径小于 9.5mm，不大于 | % | 15  12  15 | 18  15  20 | 20  18  － | T0312-94 T0311-94 |
| 含泥量（＜0.075mm），不大于 | % | 0.8 | 1 | 1 | T0310-94 |
| 软石含量，不大于 | % | 3 | 5 | 5 | T0320-94 |
| 石料磨光值（PSV），不小于 |  | 42 | － | 40 | T0321-94 |
| 磨耗值（道瑞法）（AAV），不大于 |  | 14 | － | － | T0323-94 |

粗集料单档级配要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 规格名称 | 公称粒径  （mm） | 通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%） | | | | | | | | | |
| 37.5 | 31.5 | 26.5 | 19.0 | 16.0 | 13.2 | 9.5 | 4.75 | 2.36 | 0.6 |
| S7 | 10~30 | 100 | 90~100 |  |  |  |  | 0~15 | 0~5 |  |  |
| S7C | 20~30 | 100 | 90~100 |  | 0~15 |  |  |  | 0~5 |  |  |
| S8 | 10~25 |  | 100 | 90~100 |  |  |  |  |  |  |  |
| S8C | 20~25 |  | 100 | 90~100 | 0~15 |  |  |  | 0~5 |  |  |
| S9 | 10~20 |  |  | 100 | 90~100 |  |  | 0~15 | 0~5 |  |  |
| S9F | 10~18 |  |  |  | 100 | 90~100 |  | 0~15 | 0~5 |  |  |
| S10 | 10~15 |  |  |  | 100 |  | 80~100 | 0~15 | 0~5 |  |  |
| S12 | 5~10 |  |  |  |  |  | 100 | 90~100 | 0~15 | 0~5 |  |
| S14 | 3~5 |  |  |  |  |  |  | 100 | 90~100 | 0~15 | 0~3 |

* 1. 细集料

细集料宜采用机制砂或石屑，应洁净、干燥、无风化、无杂质并有适当的颗粒级配；中、上面层细集料应采用机制砂，下面层和 ATB 基层细集料可采用石屑。机制砂应采用专用的制砂机生产，并选用中性或碱性石料生产。细集料技术要求、单档集料级配要求应符合下表的规定；。

细集料的技术要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 单位 | 主干路 | 次干路、支路 | 试验方法 |
| 表观相对密度，不小于 | － | 2.50 | 2.45 | T 0328 |
| 坚固性（＞0.3mm 部分），不大于 | % | 12 | － | T 0340 |
| 砂当量，不小于 | % | 60 | 50 | T 0334 |
| 亚甲蓝值，不大于 | g/kg | 2.5 | － | T 0349 |
| 棱角性（流动时间），不小于 | s | 30 | － | T 0345 |

细集料单档级配要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 规格  名称 | 公称粒径  （mm） | 水洗法通过各筛孔的质量百分率（%） | | | | | | | |
| 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 | 0~15 |
| S16 | 0~3 | - | 100 | 85~100 | 50~80 | 40~60 | 15~45 | 5~25 | 0~12 |

* 1. 矿粉

矿粉必须采用石灰岩或岩浆岩中强基性岩石等憎水性石料经磨细得到，原石料中的泥土杂质应除净。上面层沥青混合料或中下面层采用酸性集料时，应采取添加 1.0%~2.0%。水泥替代部分矿粉来改善集料与沥青的粘附性，以增强混合料的抗水损害能力。矿粉的技术要求应符合下表的规定。

矿粉的技术要求

| 项 目 | 单 位 | 指标 | 试验方法 |
| --- | --- | --- | --- |
| 表观相对密度，不小于 | － | 2.50 | T 0352 |
| 含水量，不大于 | % | 1 | T 0103 烘干法 |
| 粒度范围 ＜0.6mm  ＜0.15mm  ＜0.075mm | %  %  % | 100  90~100  75~100 | T 0351 |
| 外观 | － | 无团粒结块 |  |
| 亲水系数 | － | ＜1 | T 0353 |
| 塑性指数 | % | ＜4 | T 0354 |
| 加热安定性 | － | 实测记录 | T 0355 |

* 1. 沥青混合料技术要求

1. 热拌沥青混合料配合比设计

根据《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169-2012）中条文说明7.1.3中的表7-3，并结合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中相关规定，本次设计推荐采用下表的级配范围作为各沥青混合料施工配合比设计时控制的依据。施工单位必须根据设计要求的技术指标，遵循《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中关于热拌沥青混合料配合比设计的目标配合比、生产配合比及试拌试铺验证的三个阶段，确定矿料级配和最佳沥青用量，提供满足设计要求的沥青混合料。各类型沥青混合料技术指标要求见下表。

