



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106869033 A

(43)申请公布日 2017. 06. 20

(21)申请号 201710138375.8

(22)申请日 2017.03.09

(71)申请人 中铁十九局集团有限公司

地址 100176 北京市大兴区经济技术开发区  
荣华南路19号

(72)发明人 张华

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 汤财宝

(51)Int.Cl.

E01D 21/00(2006.01)

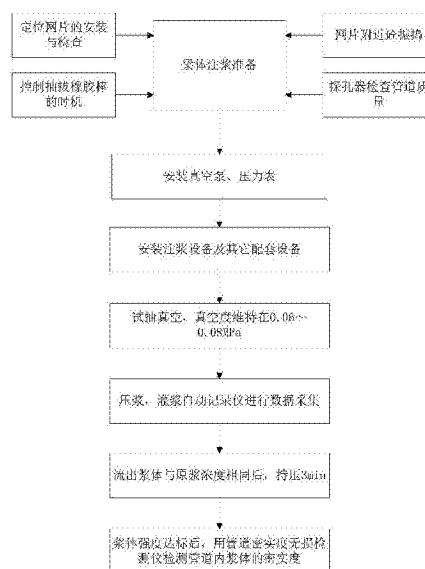
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

## (54)发明名称

大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法

## (57)摘要

本发明属于工程建设技术领域,公开了一种大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法,通过利用带摄像头的探孔器排除管道堵塞现象;压浆实时采集参数并与设计参数比较,初步判断压浆密实度,以便及时进行补救;浆体凝固后利用管道密实度无损检测仪再次检测管道内压浆密实度,不会破坏凝固后的浆体,并能根据缺陷进行合理补救,操作简便、灵活,检测结果准确、可靠。从压浆前到压浆后时刻关注影响浆体密实度的参数以及压浆密实度有无缺陷,方便及时进行补救,也未对凝固后的浆体造成破坏,不影响浆体凝固效果。



1. 大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、用带摄像头的探孔器检查管道,并根据检查结果采取相应的补救措施;

S2、在管道内穿设钢绞线并进行张拉;

S3、对管道抽真空;

S4、向管道内压浆,并用灌浆自动记录仪实时采集:进浆压力、进浆量、浆体流速、及保压压力并传输至电脑,以便根据采集到的实际参数与相应的设计参数的比较结果,初步判定管道内浆体的密实度;

S5、用管道密实度无损检测仪检测管道内凝固后浆体的密实度。

2. 如权利要求1所述的大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法,其特征在于,在所述步骤S1中,若观察到管道内有堵塞影响后续操作,则在对应堵塞位置开孔并疏通管道,然后封闭该开孔。

3. 如权利要求1或2所述的大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法,其特征在于,在所述步骤S1中,所述探孔器由探孔套环及内窥摄像头组成,将摄像头安装于探孔套环的前端,用牵引绳牵引探孔套环,探孔套环直径小于所述管道的设计直径;若探孔套环能够顺利通过,则管道合格;牵引过程中若遇到阻碍,则使用所述内窥摄像头进行观察;所述内窥摄像头采用可遥控的高清摄像头,所述内窥摄像头可任意旋转。

4. 如权利要求1所述的大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法,其特征在于,在所述步骤S3中,当管道内的真空度为 $0.06\sim 0.08\text{MPa}$ 时,停止抽真空;等待 $1\text{min}$ ,若管道内的真空度压降小于 $0.02\text{MPa}$ ,则管道密封性能良好,执行所述步骤S4。

5. 如权利要求1所述的大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法,其特征在于,在所述步骤S2与S3中,抽真空与压浆操作分别在所述管道的两端进行。

6. 如权利要求1所述的大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法,其特征在于,在所述步骤S4中,所述浆体通过以下步骤制成:

首先在压浆台车中加入实际拌合水用量的 $80\%\sim 90\%$ ,启动电机使搅拌机运转,然后均匀加入全部压浆剂,边加边搅拌;再然后均匀加入全部水泥,水泥加完后再搅拌 $2\text{min}$ ;最后加入剩余的拌合水,继续搅拌 $2\text{min}$ 。

