

阳曲县迎宾大道设计方案研究

唐好鑫

太原市市政工程设计研究院 山西 太原 030002

摘要: 阳曲县迎宾大道为太忻一体化经济区（太原区）的组成部分，项目拟建场地存在高填方和湿陷性路基等工程问题，本项目通过采用强夯技术处理高填方路基，避免后期工后沉降，通过冲击碾压和换填灰土措施，处理路床范围内湿陷性路基，保证道路工程质量。

关键词: 高填方；道路设计；湿陷性

引言

山西省将全面推进太忻经济区建设，打造山西中部城市群发展的北引擎是省委站在全面落实中央新时代推动中部地区高质量发展、构建区域融合发展新格局的高度作出的重大决策部署，对我省主动融入京津冀协同发展的国家战略，构建全省“一群两区三圈”城乡区域发展布局，“一群”为山西中部城市群，包括太原市、忻州市、晋中市、吕梁市及阳泉市；“两区”是指太忻经济区和山西转型综合改革示范区。

迎宾大道作为太忻一体化经济区（太原区）的组成部分，项目建设将改善区域交通现状、方便周边居民群众出行、增强干路系统的联系，并完善道路周边地区其它市政基础设施，同时为配合热源厂的建设及运营，为供热管道提供敷设路径。路线沿线存在湿陷性黄土路基段、高填方路基段等。

1 工程概况

迎宾大道位于阳曲县，道路西起108国道，东至规划宏兴路，道路全长1128.473m，道路规划绿线宽度50m，按城市主干路标准设计。拟建道路场段K0+000~K0+300段有厂区外围6m宽沥青混凝土道路，K0+900~K1+040段有厂区外围9m宽沥青混凝土道路，其余路段为耕地或闲置用地，无现状道路。

建设内容包括道路及路下敷设雨污水及电力、给水、供热等多种市政设施管线，路上设置道路照明、绿化及交通设施等。

拟建场地K0+810~K0+980段实测的各钻孔稳定地下水位埋深在0.7-1.6m之间，沟底潮湿可不考虑湿陷性；其它高台地路段路基和管基场地均按非自重湿陷场地考虑，地基湿陷等级为Ⅱ级。K0+810~K1+128.473段为高填方段。其中K0+840处最大填方高度23.8m，其余段落平均填高8m。

2 设计原则

2.1 以城市总体规划和综合交通规划为指导，以道路功能定位为基础，确定线路总体方案。

2.2 以减少对建筑的拆迁为原则进行对规划线位的调整。

2.3 以满足区域出行需求及立交节点交通要求为原则，确定道路交通组织。

2.4 以尽量减少对树木的砍伐为原则进行道路断面设计。

2.5 因地制宜的考虑地基处理方案。

3 方案设计

3.1 技术标准

道路等级：城市主干路

规划绿线宽度：50m

设计车速：50km/h

路面结构类型：沥青混凝土路面

标准轴载：BZZ-100

路面结构设计使用年限：15年

抗震设防烈度：8度，地震动峰值加速度：0.2g

3.2 平面设计

依据《阳曲县县城总体规划（2015-2030年）》中道路线位进行平面线型设计。道路设计起点为108国道，终点规划宏兴路，设计长度为1128.473m，平面共设一处交点，平曲线半径950m，缓和曲线长度80m，各项指标均满足设计规范要求。

3.3 纵断面设计

道路全线纵断面通过现场踏勘，并按照《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012（2016年版）进行设计。同时，道路纵断设计主要考虑该道路的交通性质，周边建筑分布及居民的出行方式，以及道路所处场地的地形、地貌等条件，本着满足交通要求、与相交道路衔接、居民出行方便快捷以及土方平衡等原则进行设计，各项指

