

# 下穿既有高速公路桩柱一体化施工

## The Integrated Construction of Piles and Column Under Existing Expressway

杨宗贤

Zongxian Yang

辽宁省交通建设管理有限责任公司  
中国·辽宁 沈阳 110000  
Liaoning Transportation Construction  
Management Co., Ltd.,  
Shenyang, Liaoning, 110000, China

**【摘要】**新修公路下穿既有线路需在原有高速路基上修建桥梁,且桥梁施工时,要保证高速公路半幅正常通车,多采取半幅封闭、半幅通车的施工方法。为避免因开挖而造成另半幅路基坍塌的现象发生,先行施工的半幅桩基、墩柱采用桩柱一体化的施工方法,桥下土方可在通车后再进行开挖,有效保证交通安全。采用该施工方法时,为保证成桥后桥墩外露部分外观质量,需要钢护筒跟进工艺。

**【Abstract】**New highways need to construct bridges on the existing highway subgrade when crossing existing lines, and during the construction of bridges, half of the highway should be open to traffic normally. The construction methods of half-closed and half-open are mostly adopted. In order to avoid the collapse of the other half of the subgrade caused by excavation, half of the pile foundation should be constructed first. Pile-column integrated construction method is adopted for pier and column, and earthwork under bridge can be excavated after opening to traffic, which effectively ensures traffic. When adopting this construction method, in order to ensure the appearance quality of the exposed part of the pier after completion of the bridge, the follow-up technology of steel sheath is needed.

**【关键词】**下穿;桩柱一体;钢护筒

**【Keywords】**underpass; pile-column integration; steel casing

**【DOI】**10.36012/etr.v1i1.23

## 1 工程简介

门进沟分离式立交桥梁位于前岭互通式立交区内,是采取下穿形式、在原沈吉高速公路上修建的桥梁,本桥跨径为(20+20+13+20+20)m,交角93.7°,左幅与路基同宽,右幅为在原路基上加宽的变宽桥。由于本桥施工时,需保证沈吉高速公路正常通车,所以需要半幅先施工,另半幅保证正常通车,待施工的半幅成桥后,再施工另半幅,直至全桥通车。先行施工的左半幅1#~4#共8根桩基<sup>[1]</sup>、墩柱采用桩柱一体化的施工方法,桩、柱同径、同心,一体成型,墩柱部分钢护筒长度7~8m。其中,左幅1#~2#墩护筒长度8m,3#~4#墩护筒长度为7m。钢

护筒跟进工艺示意图见图1。

项目实际施工时,通过制作安装箍圈、导向架,有效解决了平面位置及竖直度的问题。混凝土外观质量方面,采取的办法主要是在护筒壁涂刷防锈漆。

## 2 桩柱一体施工

### 2.1 施工准备

#### 2.1.1 箍圈及导向架制作

##### ①箍圈制作

箍圈采用 $\phi 22$ 钢筋,内径1.4m,垂直圆周的4个方向各焊接0.5m长钢筋,钢筋端部焊接可穿入 $\phi 12$ 钢筋的螺丝帽。

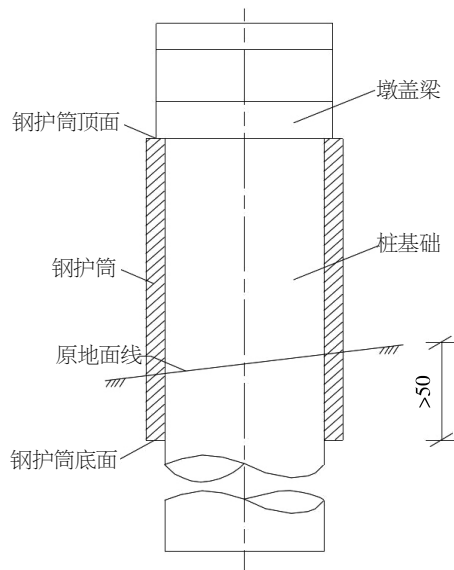


图 1 钢护筒跟进工艺示意图

## ②导向架制作

井字形导向架架体采用 I25a 制作,高度 25cm,每侧超出桩径 0.5m(该桥桩径 1.2m,故导向架工字钢长度为 2.2m),导向架中心孔焊接内径为 1.25m 的短护筒,长度 2m,四周井字腿端部焊接可穿入固定钢钉的钢管。导向架制作时,架体与短护筒应大致垂直<sup>[2]</sup>。