7. 如权利要求1或6所述的大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法,其特征在于,在所述步骤S4中,当排废管流出的浆体稠度与压浆端相同时,关闭抽真空端的阀门,继续压浆;当压浆泵上的压力表指针上升至 $0.5\sim 0.6\text{MPa}$ 时,关闭压浆泵暂停压浆,开始保压,保压 $3\text{min}$ 后压浆作业结束;保压过程中点动压浆泵以使压浆泵的压力维持在 $0.5\sim 0.6\text{MPa}$ 。

8. 如权利要求1所述的大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法,其特征在于,在所述步骤S5中,检测时,使主机与磁性受信测点连接;开机后,把磁性受信测点与所述钢绞线连接;调试到数据采集模式,然后在管道另一侧敲击同一根钢绞线,敲击弹性波传到磁性受信测点,主机采集数据,并显示出波形,以反映管道的密实度情况。

9. 如权利要求8所述的大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法,其特征在于,所述管道密实度无损检测仪在使用前先对试件进行检测。

10. 如权利要求1所述的大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法,其特征在于,所述管道通过以下步骤浇筑而成:

S01、将定位网片按照设计位置进行安装,焊接牢固;

S02、安装管道成孔橡胶棒；

S03、浇筑混凝土,浇筑过程中,对除钢筋网片和橡胶棒以外的浇筑区域进行振捣；

S04、根据混凝土凝固程度确定抽拔橡胶棒的时机,抽拔橡胶棒。

## 大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工程建设技术领域,特别涉及一种大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法。

### 背景技术

[0002] 在铁路桥梁建设中,预应力管道压浆不密实的问题长期存在,如何解决此问题,目前国内在这一方面的研究还比较单一,并且使用的方法只能比较表观地在浇筑工艺和浇筑现场进行质量控制,但现场控制效果无法界定,并且一旦混凝土浇筑成型,对其内部可能存在的质量问题的检测手段缺乏,这也为以后的桥梁后期养护增加了成本。

### 发明内容

[0003] (一)要解决的技术问题

[0004] 本发明要解决的技术问题是:为解决现有预应力管道压浆密实度只能通过现场进行控制,但现场质量控制效果无法界定,质量控制效果差的问题。

[0005] (二)技术方案

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法,包括以下步骤:

[0007] S1、用带摄像头的探孔器检查管道,并根据检查结果采取相应的补救措施;

[0008] S2、在管道内穿设钢绞线并进行张拉;

[0009] S3、对管道抽真空;

[0010] S4、向管道内压浆,并用灌浆自动记录仪实时采集:进浆压力、进浆量、浆体流速、及保压压力并传输至电脑,以便根据采集到的实际参数与相应的设计参数的比较结果,初步判定管道内浆体的密实度;

[0011] S5、用管道密实度无损检测仪检测管道内凝固后浆体的密实度。

[0012] 其中,在所述步骤S1中,若观察到管道内有堵塞影响后续操作,则在对应堵塞位置开孔并疏通管道,然后封闭该开孔。

[0013] 其中,在所述步骤S1中,所述探孔器由探孔套环及内窥摄像头组成,将摄像头安装于探孔套环的前端,用牵引绳牵引探孔套环,探孔套环直径小于所述管道的设计直径;若探孔套环能够顺利通过,则管道合格;牵引过程中若遇到阻碍,则使用所述内窥摄像头进行观察;所述内窥摄像头采用可遥控的高清摄像头,所述内窥摄像头可任意旋转。

[0014] 其中,在所述步骤S3中,当管道内的真空度为 $0.06\sim 0.08\text{MPa}$ 时,停止抽真空;等待 $1\text{min}$ ,若管道内的真空度压降小于 $0.02\text{MPa}$ ,则管道密封性能良好,执行所述步骤S4。

[0015] 其中,在所述步骤S2与S3中,抽真空与压浆操作分别在所述管道的两端进行。

[0016] 其中,在所述步骤S4中,所述浆体通过以下步骤制成:

[0017] 首先在压浆台车中加入实际拌合水用量的 $80\%\sim 90\%$ ,启动电机使搅拌机运转,然后均匀加入全部压浆剂,边加边搅拌;再然后均匀加入全部水泥,水泥加完后再搅拌