标均能满足设计规范要求。

道路纵断面最大坡度0.90%，最小纵坡0.37%。

3.4 横断面设计

横断面的设置原则：突出主车道交通流连续、安全、快速的特点，兼顾沿线的交通服务功能，同时考虑道路规划情况、市政管线敷设要求及现状实施条件。

道路绿线宽度50m，标准横断面采用四幅路形式，具体布置为：

13.5m（路侧带）+10.5m（机动车道）+2m（绿化带）+10.5m（机动车道）+13.5m（路侧带）= 50m

其中，路侧带具体布置为：

3m（绿化带）+2.45m（人行道）+2.05m（绿化带）+3m（非机动车道）+3m（绿化带）= 13.5m

道路路面横坡设计：机动车道采用1.5%抛物线接直线型路拱横坡，路侧带（绿化带、非机动车道、人行道）采用1.5%的内向坡。标准横断面布置详见图1。

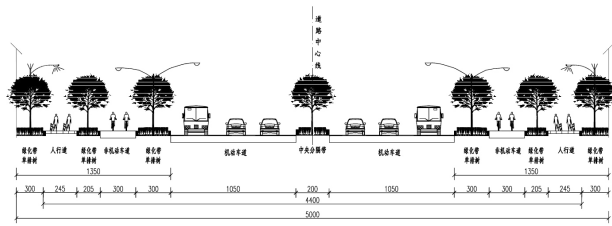


图1 标准横断面图（单位：cm）

3.5 路基设计

道路填方路基高度 $H \leq 8\text{m}$ 时，边坡坡率1:1.5，采用聚乙烯土工网加种草直接进行边坡防护。

道路填方路基高度 $H > 8\text{m}$ 时，采用阶梯式边坡。边坡高度自上而下依次为：当 $H < 8\text{m}$ 时，边坡坡率1:1.5；当 $8 \leq H < 20\text{m}$ 时，边坡坡率1:1.75；当 $H \geq 20\text{m}$ 时，边坡坡率1:2。每两阶间设置一道平台，平台宽2.0米（采用2%的外向坡），平台上设置截水沟。边坡坡面采用拱形骨架防护。挖方路堑边坡采用1:1，采用植草边坡防护。高填方标准横断面图详见图2。

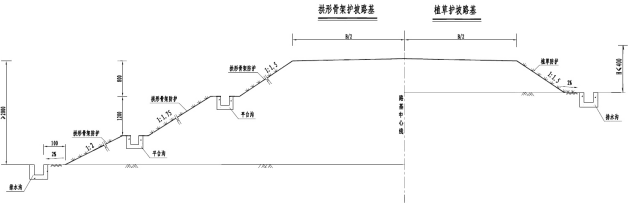


图2 高填方路基断面图（单位：cm）

3.6 高填方处理

当路基填方高度 $H > 4\text{m}$ 路段，填土按压实度要求分层压实；为了减小工后沉降，每填4米深形成一个工作面，采用强夯法进行加固处理，具体如下：

3.6.1 夯锤选用圆柱体，夯击能量2000KN.M，夯点间距为4.0m，正方形布置，夯锤重200KN，落距为15M，锤底面积不小于4平方米，道路夯击范围为填方路基坡脚外5米，亦即坡脚外再布置一排夯点；

3.6.2 夯击遍数：为三遍，两遍跳夯，一遍满夯，（两遍夯击应适当间隔一定时间）。第二遍夯击点位于第一遍夯击点之间，第三遍满夯时要求锤印搭接；

3.6.3 每遍夯击锤数：按最后两击平均夯沉量不大于50mm；

3.6.4 夯坑周围地面不应发生过大的隆起；

3.6.5 不应夯坑过深而发生起锤困难。

强夯地段注意对两侧建筑物的影响，如若强夯地段距建筑物过近，局部采取重型振动压路机进行处理。采用重型振动压路机进行碾压，碾压5-6遍，以最后两次的轮迹差不大于5毫米为准；强夯后增加土方量暂定10%计，具体工程量以现场计量为准。若夯点周边建筑物距离小于最小水平安全距离（40米）时，在强夯点范围外增设减震沟^[1]。

3.6.6 填方路基衔接

道路所在地区地形起伏较大，自然冲沟深，道路路基纵横向均存在局部深沟回填，为保证填方路基的稳定性，现状土坎边坡采用开蹬施工与填方路基衔接，由下至上开蹬，每级蹬进深2米，坡度3%（朝向内侧），沿道路纵向每级开蹬铺设一层4米宽土工格栅，在距路基封顶20厘米处加铺土工格栅，格栅横向宽6米，以接茬处对称布置。

填方应分层压实，先将坡脚现状杂填土、种植土全部清除，形成统一工作面，填土路基基底清表后采用冲击碾压或表面重夯，有效处理深度不小于100cm，然后采用素土回填分层碾压^[2]。

3.7 不良地基处理

3.7.1 湿陷性地基处理

根据地质勘察资料，除K0+810~K0+910段沟底可不考虑湿陷性外，其它路段路基和管基场地均按具非自重湿陷场地考虑，地基湿陷等级为Ⅱ级。地基处理方式如下：

填方路段：原地面清表后，土基顶面采用冲击碾压或重锤夯实等方法，压实处理深度不小于100厘米，然后在其上全断面回填50厘米厚6%灰土隔水垫层，达到压实要求后再进行回填^[3]。