### 2.1.2 钢护筒加工

按设计要求,钢护筒长度 7~8m,直径  $\phi=1.2\text{m}$ ,因施工过程中采用导向架,故护筒长度应增加导向架高度,即 0.25m,钢护筒采用壁厚 8mm 的无缝钢管制作,内外 2 侧均涂刷防锈漆。

沈吉高速原路基填料为粘性土,不含大粒径砾石。

钻机选用带有自动调平及垂直度功能的 XG360 旋挖钻及龙工装载机各一台。桩柱总长为 26m、29m 总共 2 种,分 2 节加工,运至现场后在孔口绑条焊连为整体。

## 2.2 桩柱一体化施工

①原路基临时防护根据盖梁高度、原路面高程进行计算,确定原路面下挖深度。盖梁施工时,需将原路基开挖至盖梁底位置,割除露出部分的钢护筒。

为保证另半幅交通安全,施工前于中央分隔带位置采取  $\phi 159 \times 6.0$  的钢管桩进行临时防护。钢管桩顶应高出原路面不小于 1m,插入土中 2m,原路基需下挖 3m,钢管桩长取值 6m,每 0.4m 打设 1 根。

待半幅桥梁施工完毕,将交通导改至该半幅,开挖另半幅原高速路基,进行另半幅施工,同时撤除已完成半幅桥梁下路基土方。

②复核设计桩中心点坐标,用红漆在原高速路面上做出标记,采用十字交叉法钉出四角护桩。

③钻机就位。通过测设的桩位准确确定钻机的位置,旋挖钻通过手动粗略调平以保证钻杆基本竖直后,即可利用自动控制系统调整钻杆保持竖直状态<sup>[3]</sup>。钻机要求底部坚实,保持稳定,不得产生位移和沉陷,钻头在护筒中心偏差不得大于 10mm。

④钻进。首先采用  $\phi=1.4\text{m}$  的钻头,按照正常钻进时的要求进行试钻进。根据地质情况,决定埋设护筒时间,即:地质较差时,应埋设短护筒后钻进;地质较好时,可在桩柱全部钻进后直接安装导向架。待钻进深度达到相应长护筒值(墩柱长度)时,更换为  $\phi=1.2\text{m}$  的钻头继续钻进至成孔。

⑤安装箍圈、导向架及长护筒。为控制护筒平面位置及垂直度,首先安装箍圈及导向架。根据护桩,以十字交叉法控制箍圈的平面位置并固定,其次安装导向架,利用水平尺量测其垂直度,采取楔形钢块予以调整。当其满足规范要求后,在导向架端部的钢管中穿入钢楔,钉入原高速路面加以固定。

导向架固定后,安装 7.25~8.25m、 $\phi=1.2\text{m}$  的长钢护筒。采用汽车吊吊装,待其对准导向架中心短护筒,由人工扶正,缓慢下落。下放到位后,用细砂填充其与孔壁间缝隙,并在孔口采用木楔加以固定。

细砂填充高度要求:用测绳量其顶面高度,当细砂埋设导向架短护筒底 20cm 左右时即可停止填充。

⑥清孔。孔深达到设计及规范要求后,下钢筋笼之前进行清孔,保证孔底沉渣厚度不大于 5cm(嵌岩桩)。

⑦吊装钢筋笼。由于钢筋笼分为 2 节制作,故需在孔口以绑条焊的方式加以连接成整体,下放要对准孔位、扶稳,缓慢,避免碰撞孔壁。钢筋笼采用“水漂法”进行对中,到达设计位置时,应立即固定在孔口。

⑧下导管。灌注水下混凝土采用钢管灌注,导管内径为 300mm。导管使用前应进行水密承压和接头抗拉试验。进行水密试验的水压不应小于孔内水深 1.3 倍的压力,也不应小于导管壁和焊缝可能承受灌注混凝土时最大内压力  $P$  的 1.3 倍。