2min;最后加入剩余的拌合水,继续搅拌2min。

[0018] 其中,在所述步骤S4中,当排废管流出的浆体稠度与压浆端相同时,关闭抽真空端的阀门,继续压浆;当压浆泵上的压力表指针上升至0.5~0.6MPa时,关闭压浆泵暂停压浆,开始保压,保压3min后压浆作业结束;保压过程中点动压浆泵以使压浆泵的压力维持在0.5~0.6MPa。

[0019] 其中,在所述步骤S5中,检测时,使主机与磁性受信测点连接;开机后,把磁性受信测点与所述钢绞线连接;调试到数据采集模式,然后在管道另一侧敲击同一根钢绞线,敲击弹性波传到磁性受信测点,主机采集数据,并显示出波形,以反映管道的密实度情况。

[0020] 其中,所述管道密实度无损检测仪在使用前先在试件上进行检测。

[0021] 其中,所述管道通过以下步骤浇筑而成:

[0022] S01、将定位网片按照设计位置进行安装,焊接牢固;

[0023] S02、安装管道成孔橡胶棒;

[0024] S03、浇筑混凝土,浇筑过程中,对除钢筋网片和橡胶棒以外的浇筑区域进行振捣;

[0025] S04、根据混凝土凝固程度确定抽拔橡胶棒的时机,抽拔橡胶棒。

[0026] (三)有益效果

[0027] 上述技术方案具有如下优点:本发明一种大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法,通过利用带摄像头的探孔器排除管道堵塞现象;压浆实时采集参数并与设计参数比较,初步判断压浆密实度,以便及时进行补救;浆体凝固后利用管道密实度无损检测仪再次检测管道内压浆密实度,不会破坏凝固后的浆体,并能根据缺陷进行合理补救,操作简便、灵活,检测结果准确、可靠;从压浆前到压浆后时刻关注影响浆体密实度的参数以及压浆密实度有无缺陷,方便及时进行补救,也未对凝固后的浆体造成破坏,不影响浆体凝固效果。

## 附图说明

[0028] 图1是本发明施工工艺流程图;

[0029] 图2是本发明混凝土箱梁压浆控制步骤示意图。

[0030] 图中:1、梁体;2、压浆台车;3、压浆泵;4、压浆自动记录仪;5、压浆帽;6、锚垫板;7、预应力管道;8、排废管;9、真空泵;10-1、10-2、10-3、10-4、阀门。

## 具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0032] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有说明,“以上”的范围包括本数,“多个”的含义是两个以上;术语“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”、“前端”、“后端”、“头部”、“尾部”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0033] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、

“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可视具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0034] 本发明公开了一种大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法,包括以下步骤:

[0035] S1、用带摄像头的探孔器检查管道,并根据检查结果采取相应的补救措施;采用带有摄像头的探孔器进行管道检查,方法实用,结构简单,制造成本低。

[0036] S2、在管道内穿设钢绞线并进行张拉;

[0037] S3、对管道抽真空;

[0038] S4、向管道内压浆,并用灌浆自动记录仪实时采集:进浆压力、进浆量、浆体流速、及保压压力并传输至电脑,以便根据采集到的实际参数与相应的设计参数的比较结果,初步判定管道内浆体的密实度;压浆时,进浆压力、进浆量、浆体流速、及保压压力的采集均通过灌浆自动记录仪自动采集,可以通过记录的数据与设计数据进行比较,以确定设计注浆量,满足设计的要求,在管道正常的情况下,可以初步判定管道的密实度。

[0039] S5、用管道密实度无损检测仪检测管道内凝固后浆体的密实度。利用管道密实度无损检测仪对管道进行检测,具有便捷、灵活、检测结果准确、可靠等优点,相对于传统方法具有快速、准确、分析简单、不损害桥梁结构的特点。

[0040] 具体的,在所述步骤S1中,若观察到管道内有堵塞影响后续操作,则在对应堵塞位置开孔并疏通管道,然后封闭该开孔。步骤S1主要是用来检测管道的顺直度与堵塞情况,以保证钢绞线穿设、张拉,以及压浆操作的顺利进行,保证管道内压浆的密实度。

