



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114102836 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 01

(21) 申请号 202111282526.X

(22) 申请日 2021.11.01

(71) 申请人 南京城建房桥建筑科技有限公司
地址 210000 江苏省南京市六合区马鞍街
道马集工业园飞扬路8号

(72) 发明人 赵伟 韩宗儒 张志广 张志澎
雷张俭

(51) Int. Cl.

B28B 15/00 (2006.01)

B28B 23/02 (2006.01)

B28B 1/08 (2006.01)

B28B 1/29 (2006.01)

B28B 17/00 (2006.01)

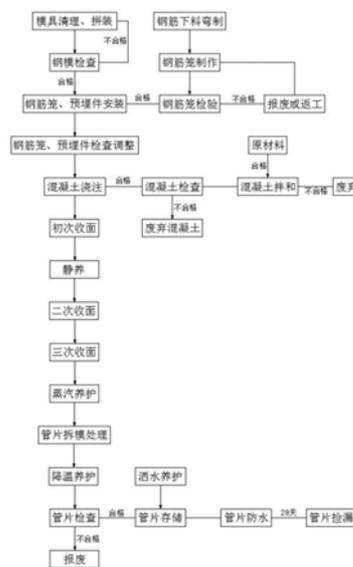
权利要求书3页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

一种管片的高效生产工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种管片的高效生产工艺,包括如下生产步骤:模具处理拼装;钢筋笼制作;混凝土搅拌;混凝土浇筑;管片收面;管片拆模处理;管片水中养护;管片存储;管片检漏试验,本发明在管片生产之前对管片的生产模具、模具组装要求、钢筋笼制作质量、混凝土搅拌质量、混凝土浇筑质量以及钢筋笼制与模具组装要求分别进行严格的检查,而在管片生产之后,对管片的外观形状、补面方式、养护和存储条件进行严格把控,使得管片在生产前后的各个生产步骤均能够符合生产工艺的要求,进而使得管片在符合生产标准的前提下进行制作生产,最大程度上保证其后续制作后的质量安全,同时也使得该管片在生产后内实外美。



CN 114102836 A

1. 一种管片的高效生产工艺,其特征在于:包括如下生产步骤:

- S1、模具处理拼装;
- S2、钢筋笼制作;
- S3、混凝土搅拌;
- S4、混凝土浇筑;
- S5、管片收面;
- S6、管片拆模处理;
- S7、管片水中养护;
- S8、管片存储;
- S9、管片检漏试验。

2. 根据权利要求1所述的一种管片的高效生产工艺,其特征在于:所述S1中,模具处理拼装包括模具清理、喷涂脱模剂、合模、钢筋笼入模和预埋件安装;

所述模具清理是指模具在生产之前,需要把模具上的混凝土残积物全部清除,清洁后的模具内表面的任何部位不得积有混凝土残积物,模具内表面清理时要求使用海绵块、石棉布及塑料专用铲配合清理,特别是模具内关键部位注浆孔底座、手孔处混凝土残积物必须要彻底清理干净,清理模具外表面时,特别要注意清铲侧、端模顶面的混凝土残积物,混凝土残积物全部被剥落后,及时将全部杂物清走,不得有任何残留杂物,侧、端模与底座的接触面,每次清铲干净模具后都应用抹布擦拭干净,并涂抹机油保养;

所述喷涂脱模剂是指模具内经过清理后,在喷涂脱模剂前先检查模具内表面是否留有混凝土残积物,检查合格后喷涂脱模剂,检查不合格则返工清理,在喷涂脱模剂时,注意压力控制,使模具内表面形成均匀脱模剂保护膜;

所述合模是指将模具进行组合拼装,在合模时先将端模板用扭力扳手拧紧到位,将侧板轻轻推进到位,用手旋紧定位螺栓,把端模板与侧模板连结螺栓装上,用手初步拧紧后用专用工具均衡用力拧至牢固,接着把侧模板与底模板的固定螺栓装上,用手拧紧后再用专用工具由中间位置向两端顺序拧紧,严禁反顺序操作,以免导致模具变形精度损失,钢模组合好后核对吻合标志,由质检员对合模质量进行目测检验,模具内弧面宽度用内径千分尺测量,未经检验,严禁灌注混凝土。

3. 根据权利要求1所述的一种管片的高效生产工艺,其特征在于:所述S2中,钢筋笼制作包括钢筋的弯曲及弯弧和骨架成型及焊接;

所述钢筋的弯曲及弯弧是指严格按照设计图纸要求对钢筋进行弯曲加工,根据弯弧、弯曲钢筋的规格调整从动轮的位置及芯轴的直径,按照作业表对钢筋进行试弯,并与标准大样校核合格后,再进行弯弧、弯曲操作,弯弧前必须检查设备完好状况,发现异常及时修理,弯弧操作进料时必须轻送,钢筋进入弯弧机时应保持平衡、匀速,防止平面翘曲,成型后表面不得有裂缝,弯好的钢筋必须逐根在胎具上校核,合格后方可使用,弧度不合适必须进行弯制;

所述骨架成型及焊接是指在符合设计要求的胎具上将钢筋笼部件进行焊接制,先将弯制后的钢筋部件摆放到胎具上的指定位置,测量调整各项尺寸及焊点位置,焊接时,采用CO₂弧焊机,先点焊箍筋与内弧面主筋,确定好箍筋的位置后,将外弧面主筋按照图纸标明的位置依次穿入箍筋内,将有定位挡板一端的上下主筋进行点焊牢固,主筋与箍筋应从

间位置依次分别向两端进行焊接,直到内外弧主筋另一端焊牢为止,最后按照图中位置和胎具标示焊接腰筋、立筋、端头加强筋和手孔加强筋。

4. 根据权利要求2所述的一种管片的高效生产工艺,其特征在于:所述钢筋笼入模是指在钢筋笼制作后,由行车配合专用吊具把钢筋笼吊放入模具,吊放过程轻吊、轻放,钢筋笼放入模具后进行检查和校正。

所述预埋件安装是指在钢筋笼经过吊装安放后,并经质检员检查和认可后,将预埋件进行安装,安装时先将注浆管与模具定位芯组装好,检查是否上紧,以防漏浆,手孔螺栓成孔器安装时,先套上塑料套管,再将螺旋钢筋安放就位,最后将定位弯芯插入模具定位孔内,安放好后顶紧,定位芯头部必须全部插入到手孔座的模孔内,防止连接不紧出现漏浆或造成孔器偏移,预埋件安装齐全后,风动振捣的模板合上顶部模具盖板,并拧紧盖板螺栓,进行管片混凝土的浇捣。

5. 根据权利要求1所述的一种管片的高效生产工艺,其特征在于:所述S3中,混凝土搅拌是指对混凝土原料进行搅拌处理,采用采用HZS120型双卧轴强制式拌和机来对混凝土原料进行拌和处理,在搅拌时,依次先下河砂和水泥干拌20S,然后加减水剂溶液和水搅拌30S,最后加碎石,总搅拌时间控制在120s~180s,冬季的搅拌时间应比以上规定时间延长50%,混凝土拌合完毕需要对混凝土进行检验。

