

# 高速公路渐变段大跨度全封闭声屏障工程施工

余奋亿, 邱妍辉

(广州通辉工程有限公司, 广东 广州 510640)

**摘要:**为提高高速公路渐变段大跨度全封闭声屏障施工质量,结合广州凤凰山隧道全封闭声屏障工程施工,从声屏障工程施工质量控制指标、声屏障钢结构深化设计、声屏障施工工艺及施工过程中质量控制等方面对渐变段大跨度全封闭声屏障施工进行研究,探讨渐变段大跨度全封闭声屏障安装工艺及线形控制措施,为同类工程提供借鉴。

**关键词:**交通工程;高速公路;渐变段;全封闭声屏障;深化设计;质量控制

**中图分类号:**U491.8

**文献标志码:**A

**文章编号:**1671-2668(2022)05-0041-03

在公路特别是高速公路靠近居民区的地方安装声屏障是改善沿线噪声环境、降低汽车噪声污染的重要手段,在进出隧道口、线路交汇及合并处设置声屏障不仅能起到降低噪声的作用,还能对道路起到防护的辅助作用。但隧道路段声屏障工程施工较困难,对声屏障安装质量及安装线形要求高。本文依托广州凤凰山隧道全封闭声屏障工程,通过分析渐变段大跨度声屏障特点及容易出现的质量及线形问题,研究切实可行的渐变段大跨度声屏障工程施工工艺及质量控制措施。

## 1 工程概况

凤凰山隧道全封闭声屏障工程 SPZ-01 合同段位于广州黄埔区水西村,起于水西村(右幅桩号为 YK12+550,左幅桩号为 ZK12+550),终于水西村大桥(右幅桩号为 YK13+035,左幅桩号为 ZK13+104),左线全长 0.554 km,右线全长 0.485 km。

依据《凤凰山隧道工程环境影响报告书》中声环境保护措施要求,结合施工图设计线位,主要采取设置声屏障的措施。对于一般声环境敏感点,设置 4 m 高(路基段)、3 m 高(桥梁段)声屏障;对于高层噪声敏感建筑物,设置全幅或半幅封闭声屏障。路基段中央分隔带立柱高 8.7 m,采用单坡、双跨立面形式;桥梁段中央分隔带立柱高 7.6 m,采用单坡、单跨立面形式。声屏障由金属吸声板(1.0 mm 铝合金穿孔面板+5 cm 离心玻璃棉+1.2 mm 镀锌钢板背板)和声屏障透景窗(15 mm 加筋亚克力板)组成(见图 1),以满足采光要求。全封闭段标准跨径为 37.100 m,渐变段跨径为 37.100~42.548 m,跨度

大,施工质量管理与控制面临较大挑战。



图 1 凤凰山隧道全封闭声屏障工程外观

## 2 声屏障钢结构深化设计

钢结构施工是该声屏障工程的重点和难点。该路段为匝道出口渐变段,每跨钢结构都有跨度变化,如何平顺连接使线形美观是整个工程控制的关键。技术质量上的难点主要是施工设计图对钢结构构件细部的描述刻画不够细致,许多细部结构需要根据现场情况进行深度设计。

### 2.1 采用 Tekla 软件对施工设计图进行深化设计

针对施工设计图存在的问题及声屏障复杂的线形,引进钢结构专业设计软件 Tekla 对施工设计图进行进一步深化设计。通过 Tekla 软件建立三维模型,可生成钢结构三维可视详图和各种数据报表,三维可视详图中构件之间有无碰撞、连接是否正确等容易被设计者发现,便于随时校核选中的几个部件是否发生碰撞。采用 Tekla 软件建立的声屏障钢结构模型见图 2。