[0041] 其中,在所述步骤S1中,所述探孔器由探孔套环及内窥摄像头组成,将摄像头安装于探孔套环的前端,用牵引绳牵引探孔套环,探孔套环直径小于所述管道的设计直径;若探孔套环能够顺利通过,则管道合格;牵引过程中若遇到阻碍,则使用所述内窥摄像头进行观察;所述内窥摄像头采用可遥控的高清摄像头,所述内窥摄像头可任意旋转。采用自制带有内窥摄像头的探孔器进行管道检查,方法实用,结构简单。

[0042] 其中,在所述步骤S3中,当管道内的真空度为0.06~0.08MPa时,停止抽真空;等待1min,若管道内的真空度压降小于0.02MPa,则管道密封性能良好,执行所述步骤S4。这里等待1min是为了检测管道的密封性,进而保证下一道压浆工序能顺利进行。

[0043] 其中,在所述步骤S2与S3中,抽真空与压浆操作分别在所述管道的两端进行。即两套设备分别设置在管道的两端,互不影响,方便操作,从而实现利用负压将浆体灌入管道的操作。

[0044] 具体的,在所述步骤S4中,所述浆体通过以下步骤制成:

[0045] 首先在压浆台车2中加入实际拌合水用量的80%~90%,启动电机使搅拌机运转,然后均匀加入全部压浆剂,边加边搅拌;再然后均匀加入全部水泥,水泥加完后再搅拌2min;最后加入剩余的拌合水,继续搅拌2min。

[0046] 优选的,在所述步骤S4中,当排废管流出的浆体稠度与压浆端相同时,关闭抽真空端的阀门,继续压浆;当压浆泵上的压力表指针上升至0.5~0.6MPa时,关闭压浆泵暂停压浆,开始保压,保压3min后压浆作业结束;保压过程中点动压浆泵以使压浆泵的压力维持在0.5~0.6MPa。采用全自动压浆台车2进行真空辅助压浆工艺,压浆时能根据压浆压力自动

控制压浆设备的启动与停止,确保保压期间压力在规定范围内。

[0047] 进一步的,在所述步骤S5中,检测时,使主机与磁性受信测点连接;开机后,把磁性受信测点与所述钢绞线连接;调试到数据采集模式,然后在管道另一侧敲击同一根钢绞线,敲击弹性波传到磁性受信测点,主机采集数据,并显示出波形,以反映管道的密实度情况。

[0048] 优选的,所述管道密实度无损检测仪在使用前先在试件上进行检测。本发明通过现场模拟试验和现场检测验证,研究了预应力管道注浆缺陷检测方法和识别技术,建立了桥梁预应力管道注浆质量缺陷与探测图像特征的对应关系。

[0049] 具体的,所述管道通过以下步骤浇筑而成:

[0050] S01、将定位网片按照设计位置进行安装,焊接牢固;

[0051] S02、安装管道成孔橡胶棒;

[0052] S03、浇筑混凝土,浇筑过程中,对除钢筋网片和橡胶棒以外的浇筑区域进行振捣;

[0053] S04、根据混凝土凝固程度确定抽拔橡胶棒的时机,抽拔橡胶棒。

[0054] 按照上述步骤浇筑出的管道质量好,不易发生堵塞,浇筑缺陷少,后期操作顺利,施工速度快。

[0055] 下面具体介绍一下本发明所述的大型混凝土箱梁预应力管道压浆密实度控制方法:

[0056] 参见图1所示,本实施例中,所述加强预应力管道7定位网片安装过程控制,严格按照设计位置进行安装,焊接牢固,安装管道成孔橡胶棒后,不变形,不移动。本实施例中箱梁1梁型图号为通桥(2016)2322A,定位网采用 $\Phi 12$ 的圆钢加工,在专用的定位网模具上焊接。模具采 $\Phi 18$ 螺纹钢筋和 $\Phi 90\text{mm}$ 钢管焊接而成,严格按照定位网坐标加工,钢筋位置采用模具上的 $\Phi 90$ 钢管定位,定位网片整体加工成型,绑扎前定位网片按编号整体固定在底板底层钢筋和腹板外层钢筋上。定位网加工均采用点焊,焊接牢固,成形后的网片不得扭曲变形。定位网加工成形后,按图纸编号挂牌标明并堆放。在梁体1内采用钢筋定位网的方法固定橡胶抽拔棒。定位网的位置是按设计要求的孔道曲线焊接钢筋网,钢筋网应使制孔装置上下左右均不能移动,并使孔道顺直不死弯。定位网孔径应大于管道孔径 $3\text{mm}$ 。定位网孔眼尺寸允许差 $\pm 2\text{mm}$ ;纵向位置平直段允许差 $\pm 10\text{mm}$ ,弯曲段 $\pm 5\text{mm}$ ;横向位置 $\pm 3\text{mm}$ 。胶管中心位置在跨中4米范围内高度及横向偏差不大于 $4\text{mm}$ ,其余部位不大于 $6\text{mm}$ 。

