



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104452601 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201410769235. 7

(22) 申请日 2014. 12. 15

(73) 专利权人 宁波交通工程建设集团有限公司
地址 315000 浙江省宁波市海曙区鄞奉路
32-2 号

(72) 发明人 晏江 郭志奇 徐雷雨 陈海圣
成水武 钱旭栋 冉平 于化龙
冯鸿登 竺辉 林翰 应佳甲
段群苗 周一勤

(74) 专利代理机构 宁波天一专利代理有限公司
33207
代理人 刘赛云

(51) Int. Cl.
E01D 21/00(2006. 01)
E01D 19/08(2006. 01)

(56) 对比文件
CN 203393611 U, 2014. 01. 15, 全文.

CN 1441120 A, 2003. 09. 10, 全文.
CN 103628406 A, 2014. 03. 12, 全文.
CN 201367554 Y, 2009. 12. 23, 全文.
DE 202007014603 U1, 2008. 06. 12, 全文.
GB 2257734 A, 1993. 01. 20, 全文.
CN 204356658 U, 2015. 05. 27, 权利要求第

1-9 项.

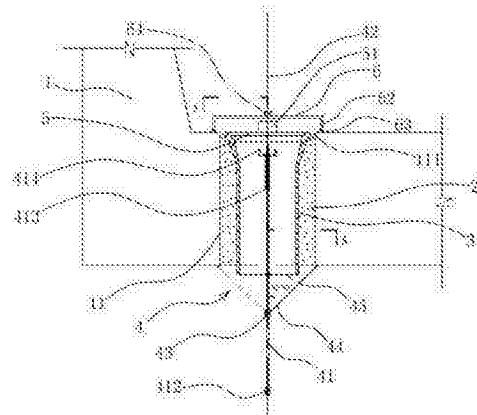
审查员 毛圣杰

权利要求书7页 说明书18页 附图7页

(54) 发明名称
桥面泄水管衬套模具及使用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种桥面泄水管衬套模具及使用方法,它是作为浇筑桥面板预留泄水管孔道与泄水管外壁之间的衬套砂浆所用的桥梁施工辅助模具,其结构是由中管、中心拉杆、束管、多根斜撑杆、多根模板支杆、折叠模板、底螺母、套筒、挡板、支撑环和连接板等构成,主要通过使用上述衬套模具的方法来代替现有的泄水管分两步施工的方法,还将衬套混凝土改为具有快速凝固和微膨胀功能的衬套砂浆,通过这种衬套模具结合衬套砂浆的使用能有效改善泄水管在泄水管孔道内的安装,防止出现泄水管渗漏水污染桥面底板和滴漏到桥下的现象;同时,这种衬套模具还具有构造简单、使用方便、省工节料、集成度高等优点,并起到节能环保的作用,故具有较高的推广应用价值。



1. 一种桥面泄水管衬套模具,包括桥面板(1)、预留在桥面板上的泄水管孔道(11)、泄水管(3)、及将泄水管安装在泄水管孔道(11)内的衬套模具(4),泄水管(3)与泄水管孔道(11)之间浇筑衬套砂浆(2),泄水管(3)底端伸出泄水管孔道(11)外露,其特征在于:

a、所述的衬套模具(4)包括活动穿入泄水管(3)顶部并从泄水管底部穿出的中管(41),该中管(41)内设有中心拉杆(42);

b、所述的中管(41)下部管壁上设有滑槽(411),中管(41)外设有活动套装并沿中管(41)作升降移动的束管(43),该束管上设有若干根圆周均布的斜撑杆(44),每根斜撑杆的下端均上、下转动铰接在束管(43)上;所述的束管(43)上方设有与斜撑杆(44)数量相同并以中管(41)为圆心作圆周均布的模板支杆(45),每根模板支杆的内端均上、下转动铰接在中管(41)上,每根模板支杆(45)的外端均与相对应的每根斜撑杆(44)的上端作铰接连接;

c、所述的模板支杆(45)上方设有环形的折叠模板(47),该折叠模板同时与桥面板(1)底面和泄水管(3)底部作吻合紧贴,折叠模板(47)的内环固定安装在中管(41)上,外环固定安装在每根模板支杆(45)上,相邻两根模板支杆(45)之间的折叠模板(47)上设有折叠线(471);

d、所述的泄水管(3)顶部设有挡板(5),桥面板(1)上方设有架设在泄水管孔道(11)上方的支撑环(6);所述的中管(41)滑槽(411)内设有拉板(421),该拉板(421)与中心拉杆(42)下端连接;所述的中心拉杆(42)上端依次穿过挡板(5)和支撑环(6),该中心拉杆(42)与挡板(5)之间、中心拉杆(42)与支撑环(6)之间均为可调式锁定结构。

2. 根据权利要求1所述的桥面泄水管衬套模具,其特征在于所述的衬套模具(4)的中管(41)、中心拉杆(42)、模板支杆(45)、斜撑杆(44)和折叠模板(47)在衬套砂浆(2)作用下的受力计算公式如下:

公式一、

$$q_1 = \frac{2\pi R h \gamma}{n}$$

$$q_2 = \frac{2\pi r h \gamma}{n}$$

$$q_x = q_1 - \frac{q_1 - q_2}{R - r} (x - a_2) \approx q_1 - \frac{q_1 - q_2}{a - a_1 - a_2} (x - a_2), (a_2 \leq x \leq a - a_1)$$

$$P_1 = \frac{(a - a_1 - a_2) [(2a + a_1 - 2a_2)q_1 + (a + 2a_1 - a_2)q_2]}{6(a \sin \beta - a_3 \cos \beta)}$$

$$P_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} (a - a_1 - a_2) - \frac{(a - a_1 - a_2) [(2a + a_1 - 2a_2)q_1 + (a + 2a_1 - a_2)q_2] \sin \beta}{6(a \sin \beta - a_3 \cos \beta)}$$

$$P_{2x} = \frac{(a - a_1 - a_2) [(2a + a_1 - 2a_2)q_1 + (a + 2a_1 - a_2)q_2] \cos \beta}{6(a \sin \beta - a_3 \cos \beta)}$$

当

$$x_1 = a_2 + \frac{\sqrt{[(a-a_1-2a_2)q_1+a_2q_2]^2 - 4(a-a_1-a_2)(q_1-q_2)(P_1 \sin \beta - a_2q_1) - [(a-a_1-2a_2)q_1+a_2q_2]}}{2(q_1-q_2)} \quad \text{时,}$$

模板支杆上 ($a_2 \leq x \leq a-a_1$) 范围内所受的弯矩最大

$$M_{\max} = P_1 \sin \beta x_1 - \left\{ a_2 q_1 (x_1 - a_2) - \frac{(a-a_1-2a_2)q_1 + a_2 q_2}{2(a-a_1-a_2)} (x_1 - a_2)^2 - \frac{q_1 - q_2}{3(a-a_1-a_2)} (x_1 - a_2)^3 \right\}$$

$$\sigma_{zg} = \frac{M_{\max}}{W_{zg}} \leq [\sigma_{zg}]$$

式中

q_1 ——泄水管孔道(11)周边处衬套砂浆(2)的荷载强度(kN/m);

q_2 ——泄水管(3)外壁直径处衬套砂浆(2)的荷载强度(kN/m);

q_x ——泄水管孔道(11)周边与泄水管(3)外壁直径之间距离模板支杆铰(451)中心 x 处衬套砂浆(2)的荷载强度(kN/m);

P_1 ——在衬套砂浆(2)作用下斜撑杆(44)所受的轴心压力(kN);

P_2 ——在衬套砂浆(2)作用下模板支杆铰(451)处的垂直压力(kN);

P_{2x} ——在衬套砂浆(2)作用下模板支杆铰(451)处的水平拉力(kN);

n ——模板支杆(45)或斜撑杆(44)的根数;

R ——泄水管孔道(11)直径(m);

r ——泄水管(3)外壁直径(m);

h ——泄水管孔道(11)内衬套砂浆(2)高度(m);

γ ——泄水管孔道(11)内衬套砂浆(2)容重($\text{kN}\cdot\text{m}^{-3}$);

a ——模板支杆铰(451)与上铰(442)中心之间的模板支杆(45)水平投影长度(m);

a_1 ——模板支杆(45)“Z”形一竖的垂直中心与模板支杆铰(451)中心之间的水平投影长度(m);

a_2 ——上铰(442)中心与泄水管孔道(11)周边之间的模板支杆(45)水平投影长度(m);

a_3 ——模板支杆(45)“Z”形上面一横与下面一横水平中心之间的高度(m)；

x ——模板支杆(45)“Z”形上面一横任意处与上铰(442)中心之间的距离(m)，

$(a_2 \leq x \leq a - a_1)$ ；

x_1 ——模板支杆(45)“Z”形上面一横所受最大弯矩处与上铰中心之间的距离(m)，

$(a_2 \leq x \leq a - a_1)$ ；

β ——斜撑杆(44)与水平面之间的夹角(°)， $\alpha + \beta = 90^\circ$ ， α 为斜撑杆(44)与中管(41)之间的夹角(°)；

M_x ——模板支杆(45) $(a_2 \leq x \leq a - a_1)$ 范围内任意处的弯矩(kN·m)；

M_{\max} ——模板支杆(45) $(a_2 \leq x \leq a - a_1)$ 范围内的最大弯矩(kN·m)；

W_x ——模板支杆(45)的截面模量(m³)；

σ_{zg} ——模板支杆(45) $(a_2 \leq x \leq a - a_1)$ 范围内在最大弯矩 M_{\max} 作用下的弯拉应力(kPa)；

$[\sigma_{zg}]$ ——模板支杆(45)的容许弯拉应力(kPa)；

公式二、

$$P_3 = nP_2 = n \left\{ \frac{q_1 + q_2}{2} (a - a_1 - a_2) - \frac{(a - a_1 - a_2) [(2a + a_1 - 2a_2)q_1 + (a + 2a_1 - a_2)q_2] \sin \beta}{6(a \sin \beta - a_3 \cos \beta)} \right\}$$

$$\sigma_{zg} = \frac{P_3}{S_{zg}} \leq [\sigma_{zg}] \quad \sigma_{zg} = \frac{P_3}{S_{zg}} \leq [\sigma_{zg}]$$

式中

P_2 ——在衬套砂浆(2)作用下模板支杆铰(451)处的垂直压力(kN)；

P_3 ——中心拉杆(42)需要的提升拉力(kN)，也就是中管(41)所受到的压力；

q_1 ——泄水管孔道(11)周边处衬套砂浆的荷载强度(kN/m)；

q_2 ——泄水管(3)外壁直径处衬套砂浆的荷载强度(kN/m)；

n ——模板支杆(45)或斜撑杆(44)的根数；

a_1 ——模板支杆(45)“Z”形一竖的垂直中心与模板支杆铰(451)中心之间的水平投

影长度(m);

a_2 ——上铰(442)中心与泄水管孔道(11)周边之间的模板支杆(45)水平投影长度(m);

a_3 ——模板支杆(45)“Z”形上面一横与下面一横水平中心之间的高度(m);

β ——斜撑杆(44)与水平面之间的夹角($^\circ$), $\alpha + \beta = 90^\circ$, α 为斜撑杆(44)与中管(41)之间的夹角($^\circ$);

σ_{lg} ——中心拉杆(42)在 P_3 作用下的拉应力(MPa);

$[\sigma_{lg}]$ ——中心拉杆(42)的容许拉应力(MPa);

S_{lg} ——中心拉杆(42)的有效截面积(m^2);

σ_{zhg} ——中管在 P_3 作用下的拉应力(MPa);

$[\sigma_{zhg}]$ ——中管(41)的容许拉应力(MPa);

S_{zhg} ——中管(41)的有效截面积(m^2);

公式三、

$$r_{mb} = \frac{s^2 + 4\Delta^2}{8\Delta} \approx \frac{l^2 + 4\Delta^2}{8\Delta}$$

$$\varphi_0 = \frac{s}{r_{mb}} \approx \frac{l}{r_{mb}} = \frac{16\pi R\Delta}{n(l^2 + 4\Delta^2)}$$

$$\begin{aligned} T &= -\int_0^{\varphi_0} q_1 \times \sin \varphi \times ds = -\int_0^{\varphi_0} q_1 \times \sin \varphi \times r_{mb} d\varphi = -q_1 r_{mb} [\cos \theta]_0^{\varphi_0} \\ &= q_1 r_{mb} (1 - \cos \varphi_0) \end{aligned}$$

$$\sigma_{mb} = \frac{T}{\delta_{mb}} = \frac{q_1 r_{mb} (1 - \cos \varphi_0)}{\delta_{mb}} \leq [\sigma_{mb}]$$

$$\Delta \leq [\Delta_{mb}] = 5 \times 10^{-3} (m)$$

式中

r_{mb} ——泄水管孔道(11)周边处单位宽度折叠模板(47)在衬套砂浆(2)荷载强度 q_1 作用下,折叠模板(47)产生向下圆弧挠度曲线的半径(m);