挖方路段：开挖至路床顶面后，全断面超挖50厘米，采用冲击碾压或重锤夯实等方法，压实处理深度不小于100厘米，然后在其上全断面回填50厘米厚6%灰土隔水垫层，达到压实要求后再进行下步施工。

3.7.2 潮湿地基处理

勘探期间在K0+810~K0+910段沟10、11号钻孔段揭露地下水,实测的各钻孔稳定地下水位埋深在0.7-1.6m之间,属于潮湿地基,地基处理方法如下:

道路路基下暂定全断面换填90cm厚的粗粒料,粗粒料可选用级配砂卵石、砂砾或消解充分的矿渣,换填后需满足道路路基相关技术指标要求。

3.8 路面结构设计

3.8.1 机动车道

结构总厚74厘米,由上至下依次为:

4厘米SBS沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA-16)

改性乳化沥青粘层油

6厘米SBS改性中粒式沥青混凝土(AC-20)

改性乳化沥青粘层油

8厘米粗粒式密级配沥青碎石混合料(ATB-25)

0.7cm下封层(ES-2型,级配见《公路沥青路面施工技术规范JTG F40-2014表6.5.5》)

乳化沥青透层油

20厘米水泥稳定碎石(水泥含量5%)

18厘米水泥稳定碎石(水泥含量3%)

18厘米水泥稳定碎石(水泥含量3%)

计算新建路面各结构层及路基顶面交工验收弯沉值:

第1层路面顶面竣工验收弯沉值 $LS = 16.3 (0.01mm)$

第2层路面顶面竣工验收弯沉值 $LS = 20.4 (0.01mm)$

第3层路面顶面竣工验收弯沉值 $LS = 22.1 (0.01mm)$

第4层路面顶面竣工验收弯沉值 $LS = 25 (0.01mm)$

第5层路面顶面竣工验收弯沉值 $LS = 47.1 (0.01mm)$

第6层路面顶面竣工验收弯沉值 $LS = 122.1 (0.01mm)$

路基顶面交工验收弯沉值 $LS = 292.5 (0.01mm)$

3.8.2 非机动车道

结构总厚49厘米,由上至下依次为:

4cm细粒式沥青混凝土(AC-13)

乳化沥青粘层油

5cm中粒式沥青混凝土(AC-20)

乳化沥青透层油

20cm水泥稳定碎石基层(水泥含量暂定5%)

20cm水泥稳定碎石基层(水泥含量暂定3%)

3.8.3 人行道

结构总厚34cm,由上至下依次为:

6cm防滑步道砖

3cm水泥砂浆找平

10cmC20水泥混凝土

15cm级配碎石

3.9 交通工程设计

标线设计有车行道分界线、车行道边缘线、导流标线、导向箭头等。标线、导向箭头的布设应确保车流分道行驶,起导流作用,保证昼夜的视线诱导,车分界清晰、线向清楚、轮廓分明。

标志版面为满足本项目道路使用者对标志信息的视觉要求,标志版面设置采用中英文对照的版面形式,版面布置时,汉文在上,英文在下。指路标志中的汉字高度采用40cm,汉字高宽比为1:1,汉字字体为交通标志专用字体,英文及数字高度为汉字高度的1/3。版面内容中汉字间距、笔划粗度、最小行距、边距、颜色以及版面布置等均以国标为依据设计。对于一般标志,反光膜采用规范的IV类反光膜(超强级)。

4 结语

迎宾大道所在区域属于太忻经济区,其修建主要为完善区域内路网、提供燃气热源厂能源输送通道及区域内相关的管网配套设施,对推动经济建设具有不可替代的作用。项目建设是改善太忻经济区交通环境、完善道路路网、满足交通量增长的需要;是带动太忻经济区周边区域地块开发,方便周边企事业单位及新建居住区生活服务、改善生活环境的重要举措。推动太忻经济区建设将有助于吸引京津冀创新资源、专业人才、新兴制造业、现代服务业等经济要素向我省转移。

对于项目实施过程中遇到的高填方和湿陷性路基等问题,通过不同的技术措施顺利解决,保证道路如期通车,为同类工程提供工程经验。

参考文献

[1]秦彦普.高速公路高填方路基施工技术[J].建筑知识,2017(17):62-63.

[2]陈海.公路工程中高填方路基施工技术探讨[J].黑龙江交通科技,2012(8):58-59.

[3]高李军.浅析强夯法在湿陷性路基工程中的应用[J].能源与节能,2018,(12):187-188.