沥青混合料级配范围

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 级配类型 | | 中粒式 | 细粒式 |
| AC-20C | AC-13C |
| 通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%） | 31.5 |  |  |
| 26.5 | 100 |  |
| 19 | 95~100 |  |
| 16 | 78~91 | 100 |
| 13.2 | 66~83 | 90~100 |
| 9.5 | 51~66 | 68~85 |
| 4.75 | 30~40 | 38~68 |
| 2.36 | 18~31 | 24~40 |
| 1.18 | 14~22 | 15~38 |
| 0.6 | 9~17 | 10~28 |
| 0.3 | 6~14 | 7~20 |
| 0.15 | 5~11 | 5~15 |
| 0.075 | 4~8 | 4~8 |

沥青混合料性能技术要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验项目 | 单位 | 技术要求 | | 试验方法 |
| 非改性 | 改性 |
| 车辙试验动稳定度[1] | 次/mm | ≮1500 | ≮4500 | T 0719 |
| 水稳定性：浸水马歇尔试验残留稳定度  冻融劈裂试验残留强度比 | %  % | ≮80  ≮75 | ≮85  ≮80 | T 0709  T 0729 |
| 渗水系数 | ml/min | ≯200 | ≯100 | T 0703 |

1. 热拌沥青混合料配合比设计要点

热拌沥青混合料的配合比设计，应遵循《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中关于配合比设计的目标配合比，生产配合比及试扦、试铺验证的三个阶段，确定矿料级配及最低沥青用量。其设计要点如下：

1. 选定符合要求的沥青、粗集料、细集料和矿粉；
2. 确定矿料配合比，根据选定的混合料矿料级配范围（曲线）及各原材料矿料实际粒径级配，计算出各种矿料用量百分比，使初配的矿料级配能满足高温重载要求与技术规定；
3. 确定沥青用量，先按沥青参考用量选定一接近中值的百分比，作为基准组，再上下变化两组沥青用量，沥青混合料每组间隔0.5％，共五组。每组按照要求测定其沥青混合料的实际性质。选取能符合各项要求的配合比，作为适用的配合比。如符合各项要求的组数大于一组时，可根据实际情况选定，如五组均不能符合要求，则需另配；
4. 经设计确定的标准配合比在施工过程中不得随意变更，生产过程中，如遇进场材料发生变化并经检测沥青混合料的矿料级配、马歇尔技术指标不符合要求时，应及时调整配合比，使沥青混合料质量符合要求并保持相对稳定，必要时重新进行配合比设计。
5. 沥青混合料上面层采用AC-13C型细粒式改性沥青混凝土，中面层采用AC-20C型中粒式沥青混凝土。AC-13C通过关键性筛孔2.36mm的通过率＜40%， AC-20C通过关键性筛孔4.75mm的通过率＜68%，AC-25C通过关键性筛孔4.75mm的通过率＜40%。

沥青混合料应满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中沥青混合料级配范围、马歇尔试验、车辙试验动稳定度技术要求、抗滑技术要求、水温稳定性的有关规定，分别见下表要求。

抗滑技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 年平均降雨量（mm） | 交工检测指标值 | |
| 横向力系数SFC60 | 构造深度TD（mm） |
| ＞1000 | ≥54 | ≥0.55 |

沥青混合料马歇尔试验指标表

| 试验项目 | | 指标要求 |
| --- | --- | --- |
| 击实次数（次） | | 50 |
| 空隙率（％） | | 3～6 |
| 稳定度（KN） | | ≥5 |
| 流值（0.1mm） | | 2～4.5 |
| 矿料间隙率VM（％） | AC-13 | ≥13 |
| AC-16 | ≥14 |
| 沥青饱和度VF（％） | AC-13和AC-16 | 70～85 |

1. 基层材料要求
   1. 级配范围
2. 水泥稳定碎石

水泥稳定碎石根据公称最大粒径的不同可以分为CCS25和CCS30 两种级配类型，参考级配范围见下表。当用于基层时，宜选择CCS25；当用于底基层时，宜选择 CCS25 或CCS30。

水泥稳定碎石参考级配范围

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 级配类型 | 通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%） | | | | | | | | |
| 37.5 | 31.5 | 26.5 | 19 | 9.5 | 4.75 | 2.36 | 0.6 | 0.075 |
| CCS25 |  | 100 | 100~90 | 89~72 | 67~47 | 49~29 | 35~17 | 22~8 | 7~0 |
| CCS30 | 100 | 100~90 | — | 90~67 | 68~45 | 50~29 | 38~18 | 22~8 | 7~0 |