Δ ——泄水管孔道(11)周边处单位宽度的折叠模板(47)在衬套砂浆(2)荷载强度 q_1 作用下,两根模板支杆(45)之间折叠模板(47)产生向下圆弧挠度曲线的最大挠度(m),即矢高;

φ_0 ——泄水管孔道(11)外径处单位宽度的折叠模板(47)在衬套砂浆(2)荷载强度 q_1 作用下,两根模板支杆(45)之间折叠模板(47)产生向下的挠度,假设两根模板支杆(45)之间的挠度曲线为圆弧, φ_0 为圆弧挠度曲线两端与圆心的夹角(rad);

φ ——泄水管孔道(11)外径处单位宽度折叠模板在衬套砂浆(2)荷载强度 q_1 作用下,两根模板支杆(45)之间折叠模板产生向下的挠度,假设两根模板支杆(45)之间的挠度曲线为圆弧, φ 为圆弧挠度曲线任意处与起点的夹角(rad);

n ——模板支杆(45)或斜撑杆(44)的根数;

R ——泄水管(3)孔道直径(m);

q_1 ——泄水管孔道(11)周边处衬套砂浆(2)的荷载强度(kN/m);

S ——泄水管孔道(11)周边处两根模板支杆(45)之间折叠模板(47)圆弧挠度曲线弧长(m);

l ——泄水管孔道(11)周边处两根模板支杆(45)之间距离,即两根模板支杆之间折叠模板(47)圆弧挠度曲线的弦长(m),折叠模板(47)圆弧挠度较小时, $l \approx s$;

T ——泄水管孔道(11)周边处两根模板支杆(45)之间截取折叠模板(47)单位宽度,其所受的拉力(kN),1为单位宽度;

q_1 ——泄水管孔道(11)周边处衬套砂浆(2)的荷载强度(kN/m);

$[\Delta_{mb}]$ ——泄水管孔道(11)周边处单位宽度折叠模板(47)在衬套砂浆(2)荷载强度 q_1 作用下,两根模板支杆(45)之间折叠模板(47)产生向下的容许挠度(m), $[\Delta_{mb}]$ 的大小影响衬套砂浆(2)在桥面板(1)底面的质量,一般要求 $[\Delta_{mb}] \leq 5 \times 10^{-3}(m)$;

δ_{mb} ——折叠模板(47)厚度(m);

σ_{mb} ——在衬套砂浆(2)荷载强度 q_1 作用下,泄水管孔道(11)周边处折叠模板(47)

所受的拉应力(MPa)；

$[\sigma_{mb}]$ ——折叠模板(47)容许拉应力(MPa)。

3. 根据权利要求1所述的桥面泄水管衬套模具,其特征在于所述的折叠模板(47)内环与中管(41)的固定结构是在模板支杆(45)上方的中管(41)上设有环形的模板束带(46),该模板束带为橡胶或塑料涂覆织物,模板束带(46)的内环通过强力胶水粘贴或结扎密封固定在中管(41)上,模板束带(46)的外环与折叠模板(47)的内环相固定。

4. 根据权利要求1所述的桥面泄水管衬套模具,其特征在于所述的折叠模板(47)是由橡胶或塑料涂覆织物制作,该折叠模板(47)通过强力胶水粘贴或结扎在每根模板支杆(45)上。

5. 根据权利要求1所述的桥面泄水管衬套模具,其特征在于所述的支撑环(6)为钢质圆环,其横截面呈方形状,该支撑环顶面放置连接板(61),在连接板上设有供所述中心拉杆(42)穿过的小孔和可调式螺纹连接在中心拉杆(42)上的拉杆螺母(64),支撑环(6)底部设有多个支撑在桥面板(1)上的支脚(62),每根支脚的底端均设有高度可调的支脚螺栓(63)。

6. 根据权利要求1所述的桥面泄水管衬套模具,其特征在于所述的挡板(5)为钢质矩形板,在挡板(5)顶面设有顶座螺母(511),该顶座螺母可调式螺纹连接在中心拉杆(42)上。

7. 根据权利要求1所述的桥面泄水管衬套模具,其特征在于所述的中管(41)为钢质空心管,该中管顶端设有高度可调的套筒(413),在套筒顶部设有手柄(414);所述的中管(41)底端设有可卸式连接的底螺母(412)。

8. 根据权利要求1所述的桥面泄水管衬套模具,其特征在于所述的模板支杆(45)是以中管(41)为圆心作圆周均布的6~12根方钢,每根模板支杆(45)均是由方钢两次弯折而呈“Z”形,该“Z”形模板支杆(45)的顶面一横与桥面板(1)的底面作吻合紧贴,“Z”形模板支杆(45)的底面一横与泄水管(3)底部作吻合紧贴;所述的每根模板支杆(45)的内端均设有模板支杆铰(451),每根模板支杆(45)的外端均设有上铰(442),每根模板支杆(45)的上、下转动角度均为 $0^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

9. 根据权利要求1所述的桥面泄水管衬套模具,其特征在于所述的斜撑杆(44)是圆周均布在束管(43)上的6~12根钢质实心圆杆,每根斜撑杆(44)与中管(41)之间的上、下转动最大展开角为 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 。

10. 一种桥面泄水管衬套模具的使用方法,其特征在于该方法包括如下步骤:

步骤一、制作衬套模具(4)的各个部件,对相关的部件进行电焊组合成套件,作除锈防锈处理后,再对相关部件或套件进行组装:

①中管(41)顶端安装带手柄(414)的套筒(413),束管(43)上焊接多个圆周均布的下铰(441),每根模板支杆(45)的外端均焊接上铰(442),中心拉杆(42)下端与拉板(421)焊接一体,支撑环(6)底部焊接支脚(62),并在支脚底端安装支脚螺栓(63);

②在束管(43)上方的中管上焊接多个圆周均布的模板支杆铰(451),其与中管(41)底端的距离距离=下铰中心与上铰中心的距离+上铰中心与模板支杆铰中心的水平投影长度+(2~3cm),并将每个模板支杆铰(451)与相对应的每根模板支杆(45)的内端作铰接连

接；

③束管(43)从中管(41)底部套入；

④将每根斜撑杆(44)的上端与相对应的每根模板支杆(45)外端的上铰(442)作铰接连接,将每根斜撑杆(44)的下端与束管(43)上相对应的下铰(441)作铰接连接；

⑤中心拉杆(42)由下而上从中管(41)内穿出,拉板(421)端部滑移设置在滑槽(411)内,该滑槽由连接在中管(41)底端的底螺母(412)连接封闭；

⑥从中管(41)内穿出的中心拉杆(42)一直拉伸至多根模板支杆(45)、多根斜撑杆(44)在中管(41)上完全呈伞状展开,即多根模板支杆(45)均与中管(41)成 90° ；

⑦将折叠模板(47)用胶水粘贴或结扎在每根模板支杆(45)上,折叠模板(47)周边与每根模板支杆(45)的外端部结扎牢固,并使折叠模板(47)上的折叠线(471)处于相邻两个模板支杆(45)中间；

⑧将模板束带(46)的内环密封固定在模板支杆铰(451)上方的中管(41)上,模板束带(46)的外环与折叠模板(47)的内环粘贴固定,模板束带(46)分别与中管(41)、折叠模板(47)之间的连接为密封不透气和不漏水；

①~⑧完成后即形成衬套模具(4)的伞状结构；

步骤二、完全收拢衬套模具(4)的伞状结构,操作套筒(413)上的手柄(414)从上往下将衬套模具(4)穿入泄水管孔道(11)；

步骤三、待模板束带(46)位于桥面板(1)底部时,持住手柄(414)并初步提升中心拉杆(42),从而带动衬套模具(4)的伞状结构展开,折叠模板(47)吻合紧贴桥面板(1)的底面和泄水管(3)的底部；

步骤四、从中心拉杆(42)顶部套入圆环形塑料薄膜至折叠模板(47)上,圆环形塑料薄膜的内环直径小于泄水管内径 $1\sim 2\text{cm}$,外径大于泄水管孔道周边 $1\sim 2\text{cm}$,再在泄水管孔道(11)内放置泄水管(3)；

步骤五、泄水管(3)顶面放置挡板(5),中心拉杆(42)从挡板(5)上穿过后初步旋紧挡板上的顶座螺母(511),以初步固定泄水管(3)的安装位置；

步骤六、放置支撑环(6)和连接板(61),中心拉杆(42)从连接板(61)上穿过后初步旋紧拉杆螺母(64),旋转支脚螺栓(63)调节支撑环(6)高度,待泄水管(3)准确定位后,同时旋紧顶座螺母(511)和拉杆螺母(64),至此衬套模具(4)和泄水管(3)全部定位完成；

步骤七、将砂浆输送管插入泄水管(3)与泄水管孔道(11)之间的空隙(111)内,压注衬套砂浆(2)至饱满；

步骤八、待衬套砂浆(2)终凝后,依次卸去拉杆螺母(64)、连接板(61)、支撑环(6)、顶座螺母(511)、挡板(5),再将手柄(414)往下推送一下,以使折叠模板(47)与衬套砂浆(2)分离,顶住泄水管(3)顶面并轻轻一边旋转一边提升手柄(414),使衬套模具(4)的伞状结构逐渐收拢而缓慢从泄水管(3)内抽出；

步骤九、用土工布遮盖泄水管(3)顶面和衬套砂浆(2)并洒水养护至规定强度。

桥面泄水管衬套模具及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种桥梁施工领域,尤其是指桥面泄水管衬套模具及使用方法。

背景技术

[0002] 桥面泄水管是桥梁上部结构的重要组成部分,它能将桥面水排至桥梁外面,起到保护桥面结构和利于车辆行驶的作用。

[0003] 桥面泄水管的安装一般要在预制或现浇桥面结构时先在桥面板上预留泄水管孔道,由于预制、安装误差或现浇桥面结构振动等因素的影响,往往会导致预留的泄水管孔道变位,故泄水管孔道的直径都会比泄水管外径要大些,再在泄水管孔道与泄水管外壁之间浇筑衬套混凝土,既可用于调整泄水管的安装位置,又能密封泄水管的外壁周边与泄水管孔道之间的缝隙,使泄水管安装准确、保证桥面板上的泄水管整齐美观、排水畅通;同时,也能防止泄水管外径周边渗漏水而污染桥面底板和滴漏到桥下,避免污染环境、影响桥下过往行人和车辆的交通安全。

[0004] 另外,泄水管底端一般需伸出泄水管孔道外露一段长度,作为外接排水管道之用,故目前衬套混凝土和安装泄水管需分两步进行:首先在桥面板的泄水管孔道底面用铁丝吊模、泄水管孔道内安放钢管或塑料管芯模进行衬套混凝土的施工;待砂浆终凝之后再放置泄水管。这种施工方法费工费料,泄水管安装的经济性较差,工人劳动强度也较大。同时,由于分两步施工泄水管,泄水管外壁周边与衬套混凝土之间的缝隙在一定程度上还是存在,渗漏水污染桥面底板和滴漏到桥下的现象也难以避免。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷而提供一种构造简单、使用方便、省工节料、节能环保、集成度高的桥面泄水管衬套模具及使用方法。

[0006] 本发明的技术问题通过以下技术方案实现:

[0007] 一种桥面泄水管衬套模具,包括桥面板、预留在桥面板上的泄水管孔道、泄水管、及将泄水管安装在泄水管孔道内的衬套模具,泄水管与泄水管孔道之间浇筑衬套砂浆,泄水管底端伸出泄水管孔道外露,所述的衬套模具包括活动穿入泄水管顶部并从泄水管底部穿出的中管,该中管内设有中心拉杆;所述的中管下部管壁上设有滑槽,中管外设有活动套装并沿中管作升降移动的束管,该束管上设有多个圆周均布的斜撑杆,每根斜撑杆的下端均上、下转动铰接在束管上;所述的束管上方设有与斜撑杆数量相同并以中管为圆心作圆周均布的模板支杆,每根模板支杆的内端均上、下转动铰接在中管上,每根模板支杆的外端均与相对应的每根斜撑杆的上端作铰接连接;所述的模板支杆上方设有环形的折叠模板,该折叠模板同时与桥面板底面和泄水管底部作吻合紧贴,折叠模板的内环固定安装在中管上,外环固定安装在每根模板支杆上,相邻两根模板支杆之间的折叠模板上设有折叠线;所述的泄水管顶部设有挡板,桥面板上方设有架设在泄水管孔道上方的支撑环;所述的中管滑槽内设有拉板,该拉板滑动设置在滑槽内,并与所述束管底端相接触,拉板与中心拉杆下

端连接；所述的中心拉杆上端依次穿过挡板和支撑环，该中心拉杆与挡板之间、中心拉杆与支撑环之间均为可调式锁定结构。

[0008] 所述的衬套模具的中管、中心拉杆、模板支杆、斜撑杆和折叠模板在衬套砂浆作用下的受力计算公式如下：

[0009] 公式一、

[0010]

$$q_1 = \frac{2\pi R h \gamma}{n}$$

$$q_2 = \frac{2\pi r h \gamma}{n}$$

$$q_x = q_1 - \frac{q_1 - q_2}{R - r} (x - a_2) \approx q_1 - \frac{q_1 - q_2}{a - a_1 - a_2} (x - a_2), (a_2 \leq x \leq a - a_1)$$

$$[0011] \quad P_1 = \frac{(a - a_1 - a_2) [(2a + a_1 - 2a_2)q_1 + (a + 2a_1 - a_2)q_2]}{6(a \sin \beta - a_3 \cos \beta)}$$

$$P_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} (a - a_1 - a_2) - \frac{(a - a_1 - a_2) [(2a + a_1 - 2a_2)q_1 + (a + 2a_1 - a_2)q_2] \sin \beta}{6(a \sin \beta - a_3 \cos \beta)}$$

$$P_{2x} = \frac{(a - a_1 - a_2) [(2a + a_1 - 2a_2)q_1 + (a + 2a_1 - a_2)q_2] \cos \beta}{6(a \sin \beta - a_3 \cos \beta)}$$

[0012] 当

$$x_1 = a_2 + \frac{\sqrt{[(a - a_1 - 2a_2)q_1 + a_2 q_2]^2 - 4(a - a_1 - a_2)^2 (q_1 - q_2)(P_1 \sin \beta - a_2 q_1) - [(a - a_1 - 2a_2)q_1 + a_2 q_2]}}{2(q_1 - q_2)} \quad \text{时,}$$

模板支杆上 $(a_2 \leq x \leq a - a_1)$ 范围内所受的弯矩最大

[0013]

$$M_{\max} = P_1 \sin \beta x_1 - \left\{ a_2 q_1 (x_1 - a_2) - \frac{(a - a_1 - 2a_2)q_1 + a_2 q_2}{2(a - a_1 - a_2)} (x_1 - a_2)^2 - \frac{q_1 - q_2}{3(a - a_1 - a_2)} (x_1 - a_2)^3 \right\}$$

$$\sigma_{zg} = \frac{M_{\max}}{W_{zg}} \leq [\sigma_{zg}]$$

[0014] 式中

[0015] q_1 ——泄水管孔道周边处衬套砂浆的荷载强度 (kN/m)；

[0016] q_2 ——泄水管外壁直径处衬套砂浆的荷载强度 (kN/m)；

[0017] q_x ——泄水管孔道周边与泄水管外壁直径之间距离模板支杆铰中心 x 处衬套砂浆的荷载强度 (kN/m)；

- [0018] P_1 ——在衬套砂浆作用下斜撑杆所受的轴心压力(kN)；
- [0019] P_2 ——在衬套砂浆作用下模板支杆铰处的垂直压力(kN)；
- [0020] P_{2x} ——在衬套砂浆作用下模板支杆铰处的水平拉力(kN)；
- [0021] n ——模板支杆或斜撑杆的根数；
- [0022] R ——泄水管孔道直径(m)；
- [0023] r ——泄水管外壁直径(m)；
- [0024] h ——泄水管孔道内衬套砂浆高度(m)；
- [0025] γ ——泄水管孔道内衬套砂浆容重(kN·m⁻³)；
- [0026] a ——模板支杆铰与上铰中心之间的模板支杆水平投影长度(m)；
- [0027] a_1 ——模板支杆“Z”形一竖的垂直中心与模板支杆铰中心之间的水平投影长度(m)；
- [0028] a_2 ——上铰中心与泄水管孔道周边之间的模板支杆水平投影长度(m)；
- [0029] a_3 ——模板支杆“Z”形上面一横与下面一横水平中心之间的高度(m)；
- [0030] x ——模板支杆“Z”形上面一横任意处与上铰中心之间的距离(m)，
- [0031] $(a_2 \leq x \leq a - a_1)$ ；
- [0032] x_1 ——模板支杆“Z”形上面一横所受最大弯矩处与上铰中心之间的距离(m)，
- $(a_2 \leq x \leq a - a_1)$ ；
- [0033] β ——斜撑杆与水平面之间的夹角(°)， $\alpha + \beta = 90^\circ$ ， α 为斜撑杆与中管之间的夹角(°)；
- [0034] M_x ——模板支杆 $(a_2 \leq x \leq a - a_1)$ 范围内任意处的弯矩(kN·m)；

[0035] M_{\max} ——模板支杆 ($a_2 \leq x \leq a - a_1$) 范围内的最大弯矩 (kN·m)；

[0036] W_z ——模板支杆的截面模量 (m³)；

[0037] σ_{zg} ——模板支杆 ($a_2 \leq x \leq a - a_1$) 范围内在最大弯矩 M_{\max} 作用下的弯拉应力 (kPa)；

[0038] $[\sigma_{zg}]$ ——模板支杆的容许弯拉应力 (kPa)；

[0039] 公式二、

[0040]

$$P_3 = nP_2 = n \left\{ \frac{q_1 + q_2}{2} (a - a_1 - a_2) - \frac{(a - a_1 - a_2) [(2a + a_1 - 2a_2)q_1 + (a + 2a_1 - a_2)q_2] \sin \beta}{6(a \sin \beta - a_3 \cos \beta)} \right\}$$

$$\sigma_{lg} = \frac{P_3}{S_{lg}} \leq [\sigma_{lg}]$$

$$\sigma_{zhg} = \frac{P_3}{S_{zhg}} \leq [\sigma_{zhg}]$$

[0042] 式中

[0043] P_2 ——在衬套砂浆作用下模板支杆较处的垂直压力 (kN)；

[0044] P_3 ——中心拉杆需要的提升拉力 (kN)，也就是中管所受到的压力；

[0045] q_1 ——泄水管孔道周边处衬套砂浆的荷载强度 (kN/m)；

[0046] q_2 ——泄水管外壁直径处衬套砂浆的荷载强度 (kN/m)；

[0047] n ——模板支杆或斜撑杆的根数；

[0048] a_1 ——模板支杆“Z”形一竖的垂直中心与模板支杆较中心之间的水平投影长度 (m)；

[0049] a_2 ——上较中心与泄水管孔道周边之间的模板支杆水平投影长度 (m)；

[0050] a_3 ——模板支杆“Z”形上面一横与下面一横水平中心之间的高度 (m)；

[0051] β ——斜撑杆与水平面之间的夹角 (°)， $\alpha + \beta = 90^\circ$ ， α 为斜撑杆与中管之间的夹角 (°)；

[0052] σ_{lg} ——中心拉杆在 P_3 作用下的拉应力 (MPa)；

[0053] $[\sigma_{lg}]$ ——中心拉杆的容许拉应力(MPa)；

[0054] S_{lg} ——中心拉杆的有效截面积(m^2)；

[0055] σ_{zhg} ——中管在 P_3 作用下的拉应力(MPa)；

[0056] $[\sigma_{zhg}]$ ——中管的容许拉应力(MPa)；

[0057] S_{zhg} ——中管的有效截面积(m^2)；

[0058] 公式三、

[0059]

$$r_{mb} = \frac{s^2 + 4\Delta^2}{8\Delta} \approx \frac{l^2 + 4\Delta^2}{8\Delta}$$

[0060]

$$\varphi_0 = \frac{s}{r_{mb}} \approx \frac{l}{r_{mb}} = \frac{16\pi R\Delta}{n(l^2 + 4\Delta^2)}$$

[0061]

$$\begin{aligned} T &= -\int_0^{\varphi_0} q_1 \times \sin \varphi \times ds = -\int_0^{\varphi_0} q_1 \times \sin \varphi \times r_{mb} d\varphi = -q_1 r_{mb} [\cos \theta]_0^{\varphi_0} \\ &= q_1 r_{mb} (1 - \cos \varphi_0) \end{aligned}$$

[0062]

$$\sigma_{mb} = \frac{T}{\delta_{mb}} = \frac{q_1 r_{mb} (1 - \cos \varphi_0)}{\delta_{mb}} \leq [\sigma_{mb}]$$

[0063]

$$\Delta \leq [\Delta_{mb}] = 5 \times 10^{-3} (m)$$

[0064] 式中

[0065] r_{mb} ——泄水管孔道周边处单位宽度折叠模板在衬套砂浆荷载强度 q_1 作用下，折叠模板产生向下圆弧挠度曲线的半径(m)；

[0066] Δ ——泄水管孔道周边处单位宽度的折叠模板在衬套砂浆荷载强度 q_1 作用下，两根模板支杆之间折叠模板产生向下圆弧挠度曲线的最大挠度(m)，即矢高；

[0067] φ_0 ——泄水管孔道外径处单位宽度的折叠模板在衬套砂浆荷载强度 q_1 作用下，两根模板支杆之间折叠模板产生向下的挠度，假设两根模板支杆之间的挠度曲线为圆弧， φ_0 为圆弧挠度曲线两端与圆心的夹角(rad)；

[0068] φ ——泄水管孔道外径处单位宽度折叠模板在衬套砂浆荷载强度 q_1 作用下, 两根模板支杆之间折叠模板产生向下的挠度, 假设两根模板支杆之间的挠度曲线为圆弧, φ 为圆弧挠度曲线任意处与起点的夹角 (rad);

[0069] N ——模板支杆或斜撑杆的根数;

[0070] R ——泄水管孔道直径 (m);

[0071] q_1 ——泄水管孔道周边处衬套砂浆的荷载强度 (kN/m);

[0072] S ——泄水管孔道周边处两根模板支杆之间折叠模板圆弧挠度曲线弧长 (m);

[0073] L ——泄水管孔道周边处两根模板支杆之间距离, 即两根模板支杆之间折叠模板圆弧挠度曲线的弦长 (m), 折叠模板圆弧挠度较小时, $L \approx S$;

[0074] T ——泄水管孔道周边处两根模板支杆之间截取折叠模板单位宽度, 其上所受的拉力 (kN), 1 为单位宽度;

[0075] q_1 ——泄水管孔道周边处衬套砂浆的荷载强度 (kN/m);

[0076] $[\Delta_{mb}]$ ——泄水管孔道周边处单位宽度折叠模板在衬套砂浆荷载强度 q_1 作用下, 两根模板支杆之间折叠模板产生向下的容许挠度 (m), $[\Delta_{mb}]$ 的大小影响衬套砂浆在桥面板底面的质量, 一般要求 $[\Delta_{mb}] \leq 5 \times 10^{-3} (m)$;

[0077] δ_{mb} ——折叠模板厚度 (m);

[0078] σ_{mb} ——在衬套砂浆荷载强度 q_1 作用下, 泄水管孔道周边处折叠模板所受的拉应力 (MPa);

[0079] $[\sigma_{mb}]$ ——折叠模板容许拉应力 (MPa)。

[0080] 所述的折叠模板内环与中管的固定结构是在模板支杆上方的中管上设有环形的模板束带, 该模板束带为橡胶或塑料涂覆织物, 模板束带的内环通过强力胶水粘贴或结扎密封固定在中管上, 模板束带的外环与折叠模板的内环相固定。