6. 根据权利要求5所述的一种管片的高效生产工艺,其特征在于:所述S4中,混凝土浇筑是指将拌和并检验结束后的混凝土浇注到模具内,浇筑前必须按规定对组装好的模具进行验收,发现任何不合格项目应通知上道工序返工,经验收合格后方可进行浇筑;

混凝土浇注时要分层次灌注,下料时应多次少放,注意每次下料间隔时间,确保使混凝土在模具内均匀布置,采用风动振捣的模型混凝土从模板中部集中灌注,利用混凝土流动性使混凝土充满整个模型,振动时间以混凝土表面停止沉落或沉落不明显、混凝土表面起泡不再显著发生、混凝土将模具边角部位充实表面有灰浆泛出时为宜,每次振动时间不少于3分钟,不得漏振或过振,全部振动成型完成后,应抹平中间混凝土,修整外环面弧度。

7. 根据权利要求1所述的一种管片的高效生产工艺,其特征在于:所述S5中,管片收面是指混凝土在浇注后的初凝过程中,打开顶板进行收面,收面时,使用槽钢刮平去掉多余混凝土或填补所凹陷处,并进行粗磨,初次收面要及时,杜绝出现洒水和干灰;

在混凝土表面抹光后进入静养阶段,需要混凝土进行静养成型,并在模具进入摆渡车之前进行二次收面,二次收面要求混凝土表面平整光滑,无鼓包、塌陷的现象,混凝土在经过二次收面后,并在进蒸养窑之前待混凝土用手指按压能形成指印时进行三次收面,在收面结束后及时拔出手孔成孔器。

成型的混凝土管片在经过收面处理后,且静养不少于1小时后,送入蒸养窑蒸养,升温速度不得超过15℃/h,最高温度不超过55℃,降温速度不得超过20℃/h,恒温不少于4小时,直至管片表面温度与车间内温度相差小于20℃时,方可将混凝土管片移出蒸养窑进行外拆模。

8. 根据权利要求1所述的一种管片的高效生产工艺,其特征在于:所述S6中,管片拆模处理具体包括管片脱模、管片修补和管片标记;

所述管片脱模在操作过程中,首先拆卸顶盖螺栓,清除混凝土残积物,然后拆卸套管定位棒和注浆管定位轴,清抹干净,放在指定位置,接着拆卸侧模与底模固定螺栓,轻轻将侧

板拉出,最后拆卸端模与底模连结螺栓;

所述管片修补是指在管片生产过程中,对管片表面存在的少量不影响结构使用的外观缺陷进行修整和修补处理;

管片修补在管片脱模后马上进行,用水平吊具或者真空吸盘将管片吊离模型,放于专用的修补支架上,修补人员用潮湿的布或棉纱擦拭管片表面,找出混凝土表面的气泡和隐藏的气泡进行修补;

所述管片标记是指按照管片的设计要求,在加工时将管片型号刻在模具的内弧面上,管片浇筑成型并经过修补后,在管片的内弧面上形成永久性的标号。

9. 根据权利要求1所述的一种管片的高效生产工艺,其特征在于:所述S7中,管片水中养护是指管片经过拆模处理后,通过翻转机翻转 90° ,并吊入水养护池进行养护,管片入水时其表面温度与水的温差小于 20°C 才能入水,管片在水池中养护7天后再用龙门吊转运至存放场洒水养护7d,然后自然养护至28d;

所述S8中,管片存储是指管片在水养7d后运至存放场继续养护存放,管片堆放场地坚实平整,排水流畅,支垫稳固可靠,管片储存时按吊运、安装顺序和型号分别堆码;

管片搁置在柔性垫条上,管片与管片之间有柔性垫条相隔,垫条摆放的位置均匀,厚度一致,采用侧面立放或内弧面向上码放,柔性支撑底部采用 $20\text{cm}\times 20\text{cm}\times 2\text{m}$ 的松木条,上部采用 $10\text{cm}\times 10\text{cm}\times 2\text{m}$ 的松木条,层间用垫木垫平、垫实,上下层垫木应在一条垂线上,管片存放侧面立放不超过4层,内弧面向上水平码放不超过6层。

10. 根据权利要求9所述的一种管片的高效生产工艺,其特征在于:所述S9中,管片检漏试验是指管片在自然养护至28d后,对管片成品进行检漏试验,检漏标准按设计抗渗压力 0.8MPa 恒压2h,渗水深度 $\leq 5\text{cm}$,试验仪器包括压力表、电子秒表、加压泵;

管片检漏试验具体包括如下步骤:

步骤1,将管片平稳放置在试验架上,检查密封橡胶垫是否紧贴管片外弧面上;

步骤2,在管片内弧面轴线上垫上三条橡胶条,中间一条,边沿各一条,管片密封垫距管片边缘的距离为 50mm ;

步骤3,在管片内弧面宽度方向压上紧固横杆,用螺栓与下支承座上的紧固横杆连接,从中间开始向两边收紧;

步骤4,打开排气阀门,然后接通进水阀,注入自来水,当排气孔中排出水后,关闭排气阀,启动加压泵,按 $0.05\text{MPa}/\text{min}$ 的加压速度,加压到 0.2MPa ,恒压 10min ,检查渗漏水现象,观察侧面渗透高度,作好记录;

步骤5,继续加压到 0.4MPa 、 0.6MPa 、 0.8MPa ,每级恒压时间10分钟,到 0.8MPa 后恒压观察2小时,构件各端面渗水线不超过 50mm ,认为符合抗渗强度等级为P12的要求。

一种管片的高效生产工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及轨道管片生产技术领域,具体为一种管片的高效生产工艺。

背景技术

[0002] 管片是盾构施工的主要装配构件,是隧道的最内层屏障,承担着抵抗土层压力、地下水压力以及一些特殊荷载的作用,盾构管片是盾构法隧道的永久衬砌结构,盾构管片质量直接关系到隧道的整体质量和安全,影响隧道的防水性能及耐久性能,因此在管片生产制造过程中需要对管片的制造工艺进行严格的把关;

[0003] 目前的管片生产工艺,在生产过程中往往只通过传统的混凝土灌装工艺进行灌筑生产,因缺少对管片的各个制作步骤进行严格把控的手段,导致管片在成型后,不仅其外观质量差,同时其实际应用效果也得不到保证,因此影响管片后续在安装后的使用质量和安全。

发明内容

[0004] 本发明提供一种管片的高效生产工艺,可以有效解决上述背景技术中提出只通过传统的混凝土灌装工艺进行灌筑生产,因缺少对管片的各个制作步骤进行严格把控的手段,导致管片在成型后,不仅其外观质量差,同时其实际应用效果也得不到保证,因此影响管片后续在安装后的使用质量和安全的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种管片的高效生产工艺,包括如下生产步骤:

[0006] S1、模具处理拼装;

[0007] S2、钢筋笼制作;

[0008] S3、混凝土搅拌;

[0009] S4、混凝土浇筑;

[0010] S5、管片收面;

[0011] S6、管片拆模处理;

[0012] S7、管片水中养护;

[0013] S8、管片存储。

[0014] 根据上述技术方案,所述S1中,模具处理拼装包括模具清理、喷涂脱模剂、合模、钢筋笼入模和预埋件安装;

[0015] 所述模具清理是指模具在生产之前,需要把模具上的混凝土残积物全部清除,清洁后的模具内表面的任何部位不得积有混凝土残积物,模具内表面清理时要求使用海绵块、石棉布及塑料专用铲配合清理,特别是模具内关键部位注浆孔底座、手孔处混凝土残积物必须要彻底清理干净,清理模具外表面时,特别要注意清铲侧、端模顶面的混凝土残积物,混凝土残积物全部被剥落后,及时将全部杂物清走,不得有任何残留杂物,侧、端模与底座的接触面,每次清铲干净模具后都应用抹布擦拭干净,并涂抹机油保养;

[0016] 所述喷涂脱模剂是指模具内经过清理后,在喷涂脱模剂前先检查模具内表面是否留有混凝土残积物,检查合格后喷涂脱模剂,检查不合格则返工清理,在喷涂脱模剂时,注意压力控制,使模具内表面形成均匀脱模剂保护膜;

[0017] 所述合模是指将模具进行组合拼装,在合模时先将端模板用扭力扳手拧紧到位,将侧板轻轻推进到位,用手旋紧定位螺栓,把端模板与侧模板连结螺栓装上,用手初步拧紧后用专用工具均衡用力拧至牢固,特别注意必须保证使吻合标志完全对正位,并拧紧螺栓,不得用力过猛,接着把侧模板与底模板的固定螺栓装上,用手拧紧后再用专用工具由中间位置向两端顺序拧紧,严禁反顺序操作,以免导致模具变形精度损失,钢模组合好后核对吻合标志,由质检员对合模质量进行目测检验,模具内弧面宽度用内径千分尺测量,未经检验,严禁灌注混凝土。

[0018] 根据上述技术方案,所述S2中,钢筋笼制作包括钢筋的弯曲及弯弧和骨架成型及焊接;

[0019] 所述钢筋的弯曲及弯弧是指严格按照设计图纸要求对钢筋进行弯曲加工,图纸所标注尺寸,系指钢筋轴线中心至中心的尺寸,钢筋端部有标准弯钩者,其标注尺寸系自弯钩外皮顶切线与钢筋轴线交点算起,根据弯弧、弯曲钢筋的规格调整从动轮的位置及芯轴的直径,按照作业表对钢筋进行试弯,并与标准大样校核合格后,再进行弯弧、弯曲操作,弯弧前必须检查设备完好状况,发现异常及时修理,弯弧操作进料时必须轻送,钢筋进入弯弧机时应保持平衡、匀速,防止平面翘曲,成型后表面不得有裂缝,弯好的钢筋必须逐根在胎具上校核,合格后方可使用,弧度不合适必须重新进行弯制;

[0020] 所述骨架成型及焊接是指在符合设计要求的胎具上将钢筋笼部件进行焊接制,先将弯制后的钢筋部件摆放到胎具上的指定位置,测量调整各项尺寸及焊点位置,焊接时,采用CO₂弧焊机,先点焊箍筋与内弧面主筋,确定好箍筋的位置后,将外弧面主筋按照图纸标明的位置依次穿入箍筋内,将有定位挡板一端的上下主筋进行点焊牢固,主筋与箍筋应从中间位置依次分别向两端进行焊接,直到内外弧主筋另一端焊牢为止,最后按照图中位置和胎具标示焊接腰筋、立筋、端头加强筋和手孔加强筋;

[0021] 焊接成型后的钢筋骨架吊离胎具,放在指定地方,由质检员测量其焊接质量、钢筋数量、宽度、厚度、弦长、弧长、上、下拱高、扭曲度、主副筋间距等项目尺寸,检查合格后,投入使用,检查不合格,通知返修。

[0022] 根据上述技术方案,所述钢筋笼入模是指在钢筋笼制作后,由行车配合专用吊具把钢筋笼吊放入模具,吊放过程轻吊、轻放,以免钢筋笼与模具发生碰撞,钢筋笼放入模具后进行检查和校正,检查内容包括其吊放位置有无影响预埋件的安装,底部保护层是否匀称,任何一侧保护层大于规定公差,或严重扭曲的钢筋笼都不得使用,吊离模具运走。

[0023] 所述预埋件安装是指在钢筋笼经过吊装安放后,并经质检员检查和认可后,将预埋件进行安装,安装时先将注浆管与模具定位芯组装好,检查是否上紧,以防漏浆,手孔螺栓成孔器安装时,先套上塑料套管,再将螺旋钢筋安放就位,最后将定位弯芯插入模具定位孔内,安放好后顶紧,定位芯头部必须全部插入到手孔座的模孔内,防止连接不紧出现漏浆或造成孔器偏移,预埋件安装齐全后,气动振捣的模板合上顶部模具盖板,并拧紧盖板螺栓,进行管片混凝土的浇捣。

[0024] 根据上述技术方案,所述S3中,混凝土搅拌是指对混凝土原料进行搅拌处理,混凝

土原料有水泥、细骨料、粗骨料、粉煤灰、减水剂、水和钢材,采用采用HZS120型双卧轴强制式拌和机来对混凝土原料进行拌和处理,在搅拌时,依次先下河砂和水泥干拌20S,然后加减水剂溶液和水搅拌30S,最后加碎石,总搅拌时间控制在120s~180s,冬季的搅拌时间应比以上规定时间延长50%;

[0025] 混凝土拌合完毕需要对混凝土进行检验,取样做混凝土坍落度试验,混凝土检验合格后才能使用,检验不合格废弃。

[0026] 根据上述技术方案,所述S4中,混凝土浇筑是指将拌和并检验结束后的混凝土浇注到模具内,浇筑前必须按规定对组装好的模具进行验收,发现任何不合格项目应通知上道工序返工,经验收合格后方可进行浇筑;

[0027] 混凝土浇注时要分层次灌注,下料时应多次少放,注意每次下料间隔时间,确保使混凝土在模具内均匀布置,下料过程中发现过大的石块或杂物必须及时检出,并通知拌和人员检查料仓内原材料情况。

[0028] 采用风动振捣的模型混凝土从模板中部集中灌注,利用混凝土流动性使混凝土充满整个模型,振动时间以混凝土表面停止沉落或沉落不明显、混凝土表面起泡不再显著发生、混凝土将模具边角部位充实表面有灰浆泛出时为宜,每次振动时间不少于3分钟,不得漏振或过振,全部振动成型完成后,应抹平中间混凝土,修整外环面弧度。