* 1. 材料要求

1. 宜采用 42.5 级普通硅酸盐水泥，水泥的初凝时间不小于 3h，终凝时间不小于 6h 且不大于 10h。不得使用快硬水泥、早强水泥以及已受潮变质的水泥。
2. 基层与底基层用粗集料、细集料应质地坚硬、耐久、洁净，且有良好的级配。粗集料、细集料技术要求应满足下表的规定。

基层、底基层粗集料技术要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 层 位 | 快速路、主干路 | | 次干路、支路 |
| 特重交通 | 重、中、轻交通 |
| 压碎值（%） | 基层 | ≤22 | ≤26 | ≤30 |
| 底基层 | ≤26 | ≤26 | ≤35 |
| 针片状颗粒含量（%） | 基层 | ≤18 | ≤18 | ≤20 |
| 底基层 | ≤20 | ≤20 | ≤20 |
| 0.075mm 以下粉尘含量（%） | 基层 | ≤1.2 | ≤2 | — |
| 底基层 | — | — | — |
| 软石含量（%） | 基层 | ≤3 | ≤5 | — |
| 底基层 | — | — | — |

基层、底基层细集料技术要求

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 技术要求 |
| 颗粒分析 | 满足级配要求 |
| 塑性指数（0.075mm 以下） | ≤17 |
| 有机质含量（%） | <2 |
| 硫酸盐含量（%） | ≤0.25 |

基层、底基层细集料技术要求

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 技术要求 |
| 颗粒分析 | 满足级配要求 |
| 塑性指数（0.075mm 以下） | ≤17 |
| 有机质含量（%） | <2 |
| 硫酸盐含量（%） | ≤0.25 |

对于水泥稳定土类基层及底基层的压实度应符合下列要求：

1. 城市快速路、主干路基层大于等于97%；底基层大于等于95%。
2. 其他等级道路基层大于等于95%；底基层大于等于93%。
3. 交通工程
   1. 主要技术标准

（1）路面标线材料：热熔普通型涂料，厚度为0.7mm～2.5mm；

（2）白色反光标线亮度因数：≥0.35；

（3）黄色反光标线亮度因素：≥0.27；

（4）白色反光标线逆反射亮度系数：≥150mcd·m-2；

（5）黄色反光标线逆反射亮度系数：≥100mcd·m-2；

（5）标线抗滑值：≥45BPN。

* 1. 交通标线

1. 本工程路面标线设计与交通标志牌统一考虑，做到连贯性、一致性；同时考虑到对车行道的划分，对车辆的禁停等需求。
2. 本工程设计白色机车车道边缘线。
3. 标线采用热熔型材料，每平方米以150~200g底漆为宜，热熔材料软化点不小于90℃，逆反系数黄色不小于150；表面撒布玻璃珠，撒布要均匀，并具有良好的耐磨性及反光性，以0.3~0.5kg每平方米为宜，标线厚度为2mm。
   1. 交通标志
4. 本工程涉及禁止标志及警告标志。
5. 标志牌尺寸按照《道路交通标志和标线》（GB5768-2022）执行，支撑方式根据计算采用适宜的支撑结构。
6. 交通标志原则上应单独立杆，具体位置应根据道路交通标志标线平面图上桩号、道路特征点位置设置。
7. 标志板主要几何尺寸具体见标志牌大样。
8. 标志板材料采用4mm厚铝塑板。所有标志板都要点焊固定。
9. 标志板后采用型铝加固,型铝与标志板之间采用铝合金碰焊连接，板厚小于3mm标志板边缘应进行卷边加固或绑边加固。
10. 标志板底板、文字及图案均采用Ⅳ类反光膜，为微棱镜型结构，不含金属镀层，使用寿命10年。
    1. 施工期间安全设施