[0081] 所述的折叠模板是由橡胶或塑料涂覆织物制作, 该折叠模板通过强力胶水粘贴或结扎在每根模板支杆上。

[0082] 所述的支撑环为钢质圆环, 其横截面呈方形状, 该支撑环顶面放置连接板, 在连接板上设有供所述中心拉杆穿过的小孔和可调式螺纹连接在中心拉杆上的拉杆螺母, 支撑环底部设有多根支撑在桥面板上的支脚, 每根支脚的底端均设有高度可调的支脚螺栓。

[0083] 所述的挡板为钢质矩形板, 在挡板顶面设有顶座螺母, 该顶座螺母可调式螺纹连接在中心拉杆上。

[0084] 所述的中管为钢质空心管,该中管顶端设有高度可调的套筒,在套筒顶部设有手柄;所述的中管底端设有可卸式连接的底螺母。

[0085] 所述的模板支杆是以中管为圆心作圆周均布的 6~12 根方钢,每根模板支杆均是由方钢两次弯折而呈“Z”形,该“Z”形模板支杆的顶面一横与桥面板的底面作吻合紧贴,“Z”形模板支杆的底面一横与泄水管底部作吻合紧贴;所述的每根模板支杆的内端均设有模板支杆铰,每根模板支杆的外端均设有上铰,每根模板支杆的上、下转动角度均为 $0^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

[0086] 所述的斜撑杆是圆周均布在束管上的 6~12 根钢质实心圆杆,每根斜撑杆与中管之间的上、下转动最大展开角为 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 。

[0087] 一种桥面泄水管衬套模具的使用方法,其特征在于该方法包括如下步骤:

[0088] 步骤一、制作衬套模具的各个部件,对相关的部件进行电焊组合成套件,作除锈防锈处理后,再对相关部件或套件进行组装:

[0089] ①中管顶端安装带手柄的套筒,束管上焊接多个圆周均布的下铰,每根模板支杆的外端均焊接上铰,中心拉杆下端与拉板焊接一体,支撑环底部焊接支脚,并在支脚底端安装支脚螺栓;

[0090] ②在束管上方的中管上焊接多个圆周均布的模板支杆铰,其与中管底端的距离距离 = 下铰中心与上铰中心的距离 + 上铰中心与模板支杆铰中心的水平投影长度 + (2 ~ 3cm),并将每个模板支杆铰与相对应的每根模板支杆的内端作铰接连接;

[0091] ③束管从中管底部套入;

[0092] ④将每根斜撑杆的上端与相对应的每根模板支杆外端的上铰作铰接连接,将每根斜撑杆的下端与束管上相对应的下铰作铰接连接;

[0093] ⑤中心拉杆由下而上从中管内穿出,拉板端部滑移设置在滑槽内,该滑槽由连接在中管底端的底螺母连接封闭;

[0094] ⑥从中管内穿出的中心拉杆一直拉伸至多根模板支杆、多根斜撑杆在中管上完全呈伞状展开,即多根模板支杆均与中管成 90° ;

[0095] ⑦将折叠模板用胶水粘贴或结扎在每根模板支杆上,折叠模板周边与每根模板支杆的外端部结扎牢固,并使折叠模板上的折叠线处于相邻两个模板支杆中间;

[0096] ⑧将模板束带的内环密封固定在模板支杆铰上方的中管上,模板束带的外环与折叠模板的内环粘贴固定,模板束带分别与中管、折叠模板之间的连接为密封不透气和不漏水;

[0097] ①~⑧完成后即形成衬套模具的伞状结构;

[0098] 步骤二、完全收拢衬套模具的伞状结构,操作套筒上的手柄从上往下将衬套模具穿入泄水管孔道;

[0099] 步骤三、待模板束带位于桥面板底部时,持住手柄并初步提升中心拉杆,从而带动衬套模具的伞状结构展开,折叠模板吻合紧贴桥面板的底面和泄水管的底部;

[0100] 步骤四、从中心拉杆顶部套入圆环形塑料薄膜至折叠模板上,圆环形塑料薄膜的内环直径小于泄水管内径 1 ~ 2cm,外径大于泄水管孔道周边 1 ~ 2cm,再在泄水管孔道内放置泄水管;

[0101] 步骤五、泄水管顶面放置挡板,中心拉杆从挡板上穿过后初步旋紧挡板上的顶座

螺母,以初步固定泄水管的安装位置;

[0102] 步骤六、放置支撑环和连接板,中心拉杆从连接板上穿过后初步旋紧拉杆螺母,旋转支脚螺栓调节支撑环高度,待泄水管准确定位后,同时旋紧顶座螺母和拉杆螺母,至此衬套模具和泄水管全部定位完成;

[0103] 步骤七、将砂浆输送管插入泄水管与泄水管孔道之间的空隙内,压注衬套砂浆至饱满;

[0104] 步骤八、待衬套砂浆终凝后,依次卸去拉杆螺母、连接板、支撑环、顶座螺母、挡板,再将手柄往下推送一下,以使折叠模板与衬套砂浆分离,顶住泄水管顶面并轻轻一边旋转一边提升手柄,使衬套模具的伞状结构逐渐收拢而缓慢从泄水管内抽出;

[0105] 步骤九、用土工布遮盖泄水管顶面和衬套砂浆并洒水养护至规定强度。

[0106] 与现有技术相比,本发明主要设计了一款集成度高的衬套模具,并通过使用衬套模具的方法来代替现有的泄水管分两步施工的方法,还将衬套混凝土改为具有快速凝固和微膨胀功能的衬套砂浆,通过这种衬套模具结合衬套砂浆的使用能有效改善泄水管在泄水管孔道内的安装,防止出现泄水管渗漏水污染桥面底板和滴漏到桥下的现象;同时,这种衬套模具还具有构造简单、使用方便、省工节料等优点,并起到节能环保的作用,故具有较高的推广应用价值。

附图说明

[0107] 图1为本发明的剖视结构示意图。

[0108] 图2为图1的A—A剖视图。

[0109] 图3为衬套模具的结构示意图。

[0110] 图4为图3的B—B剖视图。

[0111] 图5为束管的结构放大图。

[0112] 图6为图5的俯视图。

[0113] 图7为中心拉杆的结构示意图。

[0114] 图8为衬套模具的受力结构示意图。

[0115] 图9为中管、模板支杆和斜撑杆的受力计算图。

[0116] 图10为拉杆的受力结构示意图。

[0117] 图11为图4的C—C剖面、折叠模板受力计算图。

具体实施方式

[0118] 下面将按上述附图对本发明实施例再作详细说明。

[0119] 如图1~图11所示,1.桥面板、11.泄水管孔道、111.空隙、2.衬套砂浆、3.泄水管、4.衬套模具、41.中管、411.滑槽、412.底螺母、413.套筒、414.手柄、42.中心拉杆、421.拉板、422.中心拉杆螺纹、43.束管、44.斜撑杆、441.下铰、442.上铰、45.模板支杆、451.模板支杆铰、46.模板束带、47.折叠模板、471.折叠线、5.挡板、51.顶座、511.顶座螺母、6.支撑环、61.连接板、62.支脚、63.支脚螺栓、64.拉杆螺栓。

[0120] 桥面泄水管衬套模具及使用方法,如图1所示,它是作为浇筑桥面板1上预留的泄水管孔道11与泄水管3外壁之间的衬套砂浆2所用的桥梁施工辅助模具。

[0121] 所述的桥面板 1 上预留的泄水管孔道 11 是在预制或现浇桥面结构时进行预留,其直径比泄水管 3 外径要大些,故在泄水管孔道 11 与泄水管 3 顶部之间将留出空隙 111 供衬套砂浆 2 压注,用于调整泄水管 3 在泄水管孔道 11 内的安装位置和密封泄水管 3 外壁周边与泄水管孔道 11 之间的缝隙,使泄水管 3 的安装更加准确,从而保证桥面的整齐美观、排水通畅和防止渗漏水;同时,安装后的泄水管 3 底端需伸出泄水管孔道 11 外露一段长度,作为外接排水管道用。

[0122] 所述的泄水管 3 是一根竖直安装在泄水管孔道 11 内的中空管,它的上部为中空圆台形,下部为圆管,材质采用 PVC 管或铸铁管,一般安装在桥面横坡低端边缘,可用于快速排泄桥面水。

[0123] 所述的衬套砂浆 2 区别于传统施工的衬套混凝土,它是以水泥为基质加入微膨胀剂和其他减水剂与水拌和而成,具有快速凝固和微膨胀功能,衬套砂浆 2 浇筑于泄水管 3 外壁周边与泄水管孔道 11 之间,能高效地凝结桥面与泄水管 3,并防止渗漏水,改变以往二次安装泄水管的做法,实现泄水管一次安装完成。

[0124] 所述的衬套模具 4 可用于辅助泄水管 3 更好的安装在泄水管孔道 11 内,其结构主要是由中管 41、中心拉杆 42、束管 43、多根斜撑杆 44、多根模板支杆 45、折叠模板 47、底螺母 412、套筒 413、挡板 5、支撑环 6 和连接板 61 等构成。

[0125] 所述的中管 41 从泄水管 3 顶部穿入并从泄水管底部穿出,它可上、下活动在泄水管 3 内,在伸出泄水管底部的中管 41 外还设有活动套装的束管 43,该束管可沿中管 41 作升降移动;所述的中管 41 为钢质空心管,外径 2~3cm,壁厚 1~2mm,中管 41 的顶端设有套筒,该套筒 413 是一个长度为 10~20cm 的钢质空心管,套筒内设管螺纹而与中管 41 顶端螺纹配合,从而进行旋进或旋出的高度可调操作,起到加长或缩短中管长度的作用,以供桥面高度不同时调节使用;在套筒 413 顶部还设有焊接一体的手柄 414,该手柄既作为套筒 413 旋进或旋出的加力部件,又作为衬套模具 4 在泄水管孔道 11 内安装或拆除使用。

[0126] 所述的中管 41 下部管壁上设有两条位置对称的滑槽 411,即两条滑槽设置在中管 41 的同一直径线上,每条滑槽 411 均是沿中管 41 下部轴向延伸的单开口滑槽,滑槽长度=斜撑杆长度+(3~5cm)富余长度,滑槽 411 的开口贯穿设置在中管 41 下部,滑槽 411 底部由螺纹连接的底螺母 412 进行封闭,该底螺母长度为 1~2 cm,可在中管 41 底端作可卸式旋进连接或旋出脱离;中管 41 下部滑槽 411 内设有拉板 421,拉板 421 中心与伸入中管 41 内的中心拉杆 42 底端焊接连接成一体,该拉板采用钢质矩形板,矩形截面 3~4.2cm×1~1.5cm,拉板 421 的宽度小于滑槽 411 的槽宽 0.5~1mm,以便拉板 421 能在滑槽 411 内自由移动,而长度比束管 43 外径长 1~2mm 以便托住束管 43 的底部,故在中管 41 外装入束管 43 后,中心拉杆 42 和拉板 421 从中管 41 底端装入,使拉板 421 设置在中管 41 的两条滑槽 411 内,并与束管 43 底端相接触,当中心拉杆 42 和拉板 421 在滑槽内向上移动时带动束管 43 同步向上移动,该中心拉杆 42 为钢质实心圆杆,直径 1.5~2.5cm,底螺母 412 可有效防止拉板 421 和中心拉杆 42 从中管 41 底端下坠脱落。

[0127] 所述的束管 43 为钢质空心短圆管,长度 2~4cm,内径 2.2~3.2cm 比中管 41 外径稍大,壁厚为 2~3mm,活动套装在中管 41 上后的束管 43 底端将由拉板 421 的两端部进行承托,在束管 43 的外圆周面上焊接多个圆周均布的下铰 441,束管 43 外设有多个圆周均布的斜撑杆 44,该斜撑杆的数量与下铰 441 的数量相同,通常会设置 6~12 根,每根斜撑杆 44 均为钢

质实心圆杆,直径 1.5~2cm,每根斜撑杆 44 的下端均与束管 43 上相对应的下铰 441 作铰接连接,从而使得每根斜撑杆 44 相对束管 43 可绕下铰 441 形成上、下垂直面的转动,故下铰 441 是作为连接斜撑杆 44 下端、束管 43 并允许两者之间做转动的机械装置。