### 2.2 对立柱与基础连接处进行优化设计

通过建模计算,发现钢立柱与基础连接处结构应力及变形影响敏感,对预埋件设计及施工要求高。对此进行优化设计,采取钢立柱铰接方式,减弱地脚

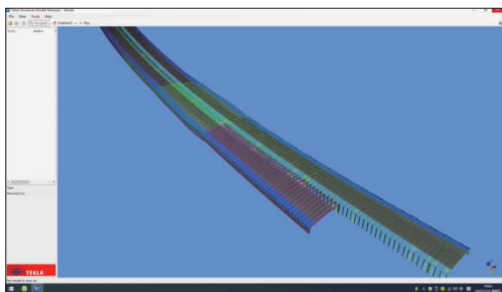


图2 采用 Tekla 建立的声屏障钢结构模型

螺栓所受剪力,增强钢结构的稳定性。钢立柱铰接结构见图3。

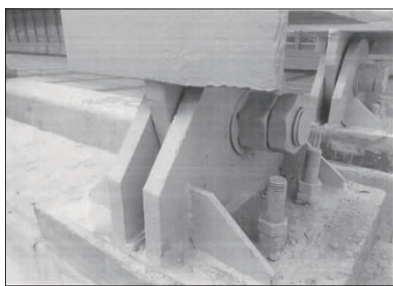


图3 钢立柱铰接结构图

### 2.3 声屏障透景窗优化设计

在工程实际应用中声屏障透景窗较易出现变形、接缝错误、弯曲、碎裂、脱离及透光性不强等质量问题。为保证声屏障整体外观及质量,对声屏障透景窗进行优化设计。透景窗采用15 mm厚加筋防撞亚克力板,加筋防撞亚克力板采用H型钢结合角钢压条安装(见图4)。15 mm厚加筋防撞亚克力板具有稳定性强(低于55℃的温度下,其强度不受影响,不会软化)、抵抗冲击性能强、耐久性强、通透性强等优点。



图4 15 mm厚加筋防撞亚克力板

## 3 声屏障施工质量控制指标

声屏障工程施工质量检验评定目前还没有国家及部颁标准,只有地方标准,而且只针对常规声屏障工程。渐变段大跨度声屏障为封闭式,且其跨度大、

高度大,除嵌板、地基及基础、立柱与横梁、钢结构防腐等常规项目需满足DB32/T 943—2006《道路声屏障质量检验评定》的相关要求外,还必须保证足够的基础承载能力、声屏障结构稳定性、线形美观等,其施工质量控制要求更严格。

## 4 施工过程工艺及质量控制要点

### 4.1 声屏障工程施工工艺流程(见图5)

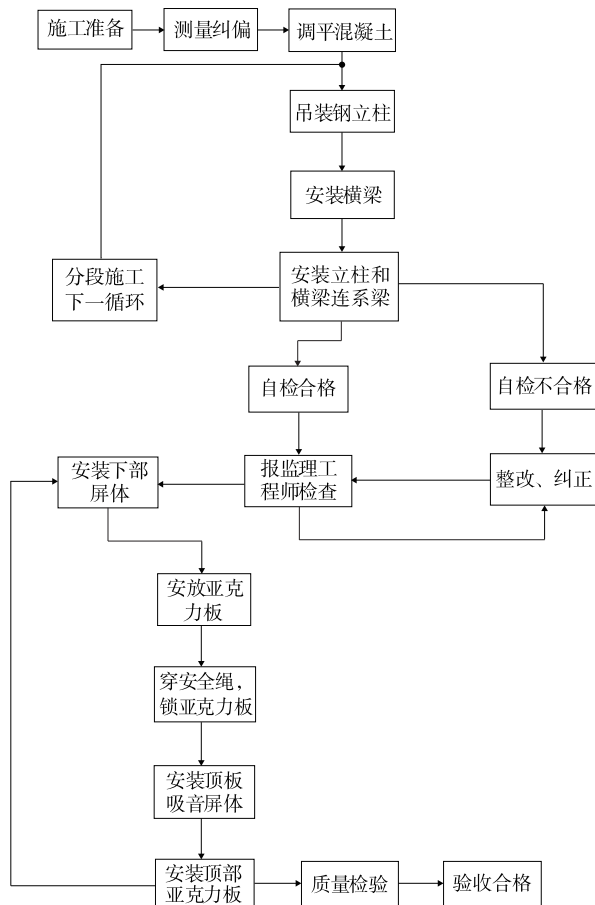


图5 声屏障工程施工工艺流程

### 4.2 钢结构加工质量控制

(1) 钢构件焊接前,对接头、坡口及背面衬垫紧贴度等加工精度进行检查,不符合要求的作返工处理;处理干净接头及坡口两侧锈迹、油污及水分等;将焊缝周围钢板预热至100~150℃。

(2) 钢构件焊接时,先在坡口尖端部位用超低氢型焊条焊2~4层作为打底,减少焊缝中氢气扩散,防止出现冷、热裂纹,再用CO<sub>2</sub>气体保护焊施焊。焊接时注意观测钢构件垂不垂直,若发现钢构件向一个方向倾斜,应立即停止该面的焊接,只焊接对称面,待构件调直后再对称同步焊接。

(3) 钢构件焊接后,为消除残余焊接应力并使

残留氢气溢出,在焊接区板厚的 2~3 倍范围内对构件进行 150~200 °C 的加热处理,加热时间约 30 min。

#### 4.3 钢结构防锈质量控制

对于声屏障中使用的钢结构,其表面产生的锈迹必须清除干净才能上漆。该工程施工中,采用喷砂机对钢结构进行喷砂除锈,喷砂机中细小的除锈砂将锈迹清理干净并形成粗糙面,以便喷漆时更好地与表面贴合,保证涂层稳固不脱落(见图 6)。