[0029] 根据上述技术方案,所述S5中,管片收面是指混凝土在浇注后的初凝过程中,打开顶板进行收面,打开顶板的时间一般在混凝土浇筑后20分钟,具体时间视气温及凝结情况而定,收面时,使用槽钢刮平去掉多余混凝土或填补所凹陷处,并进行粗磨,初次收面要及时,杜绝出现洒水和干灰;

[0030] 在混凝土表面抹光后进入静养阶段,需要混凝土进行静养成型,并在模具进入摆渡车之前进行二次收面,二次收面要求混凝土表面平整光滑,无鼓包、塌陷的现象,混凝土在经过二次收面后,并在进蒸养窑之前待混凝土用手指按压能形成指印时进行三次收面,在收面结束后及时拔出手孔成孔器;

[0031] 混凝土一次、二次收面后盖上塑料布,按照节拍进入静养工位后进入二次收面,三次手使用抹刀进行收面,使管片面平整、光滑,力求使表面光亮无抹刀印,确保生产的管片内实外美,外弧面平整光滑。

[0032] 成型的混凝土管片在经过收面处理后,且静养不少于1小时后,送入蒸养窑蒸养,升温速度不得超过15℃/h,最高温度不超过55℃,降温速度不得超过20℃/h,恒温不少于4小时,直至管片表面温度与车间内温度相差小于20℃时,方可将混凝土管片移出蒸养窑进行外拆模。

[0033] 根据上述技术方案,所述S6中,管片拆模处理具体包括管片脱模、管片修补和管片标记;

[0034] 所述管片脱模在操作过程中,首先拆卸顶盖螺栓,清除混凝土残积物,然后拆卸套管定位棒和注浆管定位轴,清抹干净,放在指定位置,接着拆卸侧模与底模固定螺栓,轻轻将侧板拉出,最后拆卸端模与底模连结螺栓,打开端模板,模板的拆卸顺序从两侧对称拆卸不能倒转,注意各侧板要充分打开;

[0035] 所述管片修补是指在管片生产过程中,对管片表面存在的少量不影响结构使用的外观缺陷进行修整和修补处理;

[0036] 管片修补在管片脱模后马上进行,用水平吊具或者真空吸盘将管片吊离模型,放于专用的修补支架上,修补人员用潮湿的布或棉纱擦拭管片表面,找出混凝土表面的气泡和隐藏的气泡进行修补,修补工具包括灰匙、小铲刀、钢丝刷和钢凿,修补材料包括原色水泥:白水泥,细砂和101建筑用胶水;

[0037] 所述管片标记是指按照管片的设计要求,在加工时将管片型号刻在模具的内弧面上,管片浇筑成型并经过修补后,在管片的内弧面上形成永久性的标号,管片标记的内容包括配筋类型、管片型号、模具编号、管片生产流水号、管片生产日期以及检验状态。

[0038] 根据上述技术方案,所述S7中,管片水中养护是指管片经过拆模处理后,通过翻转机翻转90°,并吊入水养护池进行养护,管片入水时其表面温度与水的温差小于20°C才能入水,管片在水池中养护7天后再用龙门吊转运至存放场洒水养护7d,然后自然养护至28d;

[0039] 所述S8中,管片存储是指管片在水养7d后运至存放场继续养护存放,管片堆放场地坚实平整,排水流畅,支垫稳固可靠,管片储存时按吊运、安装顺序和型号分别堆码,堆垛间留有运输通道并满足吊车的吊距要求,管片搁置在柔性垫条上,管片与管片之间有柔性垫条相隔,垫条摆放的位置均匀,厚度一致,采用侧面立放或内弧面向上码放,柔性支撑底部采用20cm*20cm*2m的松木条,上部采用10cm×10cm×2m的松木条,层间用垫木垫平、垫实,上下层垫木应在一条垂线上,管片存放侧面立放不超过4层,内弧面向上水平码放不超过6层。

[0040] 根据上述技术方案,所述S9中,管片检漏试验是指管片在自然养护至28d后,对管片成品进行检漏试验,检漏标准按设计抗渗压力0.8MPa恒压2h,渗水深度≤5cm,管片生产后,每生产50环应抽取1块管片做检漏测试,连续三次达到检测标准,应改为每生产100环抽取1块管片,再连续三次达到检测标准,最终检验频率为200环抽取1块管片做检漏测试,如出现一次不达标,则恢复每50环抽取1块管片的最初检验频率,再按上述要求进行抽查试验,试验仪器包括压力表、电子秒表、加压泵;

[0041] 管片检漏试验具体包括如下步骤:

[0042] 步骤1,将管片平稳放置在试验架上,检查密封橡胶垫是否紧贴管片外弧面上;

[0043] 步骤2,在管片内弧面轴线上垫上三条橡胶条,中间一条,边沿各一条,管片密封垫距管片边缘的距离为50mm;

[0044] 步骤3,在管片内弧面宽度方向压上紧固横杆,用螺栓与下支承座上的紧固横杆连接,从中间开始向两边收紧;

[0045] 步骤4,打开排气阀门,然后接通进水阀,注入自来水,当排气孔中排出水后,关闭排气阀,启动加压泵,按0.05MPa/min的加压速度,加压到0.2MPa,恒压10min,检查渗漏水现象,观察侧面渗透高度,作好记录;

[0046] 步骤5,继续加压到0.4MPa、0.6MPa、0.8MPa,每级恒压时间10分钟,到0.8MPa后恒压观察2小时,构件各端面渗水线不超过50mm,认为符合抗渗强度等级为P12的要求。

[0047] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

[0048] 本发明在实际生产管片时,在模具拼装过程中、钢筋笼制作过程中以及在混凝土搅拌和浇筑过程中能够对拼装后的模具、制作后的钢筋笼、混凝土搅拌和浇筑质量分别进行不同方面的检查,且在模具组装后,钢筋笼放入到模具内时,能够通过钢筋笼的位置进行及时检查和调整,以此实现了通过多个不同方面的检查步骤来使管片在实际生产之前,

管片的模具、钢筋笼及构成管片的混凝土质量均能够得到有效的保证,进而为后续生产出符合工艺质量要求的管片奠定基础;

[0049] 在管片生产过程中,通过对管片进行多次不同方式的收面处理,使得管片在生产后其外弧面更加平整光滑,同时在管片生产时的拆模过程、养护过程和存储过程,分别对管片的各个处理步骤进行严格把控,使管片在生产之后能够对其进行有效的维护,进而使得管片在生产之后能够有效的进行投入使用,降低废弃率,同时节约成本,保证后续成型的质量;