[0128] 所述的束管 43 上方设有多个圆周均布焊接在中管 41 上的模板支杆铰 451,该模板支杆铰的数量与下铰 441 的数量相同,其与中管 41 底端的距离 = 下铰中心与上铰中心的距离 + 上铰中心与模板支杆铰中心的水平投影长度 + (2 ~ 3cm) 富余长度,中管 41 外设有多个圆周均布的模板支杆 45,该模板支杆的数量与斜撑杆 44 的数量相同,通常也会设置 6~12 根,每根模板支杆 45 均采用横截面 $1 \times 1\text{cm} \sim 1.5 \times 1.5\text{cm}$ 的方钢,其外形是由方钢两次弯折而呈“Z”形,每根模板支杆 45 的内端均与中管 41 上相对应的模板支杆铰 451 作铰接连接,从而使得每根模板支杆 45 相对中管 41 可绕模板支杆铰 451 形成上、下垂直面的转动,故模板支杆铰 451 是作为连接中管 41、模板支杆 45 内端并允许两者之间做转动的机械装置;每根模板支杆 45 的外端均焊接有上铰 442,每根模板支杆 45 的外端均通过上铰 442 而与相对应的每根斜撑杆 44 的上端作铰接连接,故上铰 442 是作为连接模板支杆 45 外端、斜撑杆 44 上端并允许两者之间做转动的机械装置;中管 41、束管 43、多根斜撑杆 44 和多根模板支杆 45 相互组合后,通过束管 43 在中管 41 上的升降移动就会形成一种类似伞状展开或收拢的框架结构,并作为衬套砂浆 2 的底模板。此时,每根斜撑杆 44 随着伞状结构的展开或收拢,其与中管 41 之间的最大展开角为 $40^\circ \sim 50^\circ$,而斜撑杆 44 的长度也由最大展开角的选择进行确定;每根模板支杆 45 随着伞状结构的展开或收拢,其上、下转动角度均为 $0^\circ \sim 90^\circ$, 0° 时模板支杆 45 与中管 41 贴合, 90° 模板支杆 45 与中管 41 垂直。

[0129] 所述的模板支杆 45 上方设有环形的模板束带 46 和环形的折叠模板 47,该模板束带 46 和折叠模板 47 都是采用橡胶或塑料涂覆织物制作,厚度均为 1~3mm,该模板束带 46 的内环密封固定在中管 41 上,固定位置是在多个模板支杆铰 451 的上方,外环与折叠模板 47 的内环连接固定;该折叠模板 47 的外环与每根模板支杆 45 的外端固定连接,折叠模板 47 底面与模板支杆 45 顶面以强力胶水作粘贴固定或结扎固定,相邻两根模板支杆 45 之间的折叠模板 47 上设有折叠线 471,以便于折叠模板 47 的顺利折叠。

[0130] 所述的挡板 5 放置在泄水管 3 顶面,该挡板 5 为钢质矩形板,其长度与泄水管顶部外径相同,宽度 2~3cm,厚度 1~2cm,在挡板 5 上设有连体结构的顶座螺母 511,该顶座螺母实际上是钢质空心圆管的顶座 51 内设螺母,顶座连体设置在挡板 5 上,长度 5~6cm,而中心拉杆的上端设有一段中心拉杆螺纹 422,当中心拉杆 42 的上端从顶座螺母 511 内穿过时将形成螺纹连接配合,从而实现可调式锁定结构,即旋紧顶座螺母 511 将用于固定泄水管 3 的安装位置。

[0131] 所述的支撑环 6 架设在泄水管孔道 11 上方的桥面上,该支撑环为钢质圆环,横截面呈方形,内径比泄水管孔道 11 直径大 4~6cm,支撑环 6 顶面放置连接板 61,该连接板为矩形板,长度为支撑环 6 外径大 2~4cm,在连接板 61 上设置小孔以供中心拉杆 42 穿过,支撑环 6 底面焊接三根圆周均布的钢质支脚 62,每根支脚的底部均设有支脚螺栓 63,该支脚螺栓支撑在桥面板 1 上用于调节支撑环 6 的高度,以利于调节泄水管 3 的位置,支撑环 6 和支脚 62 的总高度为 8~10cm;当中心拉杆 42 的上端从连接板 61 上的小孔内穿过时,还需设置一个与中心拉杆螺纹 422 作连接配合的拉杆螺母 64,该拉杆螺母高度为 3~5cm,可将中心拉杆 42 的位置调节锁定在连接板 61 上,而中心拉杆 42 在中管 41 内上、下移动时,拉板 421

的两端部也在中管 41 的滑槽 411 内的上、下滑动,中心拉杆 42 在中管 41 内向上移动时,拉板 421 带动束管 43 向上移动,从而带动斜撑杆 44、模板支杆 45、模板束带 46、折叠模板 47 等衬套模具 4 的伞状结构展开,形成泄水管 3 的内衬套砂浆 2 的底模板;此时,拉杆螺栓 64 可将该伞状结构进行锁定;而桥面高度不同时,中心拉杆 42 也与套筒 413 类似配套,同时中心拉杆 42 上部也预备了螺纹段可作为备件,以供调节中心拉杆长度接长使用。

[0132] 上述衬套模具 4 的伞状结构成型后,中管长度 = 底螺母长度 + 模板支杆的水平投影长度 + 斜撑杆长度 + 桥面板的厚度 - (1~2cm),即衬套模具 4 的伞状结构完全展开后,中管 41 的顶端将低于挡板 5 底面,以利于挡板上的顶座螺母 511 旋紧,并固定泄水管 3 在折叠模板 47 上。

[0133] 而每根“Z”形模板支杆 45 的水平投影长度 = 泄水管孔道半径 - 中管外壁半径 + (20~30mm),当衬套模具 4 的伞状结构完全展开后,即模板支杆 45 与中管 41 呈 90° 垂直状态,该“Z”形模板支杆 45 的顶面一横可与桥面板 1 的底面作吻合紧贴,“Z”形模板支杆 45 的底面一横可与泄水管 3 底部作吻合紧贴,“Z”形顶面与底面之间的高度即泄水管 3 伸出桥面板 1 底面的长度,它由泄水管 3 内径和衬套模具 4 相关部件的尺寸确定,即 $2 \times$ “Z”形模板支杆顶面与底面之间的高度 + 束管外径 + $2 \times$ 下较的有效宽度 + $2 \times$ (模板支杆高度 + 折叠模板厚度) + (0.8 ~ 1cm) 富余宽度 = 泄水管内径,这样才能保证衬套模具 4 的伞状结构完全收拢时能从泄水管穿入。

[0134] 而中心拉杆 42 长度 = 中管长度 + 顶座螺母长度 + 支撑环、支脚 62 的总高度 + 拉杆螺母高度 + (5 ~ 10 cm) 预留长度,设中心拉杆 42 上端所设中心拉杆螺纹 422 的底端比衬套模具 4 伞状结构完全展开后泄水管 3 顶上放置的挡板 5 底低 1 ~ 2cm,以保证顶座螺母 511 能固定泄水管 3。

[0135] 所述的衬套模具 4 的中管 41、中心拉杆 42、模板支杆 45、斜撑杆 44 和折叠模板 47 在衬套砂浆 2 作用下的受力计算公式如下:

[0136] 公式一、

[0137]

$$q_1 = \frac{2\pi R h \gamma}{n}$$

$$q_2 = \frac{2\pi r h \gamma}{n}$$

$$q_x = q_1 - \frac{q_1 - q_2}{R - r} (x - a_2) \approx q_1 - \frac{q_1 - q_2}{a - a_1 - a_2} (x - a_2), (a_2 \leq x \leq a - a_1)$$

$$[0138] \quad P_1 = \frac{(a - a_1 - a_2) [(2a + a_1 - 2a_2)q_1 + (a + 2a_1 - a_2)q_2]}{6(a \sin \beta - a_3 \cos \beta)}$$

$$P_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} (a - a_1 - a_2) - \frac{(a - a_1 - a_2) [(2a + a_1 - 2a_2)q_1 + (a + 2a_1 - a_2)q_2] \sin \beta}{6(a \sin \beta - a_3 \cos \beta)}$$

$$P_{2x} = \frac{(a - a_1 - a_2) [(2a + a_1 - 2a_2)q_1 + (a + 2a_1 - a_2)q_2] \cos \beta}{6(a \sin \beta - a_3 \cos \beta)}$$

[0139] 当

$$x_1 = a_2 + \frac{\sqrt{[(a - a_1 - 2a_2)q_1 + a_2q_2]^2 - 4(a - a_1 - a_2)^2(q_1 - q_2)(P_1 \sin \beta - a_2q_1) - [(a - a_1 - 2a_2)q_1 + a_2q_2]}}{2(q_1 - q_2)} \quad \text{时,}$$

模板支杆上 ($a_2 \leq x \leq a - a_1$) 范围内所受的弯矩最大

[0140]

$$M_{\max} = P_1 \sin \beta x_1 - \left\{ a_2 q_1 (x_1 - a_2) - \frac{(a - a_1 - 2a_2)q_1 + a_2q_2}{2(a - a_1 - a_2)} (x_1 - a_2)^2 - \frac{q_1 - q_2}{3(a - a_1 - a_2)} (x_1 - a_2)^3 \right\}$$

$$\sigma_{zg} = \frac{M_{\max}}{W_{zg}} \leq [\sigma_{zg}]$$

[0141] 式中

[0142] q_1 ——泄水管孔道 11 周边处衬套砂浆 2 的荷载强度 (kN/m) ;

[0143] q_2 ——泄水管 3 外壁直径处衬套砂浆 2 的荷载强度 (kN/m) ;

[0144] q_x ——泄水管孔道 11 周边与泄水管 3 外壁直径之间距离模板支杆较 451 中心 x 处衬套砂浆 2 的荷载强度 (kN/m) ;

[0145] P_1 ——在衬套砂浆 2 作用下斜撑杆 44 所受的轴心压力 (kN) ;

[0146] P_2 ——在衬套砂浆 2 作用下模板支杆较 451 处的垂直压力 (kN) ;

[0147] P_{2x} ——在衬套砂浆 2 作用下模板支杆较 451 处的水平拉力 (kN) ;

[0148] n ——模板支杆 45 或斜撑杆 44 的根数 ;

[0149] R ——泄水管孔道 11 直径 (m) ;

[0150] r ——泄水管 3 外壁直径 (m) ;

[0151] h ——泄水管孔道 11 内衬套砂浆 2 高度 (m) ;

[0152] γ ——泄水管孔道 11 内衬套砂浆 2 容重 ($\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$) ;

[0153] a ——模板支杆较 451 与上较 442 中心之间的模板支杆 45 水平投影长度 (m) ;

[0154] a_1 ——模板支杆 45 “Z”形一竖的垂直中心与模板支杆较 451 中心之间的水平投影长度 (m) ;

[0155] a_2 ——上较 442 中心与泄水管孔道 11 周边之间的模板支杆 45 水平投影长度

(m) ;

[0156] a_3 ——模板支杆 45 “Z”形上面一横与下面一横水平中心之间的高度(m) ;

[0157] x ——模板支杆 45 “Z”形上面一横任意处与上铰 442 中心之间的距离(m) ,

[0158] $(a_2 \leq x \leq a - a_1)$;

[0159] x_1 ——模板支杆 45 “Z”形上面一横所受最大弯矩处与上铰中心之间的距离(m) , $(a_2 \leq x \leq a - a_1)$;

[0160] β ——斜撑杆 44 与水平面之间的夹角($^\circ$) , $\alpha + \beta = 90^\circ$, α 为斜撑杆 44 与中管 41 之间的夹角($^\circ$) ;

[0161] M_x ——模板支杆 45 $(a_2 \leq x \leq a - a_1)$ 范围内任意处的弯矩($kN \cdot m$) ;

[0162] M_{\max} ——模板支杆 45 $(a_2 \leq x \leq a - a_1)$ 范围内的最大弯矩($kN \cdot m$) ;

[0163] W_{zg} ——模板支杆 45 的截面模量(m^3) ;

[0164] σ_{zg} ——模板支杆 45 $(a_2 \leq x \leq a - a_1)$ 范围内在最大弯矩 M_{\max} 作用下的弯拉应力(kPa) ;

[0165] $[\sigma_{zg}]$ ——模板支杆 45 的容许弯拉应力(kPa) ;

[0166] 公式二、

[0167]

$$P_3 = nP_2 = n \left\{ \frac{q_1 + q_2}{2} (a - a_1 - a_2) - \frac{(a - a_1 - a_2) [(2a + a_1 - 2a_2)q_1 + (a + 2a_1 - a_2)q_2] \sin \beta}{6(a \sin \beta - a_2 \cos \beta)} \right\}$$

$$\sigma_{zg} = \frac{P_3}{S_{zg}} \leq [\sigma_{zg}]$$

$$[0168] \quad \sigma_{zg} = \frac{P_3}{S_{zg}} \leq [\sigma_{zg}]$$

[0169] 式中

[0170] P_2 ——在衬套砂浆 2 作用下模板支杆铰 451 处的垂直压力(kN) ;