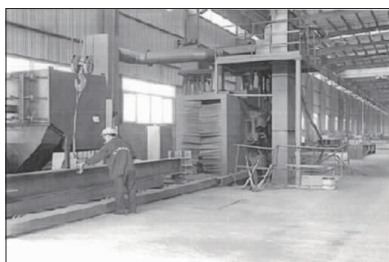
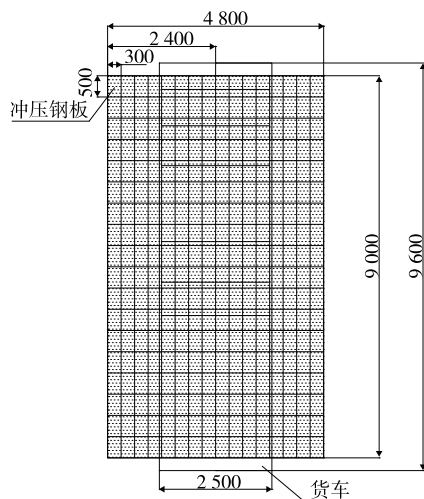


图 6 钢构件喷砂除锈

#### 4.4 钢结构安装控制

(1) 主钢架(钢柱、钢梁)安装准备。根据施工设计图、施工工艺及质量要求,结合构件本身特点,设计吊装点,并做好安装保证措施;对轴线控制点及



水准点进行复测,并放出标高控制线;检查预埋件的轴线、标高、水平度、预埋螺栓位置及露出长度,如超出允许范围及时进行处理;检查吊装机械及吊具。

(2) 主钢架安装注意事项。主钢架安装必须从有支撑的开间开始,第一榀钢架安装时加临时支撑及揽风绳;钢架各节段先在地面拼装成型,根据设计图对各节段编号进行拼装,不得随意调换;高强螺栓初拧和终拧必须在 24 h 内完成,初拧后检查各部位尺寸是否与设计相符,检查合格后方可进行终拧;钢梁全部安装到位后,在安装 C 型钢檩条时注意调正各梁位置(间距、垂直度、平面度等),检验合格后方可安装各连系梁,并用螺栓紧固。

#### 4.5 隔声吸声屏安装控制

屏体安装中平台搭设是否可靠是整个安装工程安全管理重点,不但关系到安装时的安全,还关系到安装是否方便、安装质量是否可靠。可靠的安装质量才能保证声屏障经久耐用,特别是在通行车辆的上方,在车辆震动和降水、台风等长期作用下不能有屏体掉落。吸声隔声板安装于钢结构框架上,框架立柱与基础的连接采用铰链方式,这也是屏体安全的一个重要保证。屏体安装平台结构见图 7。

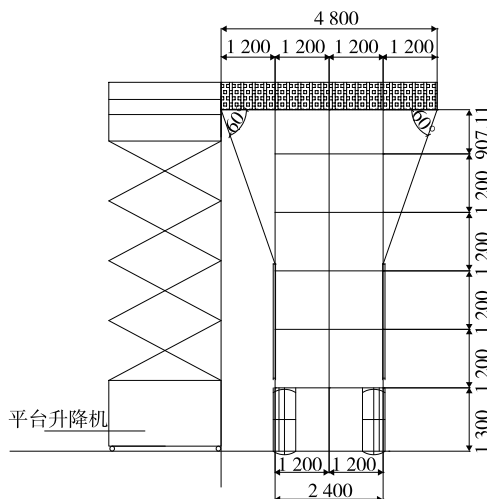


图 7 屏体安装平台结构示意图(单位:mm)

#### 4.6 金属吸声板安装控制

(1) 安装下部金属吸声板,加弹簧片、穿安全绳,并预留 0.5 m 绳长,安装下部罩板。

(2) 采用专业升降机将金属吸声板送至顶面盖板高度,每次升降送板数量不超过 5 张,每次只从升降机上挪取一张板到对应位置。

(3) 每个吸声屏体均有 4 根  $\phi 4$  不锈钢安全绳贯穿其中,两端做成挂环置于 H 型钢腹板开孔处。

(4) 送板升降机随盖板位置往前转移,完成全部吸声板安装。

#### 4.7 顶面亚克力板安装控制

(1) 检查金属吸声板是否扣紧压实。

(2) 在亚克力板送板区两侧设置防抛网。

(3) 亚克力板开孔,并在四周粘贴橡胶条。橡胶垫的压缩变形量不大于 2 mm。

(下转第 66 页)