根据道路条件、交通流量、施工作业效率、工期计划等对道路合理分段施工、交叉作业。施工时保证有足够的道路空间满足车流通行的需要。

施工期间封闭部分道路或部分车道时：

1. 设置道路施工维修作业区。
2. 在警告区内应设置临时施工标志、临时限速标志和可变标志板或线形诱导标志等。
3. 在上游过渡区起点至下游过渡区终点之间应放置施工隔离墩或路拦。
4. 施工作业完毕，迅速清除道路上的障碍物，消除安全隐患。
5. 施工注意事项
6. 施工期间要做好临时便道的组织工作，排水、防护、沿线设施及绿化等工程可根据施工进度先后顺序合理安排进行施工。
7. 应严格控制路堤填土的压实度，使其达到设计要求。对粘性土应在最佳含水量条件下夯实或碾压，对渗水性土应拍实或震动夯实，对边坡部分的碾压或夯实也应予以特别注意。
8. 根据现场自然环境，材料供应，施工进度，加强现场试验工作，选定最佳配合比方案及施工方法，指导现场施工，以确保质量。
9. 路面施工优先采用全机械化施工方案，应引进高效的宽幅摊铺机和配套搅拌设备，实现全集中拌合，严格控制材料用量和材料组成，实行严格的工序管理，做好现场监理与工序检测，确保施工质量。路面施工前应做好各项室内试验工作，获取经验后推广应用。
10. 铺筑好的沥青层应严格控制交通，做好保护，保持整洁，不得造成污染，严禁在沥青层上堆放施工产生的土或杂物，严禁在已铺沥青层上制作水泥砂浆。
11. 旧砼路面摊铺沥青前，需要对旧砼面层表面进行处理，包括铣刨混凝土表面（3~4mm）后，清洗冲刷，待路面干燥后方可进行沥青层摊铺。
12. 热拌沥青混合料路面应待摊铺层完全自然冷却，混合料表面温度低于50°C后，方可开放交通。需要提早开放交通时，可洒水冷却降低混合料温度。
13. **在水池结构范围内不可适用重型碾压设备，如不能采用振动碾压，应采用轻压多次等工艺，防止损坏水池结构。**
14. 严格把好质量关，健全施工监理组织，完善质量检查方法，做到各工序的产品试验指标均达到设计要求后方能进行下道工序。
15. 安全生产技术要求
16. 施工单位进场后，应逐一查明工程场区周边状况，重视施工过程对周边环境可能造成的人员、物体破坏的安全影响，对跨越重要设施、线路（航道、铁路）等施工方案需报主管部门审批后方可实施。
17. 施工单位应根据《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ 1-2008），结合工程场地的情况、施工作业内容、设计文件要求等，提出本工程的安全风险源，制定有针对性的施工安全专项方案及作业指导书，在组织架构、施工方案、工艺流程、监管机制、应急预案等方面，提出相应措施及管理细则，交监理及有关安监部门审批备案，经批准后方可施工，并在实施中切实遵照执行。
18. 勘察工程范围内是否存在有高压电塔、高压走廊、地下电缆、光纤缆线、供水管、雨污水管（涵）、燃气管等，如果存在，施工前，应与有关管线单位，协调好施工安全事宜。
19. 除本说明提及的施工安全要求外，施工单位还应根据场地环境、施工工艺特点及安全风险分析，制定相应安全措施，以策安全。
20. 施工中必须严格执行相关标准及规范的要求。
21. 施工过程中以及竣工验收、移交前应注意对施工成果的保护，以免对已施工成果造成损坏，影响工程质量，造成经济损失，影响工期。
22. 道路预埋件一般包括交通标志、信号灯基础、过街电缆管道等，尤其是过路管线，不事先予埋将引起路面结构开挖，应及时埋设。
23. 施工中，在陡下坡处需设置减速带，在视距不满足规范要求的转弯地带设置道路转弯反光镜。
24. 作业人员必须是经过专业安全技术知识培训和考试合格，取得特种工种作业操作证的电工并持证上岗。（在有效期内）。
25. 电工作业时必须一人操作，一人监护，作业人员必须穿绝缘鞋，停电验电后挂停电检修标识牌。
26. 进入施工现场禁止吸烟，禁止酒后作业，禁止追逐打闹，禁止窜岗，禁止操作与自己无关的机械临电设备，严格遵守各项安全操作规程和劳动纪律。
27. 严格执行安全用电有关规定和规范标准，服从安全管理，做到自己不违章作业，拒绝违章指挥，和及时制止他人违章作业。
28. 禁止带电操作，需要拉闸操作和维修时，须经项目部有关部门审批，作业时执行安全用电的组织措施和技术措施，不得自行拆改用电设备设施和线路，严格按规范标准和施工组织设计，交底要求执行。
29. 每天对现场用电设备、设施、线路进行两次例行巡视检查，发现问题及时停电检修并监护，同时报有关领导组织处理，所有设备、设施、线路要防护到位。设备设施要保持整洁有效。
30. 其他未尽事宜均应按照相关安全生产要求严格执行。