[0171] P_3 ——中心拉杆 42 需要的提升拉力(kN) , 也就是中管 41 所受到的压力 ;

[0172] q_1 ——泄水管孔道 11 周边处衬套砂浆的荷载强度 (kN/m) ;

[0173] q_2 ——泄水管 3 外壁直径处衬套砂浆的荷载强度 (kN/m) ;

[0174] n ——模板支杆 45 或斜撑杆 44 的根数 ;

[0175] a_1 ——模板支杆 45 “Z”形一竖的垂直中心与模板支杆较 451 中心之间的水平投影长度 (m) ;

[0176] a_2 ——上较 442 中心与泄水管孔道 11 周边之间的模板支杆 45 水平投影长度 (m) ;

[0177] a_3 ——模板支杆 45 “Z”形上面一横与下面一横水平中心之间的高度 (m) ;

[0178] β ——斜撑杆 44 与水平面之间的夹角 ($^\circ$) , $\alpha + \beta = 90^\circ$, α 为斜撑杆 44 与中管 41 之间的夹角 ($^\circ$) ;

[0179] σ_{lg} ——中心拉杆 42 在 P_3 作用下的拉应力 (MPa) ;

[0180] $[\sigma_t]$ ——中心拉杆 42 的容许拉应力 (MPa) ;

[0181] S_{lg} ——中心拉杆 42 的有效截面积 (m^2) ;

[0182] σ_{zhg} ——中管在 P_3 作用下的拉应力 (MPa) ;

[0183] $[\sigma_{zhg}]$ ——中管 41 的容许拉应力 (MPa) ;

[0184] S_{zhg} ——中管 41 的有效截面积 (m^2) ;

[0185] 公式三、

[0186]

$$r_{mb} = \frac{s^2 + 4\Delta^2}{8\Delta} \approx \frac{l^2 + 4\Delta^2}{8\Delta}$$

[0187]

$$\varphi_0 = \frac{s}{r_{mb}} \approx \frac{l}{r_{mb}} = \frac{16\pi R\Delta}{n(l^2 + 4\Delta^2)}$$

[0188]

$$\begin{aligned} T &= -\int_0^{\varphi_0} q_1 \times \sin \varphi \times ds = -\int_0^{\varphi_0} q_1 \times \sin \varphi \times r_{mb} d\varphi = -q_1 r_{mb} [\cos \theta]_0^{\varphi_0} \\ &= q_1 r_{mb} (1 - \cos \varphi_0) \end{aligned}$$

[0189]

$$\sigma_{mb} = \frac{T}{\delta_{mb}} = \frac{q_1 r_{mb} (1 - \cos \varphi_0)}{\delta_{mb}} \leq [\sigma_{mb}]$$

[0190]

$$\Delta \leq [\Delta_{mb}] = 5 \times 10^{-3} (m)$$

[0191] 式中

[0192] r_{mb} ——泄水管孔道 11 周边处单位宽度折叠模板 47 在衬套砂浆 2 荷载强度 q_1 作用下, 折叠模板 47 产生向下圆弧挠度曲线的半径 (m);

[0193] Δ ——泄水管孔道 11 周边处单位宽度的折叠模板 47 在衬套砂浆 2 荷载强度 q_1 作用下, 两根模板支杆 45 之间折叠模板 47 产生向下圆弧挠度曲线的最大挠度 (m), 即矢高;

[0194] φ_0 ——泄水管孔道 11 外径处单位宽度的折叠模板 47 在衬套砂浆 2 荷载强度 q_1 作用下, 两根模板支杆 45 之间折叠模板 47 产生向下的挠度, 假设两根模板支杆 45 之间的挠度曲线为圆弧, φ_0 为圆弧挠度曲线两端与圆心的夹角 (rad);

[0195] φ ——泄水管孔道 11 外径处单位宽度折叠模板在衬套砂浆 2 荷载强度 q_1 作用下, 两根模板支杆 45 之间折叠模板产生向下的挠度, 假设两根模板支杆 45 之间的挠度曲线为圆弧, φ 为圆弧挠度曲线任意处与起点的夹角 (rad);

[0196] n ——模板支杆 45 或斜撑杆 44 的根数;

[0197] R ——泄水管 3 孔道直径 (m);

[0198] q_1 ——泄水管孔道 11 周边处衬套砂浆 2 的荷载强度 (kN/m);

[0199] S ——泄水管孔道 11 周边处两根模板支杆 45 之间折叠模板 47 圆弧挠度曲线弧长 (m);

[0200] l ——泄水管孔道 11 周边处两根模板支杆 45 之间距离, 即两根模板支杆之间折叠模板 47 圆弧挠度曲线的弦长 (m), 折叠模板 47 圆弧挠度较小时, $l \approx s$;

[0201] T ——泄水管孔道 11 周边处两根模板支杆 45 之间截取折叠模板 47 单位宽度, 其所受的拉力 (kN), 1 为单位宽度;

[0202] q_1 ——泄水管孔道 11 周边处衬套砂浆 2 的荷载强度 (kN/m);

[0203] $[\Delta_{mb}]$ ——泄水管孔道 11 周边处单位宽度折叠模板 47 在衬套砂浆 2 荷载强度

q_1 作用下,两根模板支杆 45 之间折叠模板 47 产生向下的容许挠度(m), $[\Delta_{mb}]$ 的大小影响衬套砂浆 2 在桥面板 1 底面的质量,一般要求 $[\Delta_{mb}] \leq 5 \times 10^{-3}(m)$;

[0204] δ_{mb} ——折叠模板 47 厚度(m);

[0205] σ_{mb} ——在衬套砂浆 2 荷载强度 q_1 作用下,泄水管孔道 11 周边处折叠模板 47 所受的拉应力(MPa);

[0206] $[\sigma_{mb}]$ ——折叠模板 47 容许拉应力(MPa)。

[0207] 上述桥面泄水管衬套模具的使用方法,主要包括如下步骤:

[0208] 步骤一、制作衬套模具 4 的各个部件,对相关的部件进行电焊组合成套件,作除锈防锈处理后,再对相关部件或套件进行组装:

[0209] ①中管 41 顶端安装带手柄 414 的套筒 413,束管 43 上焊接多个圆周均布的下铰 441,每根模板支杆 45 的外端均焊接上铰 442,中心拉杆 42 下端与拉板 421 焊接一体,支撑环 6 底部焊接支脚 62,并在支脚底端安装支脚螺栓 63;

[0210] ②在束管 43 上方的中管 41 上焊接多个圆周均布的模板支杆铰 451,其与中管 41 底端的距离距离 = 下铰中心与上铰中心的距离 + 上铰中心与模板支杆铰中心的水平投影长度 + (2 ~ 3cm) 富余长度,并将每个模板支杆铰 451 与相对应的每根模板支杆 45 的内端作铰接连接;

[0211] ③束管 43 从中管 41 底部套入;

[0212] ④将每根斜撑杆 44 的上端与相对应的每根模板支杆 45 外端的上铰 442 作铰接连接,将每根斜撑杆 44 的下端与束管 43 上相对应的下铰 441 作铰接连接;

[0213] ⑤中心拉杆 42 由下而上从中管 41 内穿出,拉板 421 端部滑移设置在滑槽 411 内,该滑槽由连接在中管 41 底端的底螺母 412 连接封闭;

[0214] ⑥从中管 41 内穿出的中心拉杆 42 一直拉伸至多根模板支杆 45、多根斜撑杆 44 在中管 41 上完全呈伞状展开,即多根模板支杆 45 均与中管成 90° ;

[0215] ⑦将折叠模板 47 用胶水粘贴或结扎在每根模板支杆 45 上,折叠模板 47 周边与每根模板支杆 45 的外端部结扎牢固,并使折叠模板 47 上的折叠线 471 处于相邻两个模板支杆 45 中间;

[0216] ⑧将模板束带 46 的内环密封固定模板支杆铰 451 上方的中管 41 上,模板束带 46 的外环与折叠模板 47 的内环粘贴固定,模板束带 46 分别与中管 41、折叠模板 47 之间的连接为密封不透气和不漏水;

[0217] ①~⑧完成后即形成衬套模具 4 的伞状结构;

[0218] 步骤二、完全收拢衬套模具 4 的伞状结构,操作套筒 413 上的手柄 414 从上往下将衬套模具 4 穿入泄水管孔道 11;

[0219] 步骤三、待模板束带 46 位于桥面板 1 底部时,持住手柄 414 并初步提升中心拉杆 42,从而带动衬套模具 4 的伞状结构展开,折叠模板 47 吻合紧贴桥面板 1 的底面和泄水管 3 的底部;

[0220] 步骤四、从中心拉杆 42 顶部套入圆环形塑料薄膜至折叠模板 47 上,圆环形塑料薄膜的内环直径小于泄水管 3 内径 1 ~ 2cm,外径大于泄水管孔道周边 1 ~ 2cm,起到隔离折叠模板 47 和衬套砂浆 2 的作用,以方便脱模,再在泄水管孔道 11 内放置泄水管 3 ;

[0221] 步骤五、泄水管 3 顶面放置挡板 5,中心拉杆 42 从挡板 5 上穿过后初步旋紧挡板上的顶座螺母 511,以初步固定泄水管 3 的安装位置 ;

[0222] 步骤六、放置支撑环 6 和连接板 61,中心拉杆 42 从连接板 61 上穿过后初步旋紧拉杆螺母 64,旋转支脚螺栓 63 调节支撑环 6 高度,待泄水管 3 准确定位后,同时旋紧顶座螺母 511 和拉杆螺母 64,至此衬套模具 4 和泄水管 3 全部定位完成 ;

[0223] 步骤七、将砂浆输送管插入泄水管 3 与泄水管孔道 11 之间的空隙 111 内,压注衬套砂浆 2 至饱满 ;

[0224] 步骤八、待衬套砂浆 2 终凝后,依次卸去拉杆螺母 64、连接板 61、支撑环 6、顶座螺母 511、挡板 5,再将手柄 414 往下推送一下,以使折叠模板 47 与衬套砂浆 2 分离,顶住泄水管 3 顶面并轻轻一边旋转一边提升手柄 414,使衬套模具 4 的伞状结构逐渐收拢而缓慢从泄水管 3 内抽出 ;

[0225] 步骤九、用土工布遮盖泄水管 3 顶面和衬套砂浆 2 并洒水养护至规定强度。

[0226] 本发明再以两个具体实施例来详细描述该桥面泄水管衬套模具及使用方法的操作步骤。

[0227] 实施例 1(泄水管孔道直径 200 mm,泄水管下部圆管内径 114mm,壁厚 7mm,桥面板厚度 50cm,泄水管底部伸出桥面板底 2cm)

[0228] 桥面泄水管衬套模具规格尺寸表

[0229]

| 中管 | | | 中心拉杆 | | | | 拉板 | | 支撑杆(s 根) | | 模板支杆 (s 根) | | 支撑环 | |
|-----|-----|-----|------|-----|--------|-----|-----|-----|----------|-------|------------|--------|-----|--|
| 长 度 | 外 径 | 壁 厚 | 长 度 | 直 径 | 长× 宽 | 厚 度 | 长 度 | 直 径 | 长 度 | 方 形 | 环 内 径 | 方 形 | | |
| 780 | 20 | 3 | 110 | 15 | 36× 15 | 10 | 125 | 13 | 11 | 13× 8 | 320 | 20× 20 | | |

[0230] 注:1、长度单位均为 mm ;

[0231] 2、模板支杆长度为水平投影长度。

[0232] 表中:“Z”形模板支杆单根长度水平投影长度=泄水管孔道半径-中管外壁半径+(20 ~ 30mm)=泄水管孔道半径 200/2 -中管外壁半径 24/2+30=118mm,“Z”形模板支杆由单根方钢折弯两次而成,长度方向呈“Z”形;当衬套模具伞状结构完全展开时,“Z”形上面一横与桥面板底相贴合,“Z”形下面一横与泄水管底相贴合,“Z”形上下两横顶面之间的高度即泄水管伸出桥面板底的长度由泄水管内径和衬套模具相关部件的尺寸确定,即 2×“Z”形模板支杆顶面与底面之间的高度 2cm+束管外径 2.4 cm +2×下较的有效宽度 0.5 cm +2×(模板支杆高度 1.3 cm +折叠模板厚度 0.2 cm)+1cm 富余宽度=11.4cm=泄水管内径,能够保证衬套模具伞状结构完全收拢时能从泄水管中空部位穿入,此时泄水管伸出桥面板底