[0057] 参见图1所示,本实施例中,所述混凝土浇筑过程中,严格控制振捣,避免直接振捣钢筋网片,造成管道移位。混凝土振捣采用插入式振捣器和附着式振动器配合施振,插入式振捣棒振捣为主,附着式振动器振捣为辅,主要采用 $\Phi 50\text{mm}$ 插入式振捣棒。插入式振捣器操作时要快插慢拔,垂直点振,不得平拉,不得漏振,谨防过振;振捣棒移动距离不超过振捣棒作用半径的1.5倍,每点振捣时间以表面泛浆、混凝土表面不下沉或不冒气泡为准,一般控制在 $20\sim 30$ 秒,在振捣上一层时,应插入下层中 $5\text{cm}\sim 10\text{cm}$ ,以消除两层之间的接缝,同时在振捣上层混凝土时,要在下层混凝土初凝前进行。混凝土振捣时振动棒严禁触碰成孔定位网片及橡胶棒。

[0058] 参见图1所示,本实施例中,所述控制抽把橡胶棒时间,避免提前抽把造成管道塌孔、缩颈。箱梁预应力管道7采用橡胶抽拔棒成孔,橡胶抽拔棒成孔要求胶管无表面裂口、无表面热胶粒、无胶层海绵。胶层气泡、表面杂质痕迹度不大于 $3\text{cm}$ 、深度不大于 $1.5\text{mm}$ ,且每米不多于一处;外径偏差 $\pm 2\text{mm}$ ;不圆率小于 $20\%$ ;硬度(邵氏A型)为 $65\pm 5$ ;拉伸强度不小于

12MPa,扯断伸长率不小于350%,300%定伸强度不小于6MPa。橡胶管内穿入预应力钢绞线,以提高橡胶管的刚度。抽拔棒抽把时间一般在混凝土初凝之后,终凝之前,用手按一下混凝土表面达到“轻压不软,重压不陷,浆不粘手,不显印痕”时较为合适。抽拔后混凝土孔道不得发生变形及塌落现象。拔管采用3吨卷扬机,并用直径10~12mm钢丝绳,采用拔胶管专用卡具将梁端外露胶管顶端固定住,接上卷扬机上的钢丝绳,开动卷扬机往外拉,将胶管拔出。拔管顺序,从梁体混凝土先灌注的一端开始,自下而上进行,每次拔管的根数为1根,拔管速度应缓慢进行。拔出来的胶管,应立即将其表面的粘灰污物清理干净,并理顺放好,以备下次再用。如发现胶管表面破损剥皮,则应将其抽出来,禁止再次使用。

[0059] 参见图1所示,本实施例中,所述采用带有内窥摄像头的探孔器进行管道检查,探孔器直径略小于管道设计直径,前端安装内窥摄像头。

[0060] 探孔器采用探孔套环及内窥摄像头组成,探孔套环用无缝钢管制成,将摄像头安装于套环的前端,使用细钢丝绳牵引套环,套环直径略小于管道设计直径,如果能够顺利通过,则管道合格;牵引过程中遇到阻碍,则使用内窥摄像头进行观察管道内情况,摄像头采用可遥控的高清摄像头,摄像头可任意旋转,能够清晰全方位的拍摄到管道内的画面,传回的图像,供技术人员进行分析,判断管道内的真实情况,并制定整改措施。

[0061] 参见图1、2所示,本实施例中,采用自动压浆台车2、压浆泵3进行真空辅助压浆,真空辅助压浆步骤如下:

[0062] 1、压浆帽5安装

[0063] 真空辅助压浆采用专用锚具压浆帽5进行封锚头,压浆帽5通过法兰上的螺栓孔使得螺栓和锚垫板6上的内丝孔连接并拧紧,压浆帽5是将管道及锚固体系统进行安全密封的重要组件,与锚板接触的顶面加橡胶垫圈并涂上密封胶,保证与锚板的密贴和密封。在密封盖帽内侧涂刷脱模剂,以方便拆除和周转使用。锚垫板6上安装三通管,以便施工时确认出浆浓度与进浆浓度一致时,进行封闭保压。安装密封盖帽时须注意要牢固可靠,严密不漏浆。

[0064] 2、抽取真空

[0065] 开启真空泵9,一直抽到孔道内真空度为-0.06~0.08MPa时,停泵约1min,若压力表读压力降低小于0.02MPa,则可认为管道密封性能良好,可以进入下一道工序。若压力表读数回升,则应仔细检查各个环节,找出空气溢入位置,采取处理措施。

[0066] 3、浆体制作

[0067] ①首先在压浆台车2中先加入实际拌合水用量的80%~90%,启动电机使搅拌机运转,然后均匀加入全部压浆剂,边加入边搅拌,然后均匀加入全部水泥。全部粉料加入后再搅拌2min;然后加入剩余的拌合水,继续搅拌2min。

[0068] ②台车储浆罐浆体进口处设2.5mm×2.5mm过滤网,滤去杂物以防堵塞管道管。

[0069] ③浆体出料后,现场进行出机流动度试验(每10盘进行一次),试验合格后应马上进行泵送,否则浆体在储料罐中要不停的搅拌,以保证浆体流动性。

[0070] ④使用自动压浆台车2只需要设定好搅拌量和配合比,按确定键,进行搅拌,搅拌好后放入储料罐内即可。

[0071] 4、压浆

[0072] ①压浆前开启真空泵9进行抽取真空,使孔道内的真空度稳定在-0.06MPa~-0.08MPa之间后,再开启压浆泵3进行连续压浆。



[0073] ②浆体压入孔道前,应首先开启压浆泵3,使浆体从压浆嘴排出少许。开始压浆时开启压浆泵3的慢速档,当发现压力无异常时,可立即换慢速档为快速挡进行压浆。当浆体从抽真空端的真空管流出浓浆时,关闭真空泵的阀门10-3,关闭真空泵。同时打开排废管8的阀门10-4,让浆体从排废管8流出,当流出的浆体稠度与压浆端相同时,关闭抽真空端的阀门10-2,此时继续压浆。

[0074] ③当压浆泵3上的压力表指针逐渐上升到0.5~0.6MPa时,开始保压,此时关闭压浆泵3,暂停压浆,保压时间为3min。保压中点动压浆泵3,以便压力维持在0.5~0.6MPa,保压结束后随即先关闭压浆端的阀门10-1,此管道的压浆作业结束。

[0075] ④全自动压浆台车2操作中,只需要按“压浆”键选择低速或高速压浆即可。它利用带电触点压力表,压浆时能根据压浆压力自动控制压浆设备的启动与停止,确保保压浆期间压力在规定范围内。

[0076] 5、拆卸压浆密封罩等密封件

[0077] 当管道内浆体初凝以后,及时拆除压浆帽。注意拆除时以最后一束压浆管道初凝时间为准,不应过早拆除造成浆体流失,压浆不饱满;或过晚拆除,造成密封帽内浆体凝固,不易清洗。