[0050] 并且,在管片生产后投入应用之前,通过对管片进行检漏试验,使得管片在正式投入使用之前能够对其内外直径以及环缝和纵缝宽度是否符合设计要求进行检验,以此使得符合条件的管片在后续应用过程中能够具备更高的连接紧密性,进而避免其出现缝隙和渗漏的现象,保证了后续轨道建筑的安全性,使得管片在应用中能够以确保可靠的承载性能和防水性能被投入使用。

[0051] 综合上述,本发明在管片生产之前对管片的生产模具、模具组装要求、钢筋笼制作质量、混凝土搅拌质量、混凝土浇筑质量以及钢筋笼制与模具组装要求分别进行严格的检查,而在管片生产之后,对管片的外观形状、补面方式、养护和存储条件以及对管片进行检漏试验过程分别进行严格把控,使得管片在生产前后的各个生产步骤均能够符合生产工艺的要求,进而使得管片在符合生产标准的前提下进行制作生产,最大程度上保证其后续制作后的质量安全,同时也使得该管片在生产后内实外美。

附图说明

[0052] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0053] 图1是本发明管片生产工艺的流程框图;

[0054] 图2是本发明成品钢筋笼邻接块的立面图;

[0055] 图3是本发明成品钢筋笼邻接块的平面图;

[0056] 图4是本发明成品钢筋笼邻接块的侧面图;

[0057] 图5是本发明成品钢筋笼标准块的立面图;

[0058] 图6是本发明成品钢筋笼标准块的平面图;

[0059] 图7是本发明成品钢筋笼标准块的侧面图;

[0060] 图8是本发明成品钢筋笼封顶块的立面图;

[0061] 图9是本发明成品钢筋笼封顶块的平面图;

[0062] 图10是本发明成品钢筋笼封顶块的侧面图;

[0063] 图11是本发明管片存储的摆放示意图;

[0064] 图12是本发明管片检漏的示意图。

具体实施方式

[0065] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0066] 实施例:如图1所示,本发明提供一种技术方案,一种管片的高效生产工艺,包括如

下生产步骤：

[0067] S1、模具处理拼装；

[0068] S2、钢筋笼制作；

[0069] S3、混凝土搅拌；

[0070] S4、混凝土浇筑；

[0071] S5、管片收面；

[0072] S6、管片拆模处理；

[0073] S7、管片水中养护；

[0074] S8、管片存储。

[0075] 基于上述技术方案，S1中，模具处理拼装包括模具清理、喷涂脱模剂、合模、钢筋笼入模和预埋件安装；

[0076] 模具清理是指模具在生产之前，需要把模具上的混凝土残积物全部清除，清洁后的模具内表面的任何部位不得积有混凝土残积物，模具内表面清理时要求使用海绵块、石棉布及塑料专用铲配合清理，特别是模具内关键部位注浆孔底座、手孔处混凝土残积物必须要彻底清理干净，清理模具外表面时，特别要注意清铲侧、端模顶面的混凝土残积物，混凝土残积物全部被剥落后，及时将全部杂物清走，不得有任何残留杂物，侧、端模与底座的接触面，每次清铲干净模具后都应用抹布擦拭干净，并涂抹机油保养；

[0077] 喷涂脱模剂是指模具内经过清理后，在喷涂脱模剂前先检查模具内表面是否留有混凝土残积物，检查合格后喷涂脱模剂，检查不合格则返工清理，在喷涂脱模剂时，注意压力控制，使模具内表面形成均匀脱模剂保护膜；

[0078] 合模是指将模具进行组合拼装，在合模时先将端模板用扭力扳手拧紧到位，将侧板轻轻推进到位，用手旋紧定位螺栓，把端模板与侧模板连结螺栓装上，用手初步拧紧后用专用工具均衡用力拧至牢固，特别注意必须保证使吻合标志完全对正位，并拧紧螺栓，不得用力过猛，接着把侧模板与底模板的固定螺栓装上，用手拧紧后再用专用工具由中间位置向两端顺序拧紧，严禁反顺序操作，以免导致模具变形精度损失，钢模组合好后核对吻合标志，由质检员对合模质量进行目测检验，模具内弧面宽度用内径千分尺测量，未经检验，严禁灌注混凝土。

[0079] 如图2-10所示，基于上述技术方案，S2中，钢筋笼制作包括钢筋的弯曲及弯弧和骨架成型及焊接；

[0080] 钢筋的弯曲及弯弧是指严格按照设计图纸要求对钢筋进行弯曲加工，图纸所标注尺寸，系指钢筋轴线中心至中心的尺寸，钢筋端部有标准弯钩者，其标注尺寸系自弯钩外皮顶切线与钢筋轴线交点算起，根据弯弧、弯曲钢筋的规格调整从动轮的位置及芯轴的直径，按照作业表对钢筋进行试弯，并与标准大样校核合格后，再进行弯弧、弯曲操作，弯弧前必须检查设备完好状况，发现异常及时修理，弯弧操作进料时必须轻送，钢筋进入弯弧机时应保持平衡、匀速，防止平面翘曲，成型后表面不得有裂缝，弯好的钢筋必须逐根在胎具上校核，合格后方可使用，弧度不合适必须重新进行弯制；

[0081] 骨架成型及焊接是指在符合设计要求的胎具上将钢筋笼部件进行焊接制，先将弯制后的钢筋部件摆放到胎具上的指定位置，测量调整各项尺寸及焊点位置，焊接时，采用CO₂弧焊机，先点焊箍筋与内弧面主筋，确定好箍筋的位置后，将外弧面主筋按照图纸标明

的位置依次穿入箍筋内,将有定位挡板一端的上下主筋进行点焊牢固,主筋与箍筋应从中间位置依次分别向两端进行焊接,直到内外弧主筋另一端焊牢为止,最后按照图中位置和胎具标示焊接腰筋、立筋、端头加强筋和手孔加强筋;

[0082] 焊接成型后的钢筋骨架吊离胎具,放在指定地方,由质检员测量其焊接质量、钢筋数量、宽度、厚度、弦长、弧长、上、下拱高、扭曲度和主副筋间距,检查合格后,投入使用,检查不合格,通知返修。

[0083] 基于上述技术方案,钢筋笼入模是指在钢筋笼制作后,由行车配合专用吊具把钢筋笼吊放入模具,吊放过程轻吊、轻放,以免钢筋笼与模具发生碰撞,钢筋笼放入模具后进行检查和校正,检查内容包括其吊放位置有无影响预埋件的安装,底部保护层是否匀称,任何一侧保护层大于规定公差,或严重扭曲的钢筋笼都不得使用,吊离模具运走。

[0084] 预埋件安装是指在钢筋笼经过吊装安放后,并经质检员检查和认可后,将预埋件进行安装,安装时先将注浆管与模具定位芯组装好,检查是否上紧,以防漏浆,手孔螺栓成孔器安装时,先套上塑料套管,再将螺旋钢筋安放就位,最后将定位弯芯插入模具定位孔内,安放好后顶紧,定位芯头部必须全部插入到手孔座的模孔内,防止连接不紧出现漏浆或造成孔器偏移,预埋件安装齐全后,风动振捣的模板合上顶部模具盖板,并拧紧盖板螺栓,进行管片混凝土的浇捣。