2cm。

[0233] 实施例 2(泄水管孔道直径 220 mm,泄水管下部圆管外径 134mm,壁厚 7mm,桥面板厚度 50cm,泄水管底部未伸出桥面板底)

[0234] 桥面泄水管衬套模具规格尺寸表

[0235]

| 中管 | | | 中心拉杆 | | 拉板 | | 斜撑杆(8根) | | 模板支杆(8根) | | 支撑环 | |
|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|----------|--------|---------|--------|
| 长 度 | 外 径 | 壁 厚 | 长 度 | 直 径 | 长× 宽 | 厚 度 | 长 度 | 直 径 | 长 度 | 方 形 | 环内 径 | 方 形 |
| 76 | 20 | 2 | 110 | 15 | 36× | 10 | 125 | 13 | 118 | 13×13 | 320 | 20× |
| 0 | | | 0 | | 15 | | | | | | | 20 |

[0236] 注:1、单位均为 mm ;

[0237] 2、模板支杆长度为水平投影长度。

[0238] 实例 2 泄水管内直径比实例 1 大,且泄水管底部未伸出桥面板底,同样使用实例 1 的衬套模具,可以保证衬套模具伞状结构完全收拢时能从泄水管中空部位穿入,模板支杆“Z”形上下两横顶面之间的高度即泄水管伸出桥面板底的长度部分由圆环形塑料泡沫块代替。

[0239] 本发明所述实施例仅用于说明本发明而不用于限制本发明的范围。此外还应理解,在阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围内。