⑨二次清孔。导管安装完毕后,重新量测孔底沉渣厚度,若其不满足规范要求,需进行二次清孔,直至其符合相关要求后,方可进行混凝土灌注。

⑩混凝土灌注。对孔底沉淀层厚度应再次测定。如厚度符合设计要求,立即灌注首批混凝土。打开漏斗阀门,加快混凝土罐车放料速度,估量混凝土面距钢筋笼底端 1m 左右后放慢灌注速度,以防浮笼。当混凝土埋置钢筋笼 4m 以上时,可

恢复正常灌注速度。灌注控制标高为盖梁底高程上 0.3~0.4m。

### 3 施工注意事项

①桩柱一体施工的重难点在于竖直度的控制，在导向架

⑦拆除导向架时动作应轻缓，避免刚蹭墩柱长护筒而导致墩柱竖直度的改变。

### 4 桩柱一体施工工艺优缺点

桩柱一体施工与传统工艺对比的优缺点见表 1。

表 1 经济性对比

工艺	施工机械	施工材料	成品质量	交通安全	施工周期
桩柱一体	旋挖钻、装载机、25t 吊车、挖机、电焊机、自卸车	混凝土：柱顶部分需超灌 0.3~0.4m 钢筋笼：共分 2 节制作，其中一节加工时采取机械连接，现场采取绑条连接，每道焊缝长度为 10d 临时防护：共需 $\phi 159 \times 6$ 钢管 28 300kg	墩柱部分混凝土外观质量难以控制	开挖深度小，安全风险小	每根桩柱平均需 1 天
传统工艺	旋挖钻、装载机、25t 吊车、电焊机、挖机、自卸车、振动锤、空压机、振捣棒	混凝土：桩头部分需超灌 0.5 以上 钢筋笼：桩头部分需预留至 0.8，一根桩基需预留 $\phi 25$ 钢 19.2m，桩基钢筋笼分 2 节制作，现场采取绑条焊连接方式，单面焊缝 48 道，每道焊缝长度为 10d；墩柱钢筋笼分 1 节制作，墩、桩钢筋笼采取单面焊连接，每道焊缝 80cm 临时防护：共需钢管桩 $\phi 159 \times 6$ 钢管 50 940kg， $\phi 25$ 锚杆 101 根，槽钢 600m	易控	开挖深度大，安全风险大	每根桩柱平均需 5 天

的制作时，须重点对其水平度与垂直度进行控制。首先安装箍圈，调整其平面位置后加以固定。吊装安放导向架，用水平尺测其垂直度，并采用钢楔快予以调整。垂直度调整完毕，再对其平面位置进行校核。每当对导向架平面位置调整后，均需对其垂直度重新校正。

②为保证墩柱部分混凝土外观质量，长护筒需采用无缝钢管制作，护筒内侧涂刷防锈漆。

③填充长护筒与孔壁间缝隙时，防止细砂灌入孔内。

④准确量测孔深，当其达到长护筒长度即墩柱高度时，即刻更换钻头后继续钻进。

⑤为保证墩柱部分混凝土的密实性，混凝土灌注速度不宜过快，为混凝土自然沉降留有充分的时间。

⑥保证导管位于孔内中心部位，管节间必须夹垫密封圈，丝扣采用加力杆用力拧紧。

### 5 结语

国家交通网纵横交错，新修公路不可避免会出现下穿既有线路的情况，采用桩柱一体化施工工艺，可直接在原路面上施工或只需将原有路基开挖至盖梁底标高后，即可进行桥梁下部结构的施工，桥下土方可在通车后再进行开挖，避免了因开挖而造成对侧路基坍塌的现象发生。该工艺操作简单，节约成本，安全可靠，工期可得到大大提前。

#### 参考文献

[1]陈进杰.路改桥立体交叉式桥梁桩墩一体施工工艺研究[J].科技创业月刊,2012(11):173-174.

[2]吴祥威,何凯华.广州新电视塔综合配套工程桩柱一体施工技术[J].施工技术,2011,40(335):30-33.

[3]石伟光.桥梁的钢管桩施工技术[J].交通世界(建养·机械),2013(13):268-269.