[0085] 基于上述技术方案,S3中,混凝土搅拌是指对混凝土原料进行搅拌处理,混凝土原料有水泥、细骨料、粗骨料、粉煤灰、减水剂、水和钢材,采用HZS120型双卧轴强制式拌和机来对混凝土原料进行拌和处理,在搅拌时,依次先下河砂和水泥干拌20S,然后加减水剂溶液和水搅拌30S,最后加碎石,总搅拌时间控制在150s,冬季的搅拌时间比以上规定时间延长50%;

[0086] 混凝土拌合完毕需要对混凝土进行检验,取样做混凝土坍落度试验,混凝土检验合格后才能使用,检验不合格废弃。

[0087] 基于上述技术方案,S4中,混凝土浇筑是指将拌和并检验结束后的混凝土浇筑到模具内,浇筑前必须按规定对组装好的模具进行验收,发现任何不合格项目通知上道工序返工,经验收合格后方可进行浇筑;

[0088] 混凝土浇筑时要分层次灌注,下料时应多次少放,注意每次下料间隔时间,确保使混凝土在模具内均匀布置,下料过程中发现过大的石块或杂物必须及时检出,并通知拌和人员检查料仓内原材料情况。

[0089] 采用风动振捣的模型混凝土从模板中部集中灌注,利用混凝土流动性使混凝土充满整个模型,振动时间以混凝土表面停止沉落或沉落不明显、混凝土表面起泡不再显著发生、混凝土将模具边角部位充实表面有灰浆泛出时为宜,每次振动时间不少于3分钟,不得漏振或过振,全部振动成型完成后,应抹平中间混凝土,修整外环面弧度。

[0090] 基于上述技术方案,S5中,管片收面是指混凝土在浇筑后的初凝过程中,打开顶板进行收面,打开顶板的时间一般在混凝土浇筑后20分钟,具体时间视气温及凝结情况而定,收面时,使用槽钢刮平去掉多余混凝土或填补所凹陷处,并进行粗磨,初次收面要及时,杜绝出现洒水和干灰;

[0091] 在混凝土表面抹光后进入静养阶段,需要混凝土进行静养成型,并在模具进入摆渡车之前进行二次收面,二次收面要求混凝土表面平整光滑,无鼓包、塌陷的现象,混凝土

在经过二次收面后,并在进蒸养窑之前待混凝土用手指按压能形成指印时进行三次收面,在收面结束后及时拔出手孔成孔器;

[0092] 混凝土一次、二次收面后盖上塑料布,按照节拍进入静养工位后进入二次收面,三次手使用抹刀进行收面,使管片面平整、光滑,力求使表面光亮无抹刀印,确保生产的管片内实外美,外弧面平整光滑。

[0093] 成型的混凝土管片在经过收面处理后,且静养不少于1小时后,送入蒸养窑蒸养,升温速度不得超过 $15^{\circ}\text{C}/\text{h}$,最高温度不超过 55°C ,降温速度不得超过 $20^{\circ}\text{C}/\text{h}$,恒温不少于4小时,直至管片表面温度与车间内温度相差小于 20°C 时,方可将混凝土管片移出蒸养窑进行外拆模。

[0094] 基于上述技术方案,S6中,管片拆模处理具体包括管片脱模、管片修补和管片标记;

[0095] 管片脱模在操作过程中,首先拆卸顶盖螺栓,清除混凝土残积物,然后拆卸套管定位棒和注浆管定位轴,清抹干净,放在指定位置,接着拆卸侧模与底模固定螺栓,轻轻将侧板拉出,最后拆卸端模与底模连结螺栓,打开端模板,模板的拆卸顺序从两侧对称拆卸不能倒转,注意各侧板要充分打开;

[0096] 管片修补是指在管片生产过程中,对管片表面存在的少量不影响结构使用的外观缺陷进行修整和修补处理;

[0097] 管片修补在管片脱模后马上进行,用水平吊具或者真空吸盘将管片吊离模型,放于专用的修补支架上,修补人员用潮湿的布或棉纱擦拭管片表面,找出混凝土表面的气泡和隐藏的气泡进行修补,修补工具包括灰匙、小铲刀、钢丝刷和钢凿,修补材料包括原色水泥:白水泥,细砂和101建筑用胶水;

[0098] 管片标记是指按照管片的设计要求,在加工时将管片型号刻在模具的内弧面上,管片浇筑成型并经过修补后,在管片内弧面上形成永久性的标号,管片标记的内容包括配筋类型、管片型号、模具编号、管片生产流水号、管片生产日期以及检验状态。

[0099] 基于上述技术方案,S7中,管片水中养护是指管片经过拆模处理后,通过翻转机翻转 90° ,并吊入水养护池进行养护,管片入水时其表面温度与水的温差小于 20°C 才能入水,管片在水池中养护7天后再用龙门吊转运至存放场洒水养护7d,然后自然养护至28d;

[0100] 如图11所示,S8中,管片存储是指管片在水养7d后运至存放场继续养护存放,管片堆放场地坚实平整,排水流畅,支垫稳固可靠,管片储存时按吊运、安装顺序和型号分别堆码,堆垛间留有运输通道并满足吊车的吊距要求,管片搁置在柔性垫条上,管片与管片之间有柔性垫条相隔,垫条摆放的位置均匀,厚度一致,采用侧面立放或内弧面向上码放,柔性支撑底部采用 $20\text{cm}\times 20\text{cm}\times 2\text{m}$ 的松木条,上部采用 $10\text{cm}\times 10\text{cm}\times 2\text{m}$ 的松木条,层间用垫木垫平、垫实,上下层垫木应在一条垂线上,管片存放侧面立放不超过4层,内弧面向上水平码放不超过6层。

[0101] 如图12所示,基于上述技术方案,S9中,管片检漏试验是指管片在自然养护至28d后,对管片成品进行检漏试验,检漏标准按设计抗渗压力 0.8MPa 恒压2h,渗水深度 $=5\text{cm}$;

[0102] 管片生产后,每生产50环应抽取1块管片做检漏测试,连续三次达到检测标准,应改为每生产100环抽取1块管片,再连续三次达到检测标准,最终检验频率为200环抽取1块管片做检漏测试,如出现一次不达标,则恢复每50环抽取1块管片的最初检验频率,再按上

述要求进行抽查试验,试验仪器包括压力表、电子秒表、加压泵;

[0103] 管片检漏试验具体包括如下步骤:

[0104] 步骤1,将管片平稳放置在试验架上,检查密封橡胶垫是否紧贴管片外弧面上;

[0105] 步骤2,在管片内弧面轴线上垫上三条橡胶条,中间一条,边沿各一条,管片密封垫距管片边缘的距离为50mm;