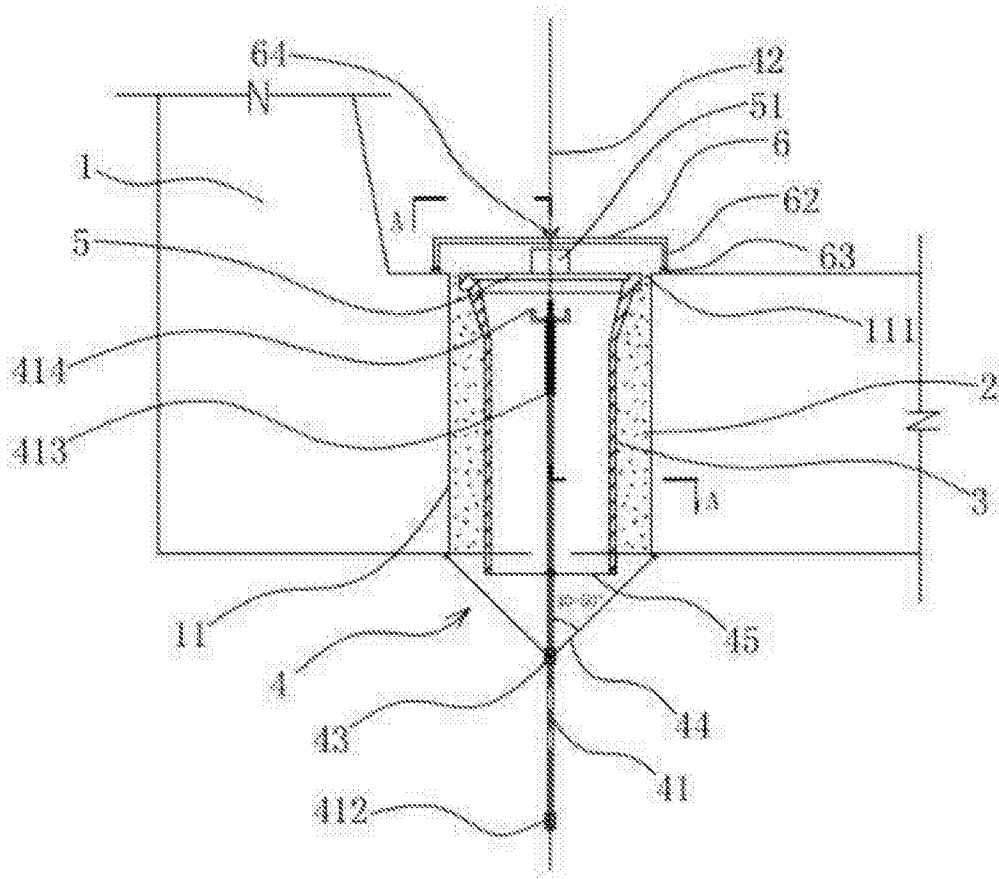


图 1

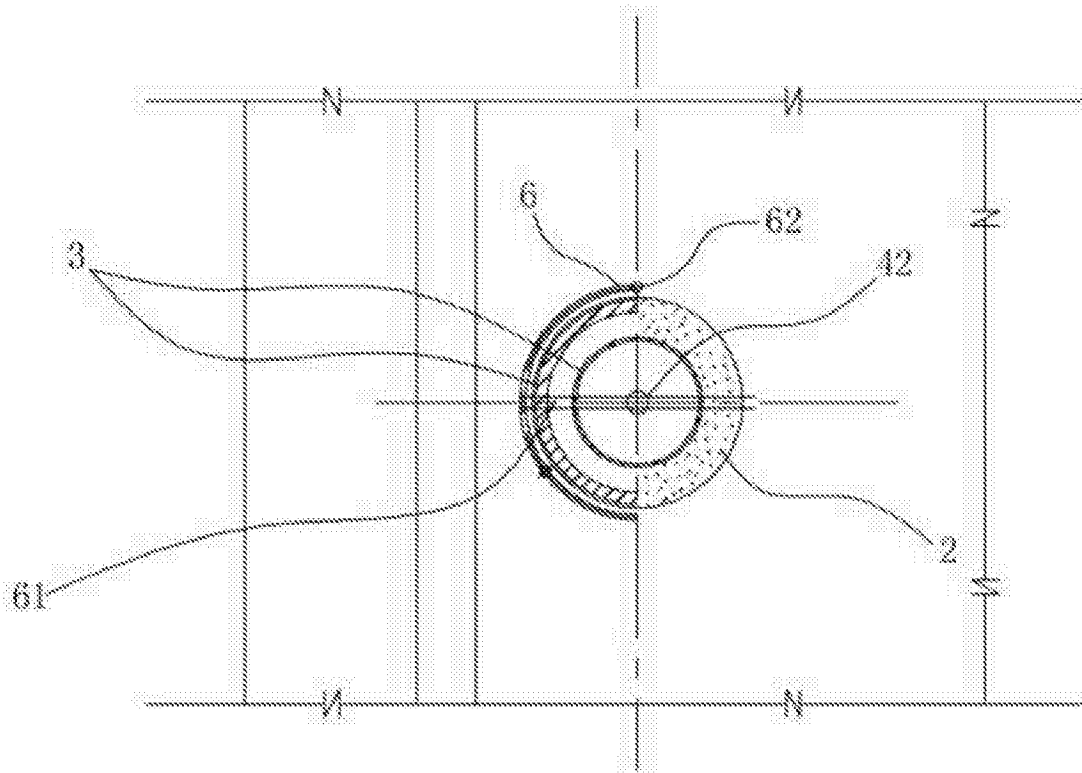


图 2

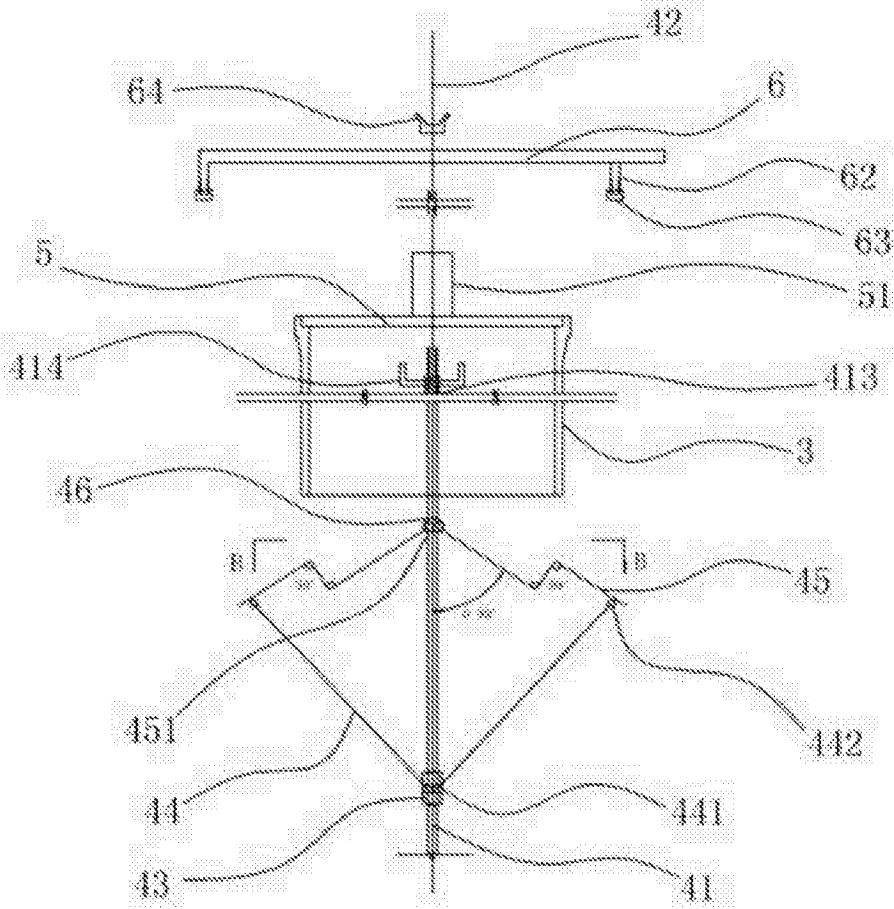


图 3

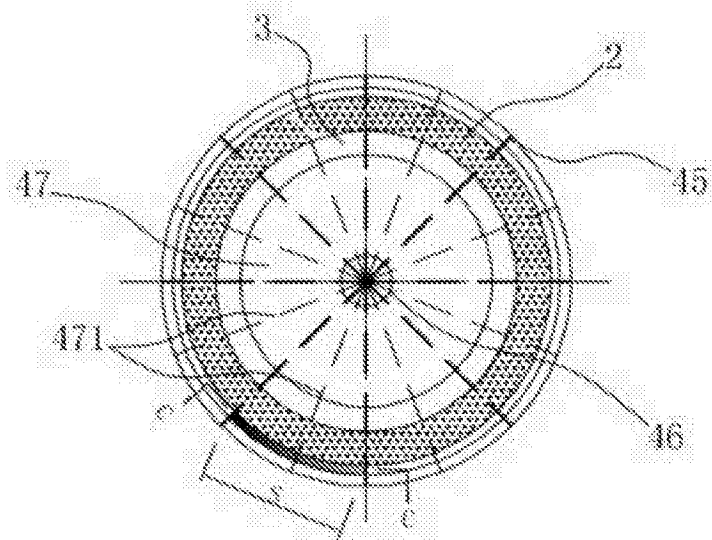


图 4

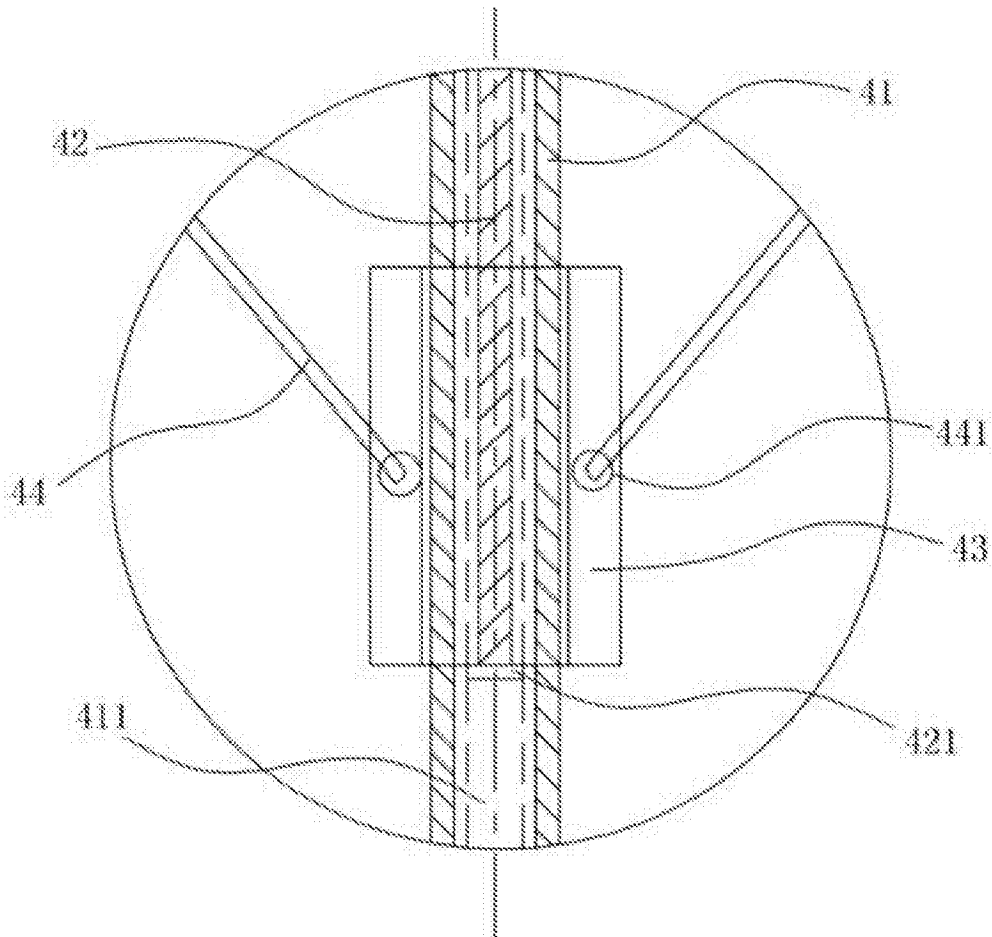


图 5

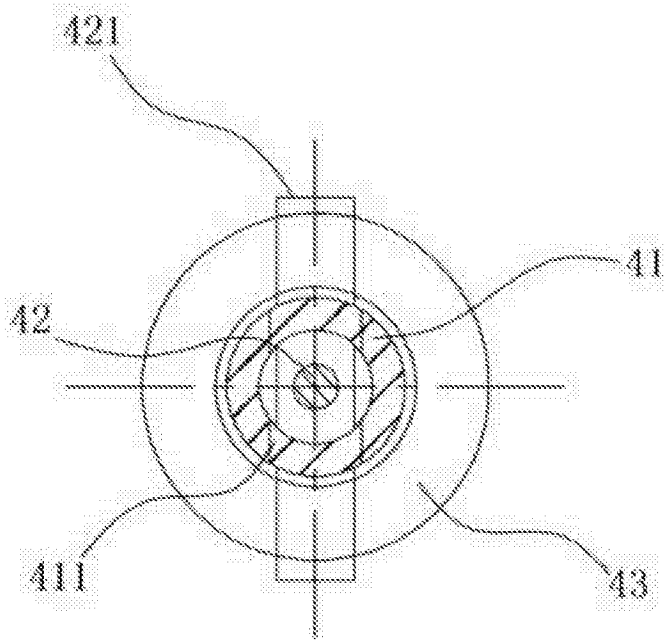


图 6

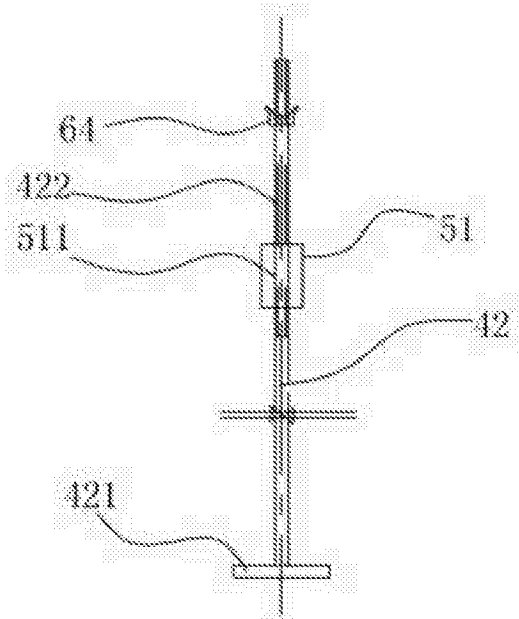


图 7

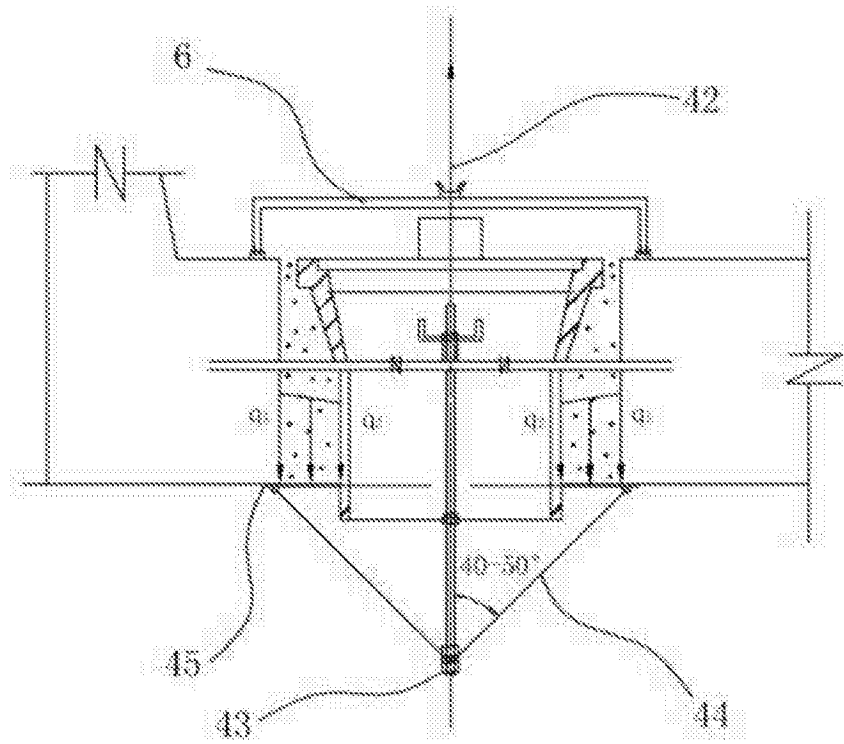


图 8

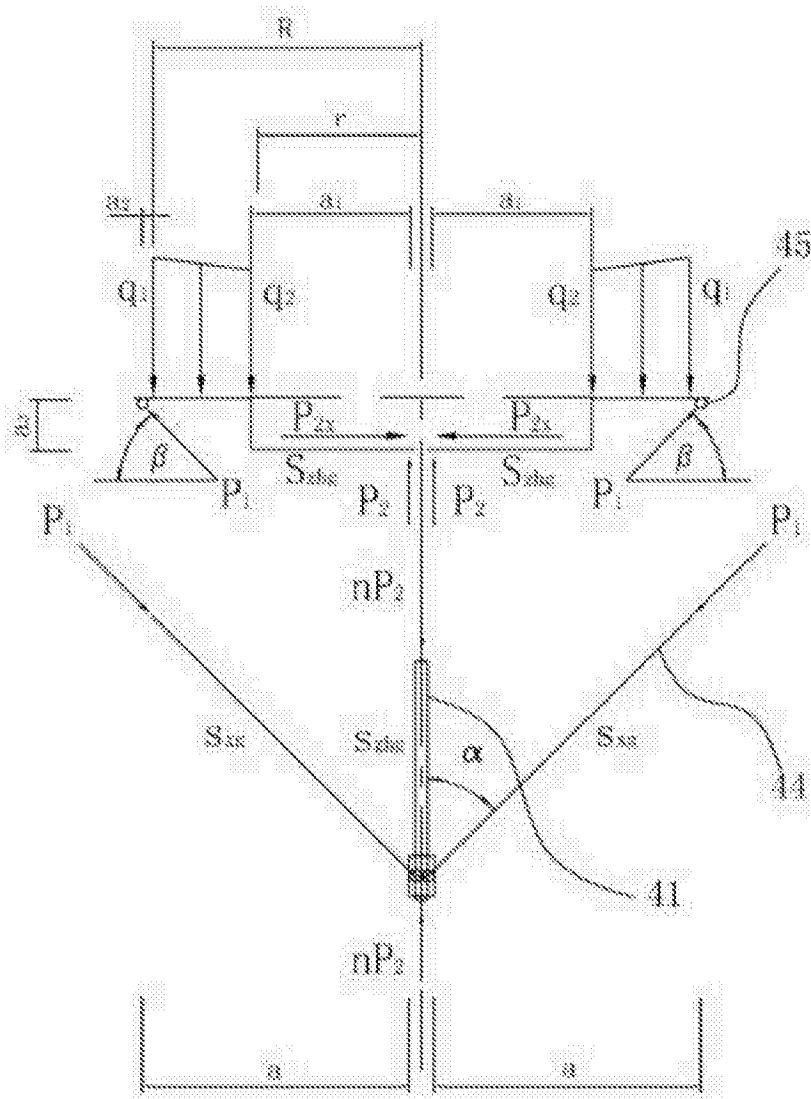


图 9

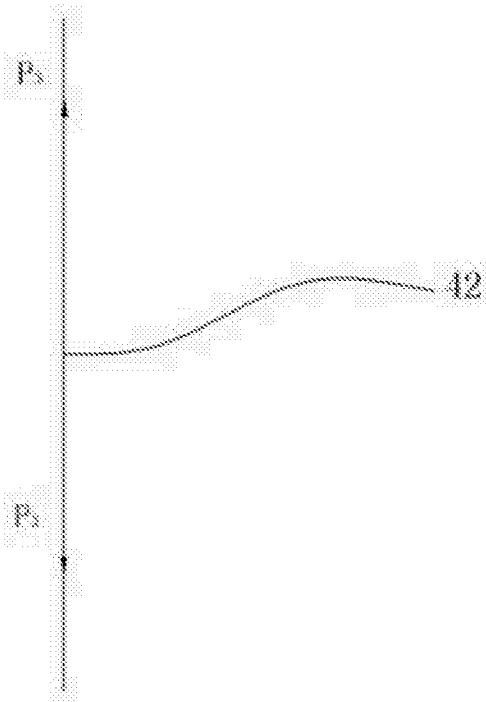


图 10

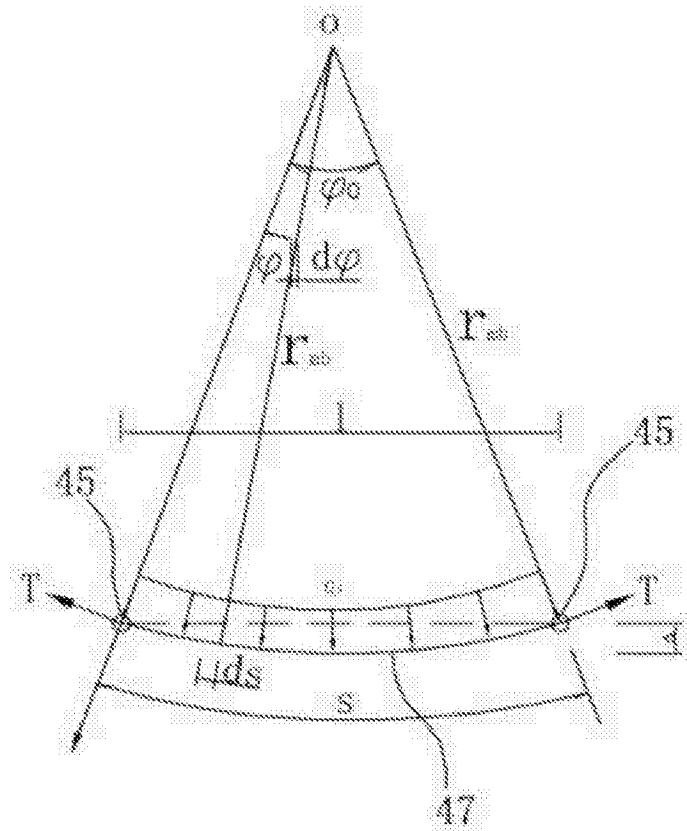


图 11