[0106] 步骤3,在管片内弧面宽度方向压上紧固横杆,用螺栓与下支承座上的紧固横杆连接,从中间开始向两边收紧;

[0107] 步骤4,打开排气阀门,然后接通进水阀,注入自来水,当排气孔中排出水后,关闭排气阀,启动加压泵,按0.05MPa/min的加压速度,加压到0.2MPa,恒压10min,检查渗漏水现象,观察侧面渗透高度,作好记录;

[0108] 步骤5,继续加压到0.4MPa、0.6MPa、0.8MPa,每级恒压时间10分钟,到0.8MPa后恒压观察2小时,构件各端面渗水线不超过50mm,认为符合抗渗强度等级为P12的要求。

[0109] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

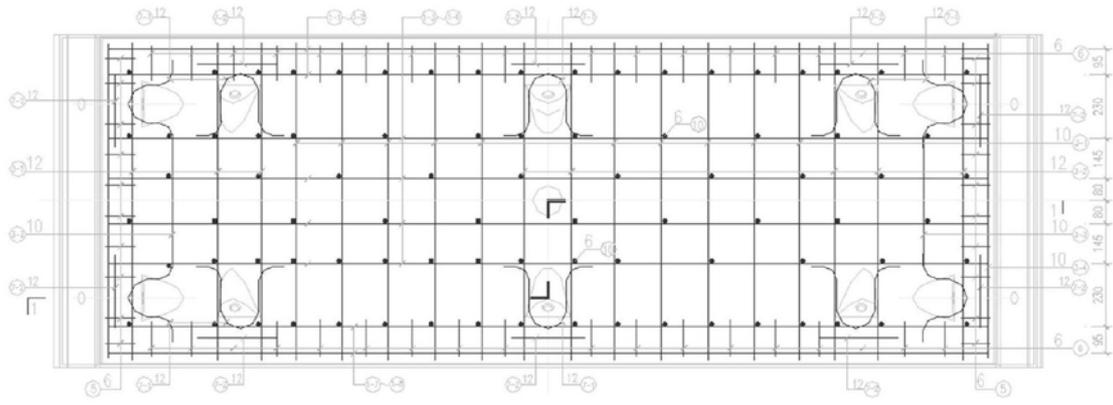


图6

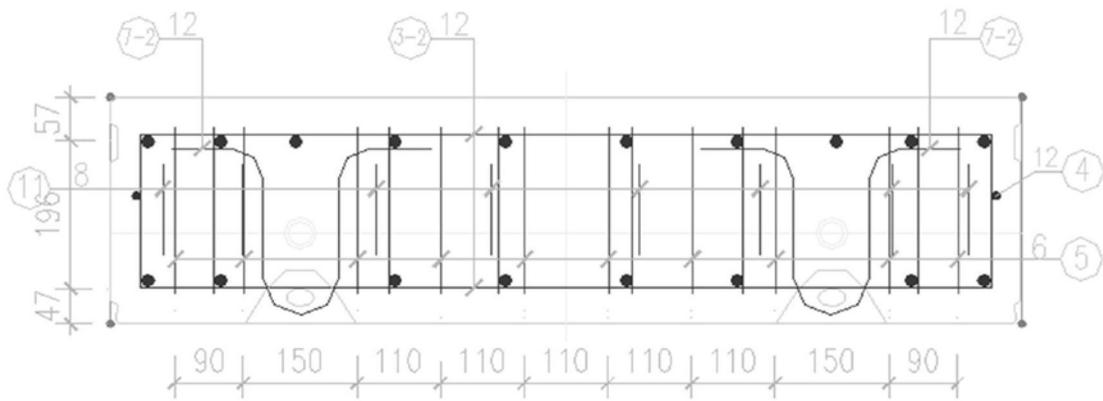


图7

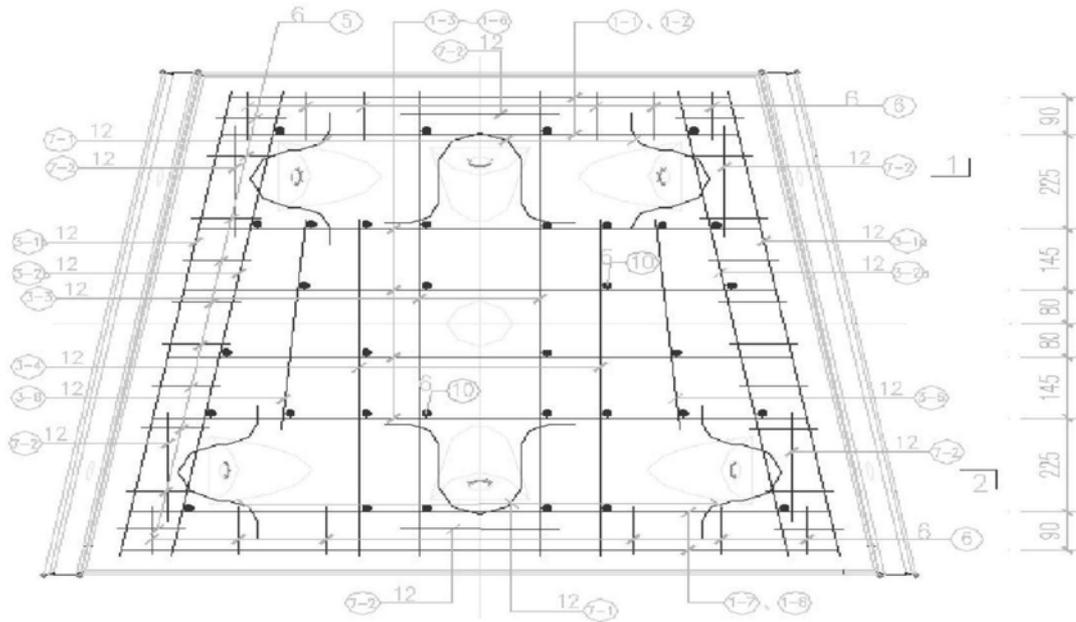


图8

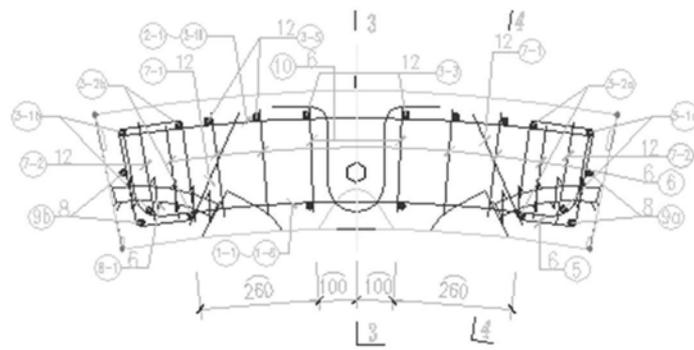


图9

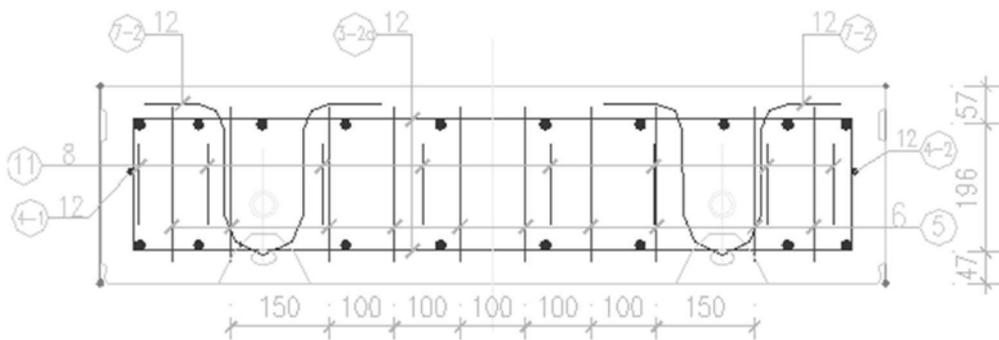


图10

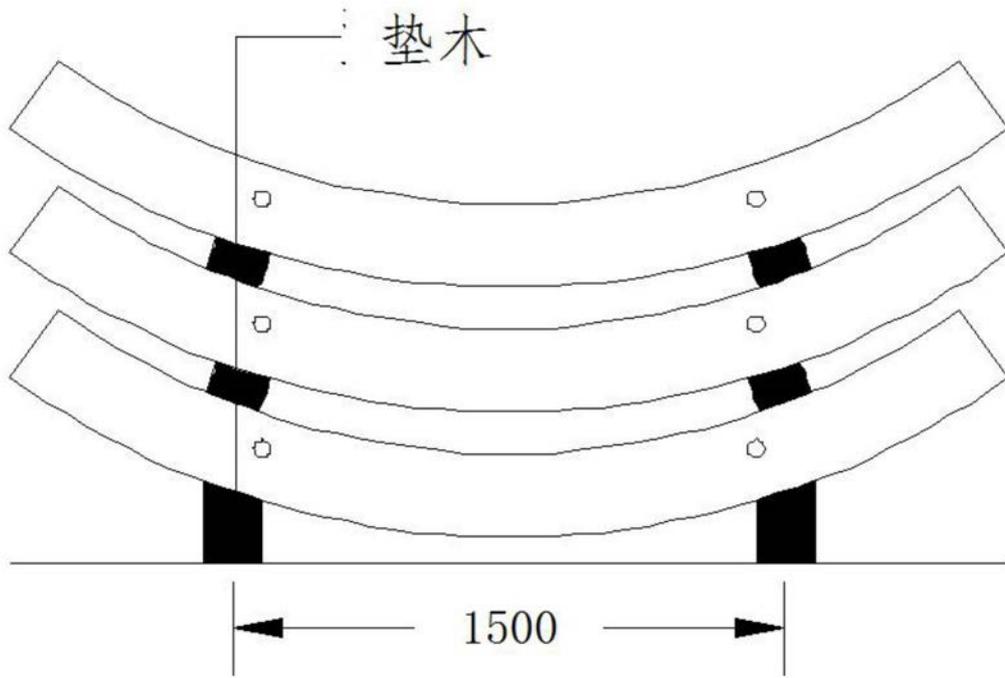


图11

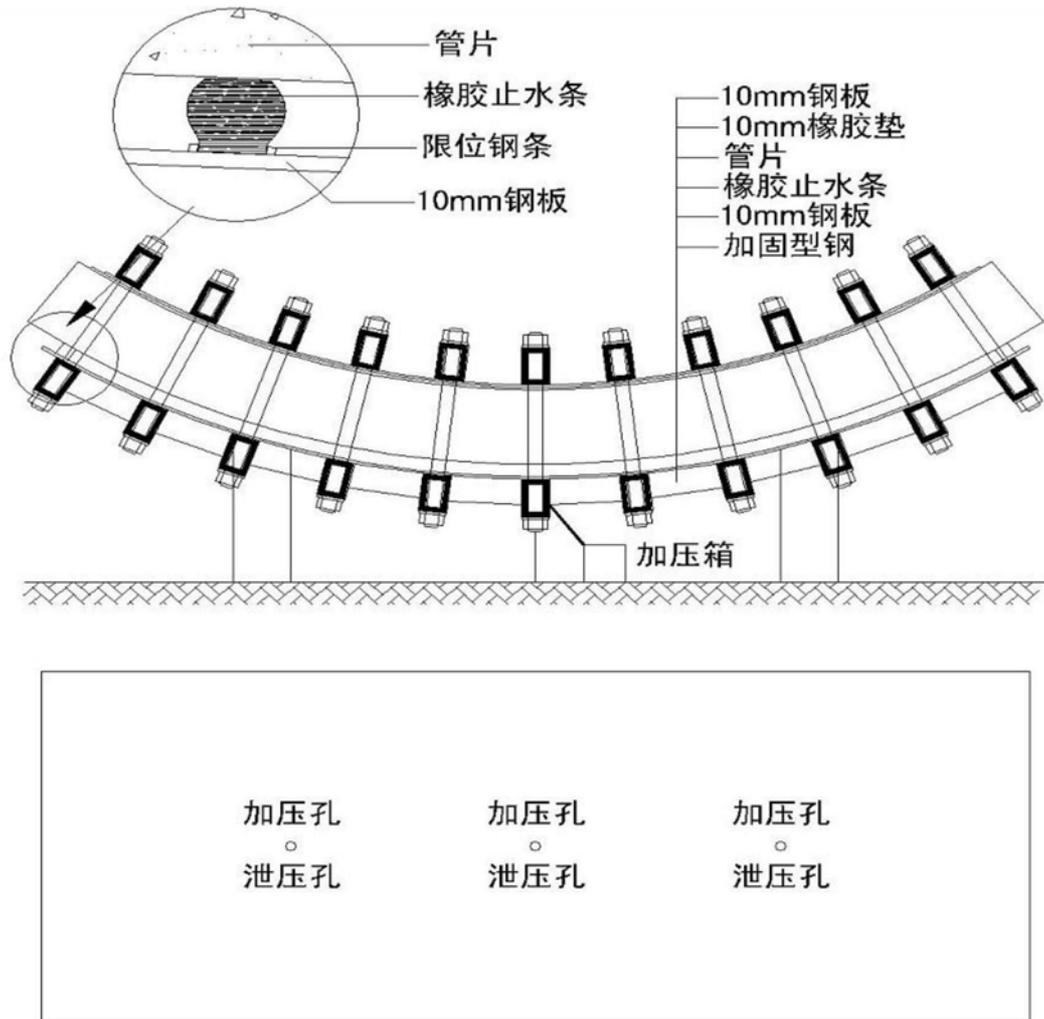


图12