[0078] 参见图1、2所示,本实施例中,所述压浆过程中采用压浆自动记录仪4进行压浆控制。压浆记录仪即可测量进浆压力,又测量保压压力。采用数据线与数据采集器相连,采集器连接电脑,直接显示各项数据。可以初判管道的密实情况。压浆记录仪使用前,首先进行工艺试验,(1)试件的制作长度只有4米,自动压浆记录仪的数据采集时间间隔为1分钟,所以在操作时不到1分钟内管道注满,数据的采集是按整分钟记录,后3分钟为保压时间,在梁体压浆实际压浆中,约4分钟左右,压满一个管道。(2)根据计算,1#模型的孔道容积为 $0.0314\text{M}^3=31.4$ 升,2#孔道容积为 $0.0452\text{M}^3=45.2$ 升。可以通过注浆量来检测管道的充盈度,从测试数据看,1#管道的累计注浆量为32.25升,设计为31.4升。2#管道累计注浆量为45.84升,设计为45.2升,从记录数据看,累计注浆量大于设计注浆量,应该能够保证注浆的饱满。(3)规范要求:压浆的最大压力不宜超过0.6Mpa,压浆充盈度应达到孔道另一端饱满并于排气孔排出与规定流动度相同的浆体为止,关闭出浆口后,应保持不小于0.5Mpa且不少于3min的稳压期。施工中压浆泵采用连续式螺杆压浆机,压浆机为连续式工作方式,压力无波动,且压力表指示稳定,指针不跳动。压力表总量程为1.6Mpa,最小分度值小于0.1Mpa,压浆时的实际压力恰好位于压力表量程的25%~75%之间,计量更为精确;从测试结果看,压力满足规范要求。通过针对试件的检测后,压浆自动记录仪4用于箱梁压浆过程的记录。数据采集后,针对大量的数据进行分析,压浆自动记录仪4的使用,由于记录数据准确,通过记录数据与设计数据的对比,可以初判管道的密实情况,同时针对管道压浆数量数据的记录,能够分析出管道的成型情况,可以使技术人员有针对性的对管道成型技术进行改进。

[0079] 参见图1、2所示,本实施例中,采用管道密实度无损检测仪进行管道密实度检测,管道密实度无损检测仪是采用弹性波进行检测,具有便捷、灵活、检测结果准确、可靠等优点。从而判断孔道内是否存在缺陷、空隙,并及时将信息反馈,对于存在的缺陷及时采取工程补救措施。

[0080] 参见图1、2所示,本实施例中,采用管道密实度无损检测仪,仪器型号为LHGD预应力孔道注浆检测仪,检测仪主要有:主机、信号检测器、分析处理软件。

[0081] 参见图1、2所示,本实施例中,所述管道密实度无损检测仪的工作原理采用弹性波进行检测,弹性波能够反映材料的力学和几何特性,而且测试方式灵活。相对压浆饱满的管道,压浆有缺陷时传播速度、衰减、反射特性都会有所变化。因此,是一种很有效的测试手段。正式检测前采集获得应力波在混凝土中传播速度和应力波在钢绞线中传播速度,作为计算对比的样本数据。对于不同强度的混凝土,波速和混凝土强度有大致对应关系,即:C30时为3800m/s左右;C40时为4100m/s左右;C50时为4300m/s左右。混凝土使用原料,混凝土的龄期、温度等因素对波速的影响也有差别。测量结束后,将每个管道上采集到的数据导入电脑,用仪器专用处理软件进行处理,结合试验采集到的各种参数,经过分析处理与计算便可得到每个孔道的压浆密实度值,并以百分比的形式显示。

[0082] 参见图1、2所示,本实施例中,所述管道密实度无损检测仪使用前首先在试件上进行检测。检测时,使主机与磁性受信测点连接,开机后,把测点与钢绞线连接,调试到数据采集模式,然后有检测人员在管道另一侧,敲击同一根钢绞线,敲击弹性波传到受信端,主机采集数据,并显示出波形,以反映管道的密实度情况。

[0083] 参见图1、2所示,本实施例中,所述管道密实度无损检测仪试验采用混凝土试件进行,在试件制作时,1#试件在2m处钢筋线包裹了土工布,预设一处缺陷,2#试件没有缺陷。

[0084] 参见图1、2所示,本实施例中,所述管道密实度无损检测仪对试件进行测试后,分析所测试数据、波形后,发现管道密实度存在以下基本特点:(1)压浆密实波形相对欠密实波形首波到达时间较晚;(2)且欠密实孔道接收到的波形幅值相对于压浆饱满波形的幅值较大;(3)波形放大后,对于压浆饱满的波形其首波到达的前几个波段会发生切波现象。而压浆欠密实的波形因幅值较小不会发生切波现象为压浆密实度良好和相对较差的两孔道数据波形对比。

[0085] 参见图1、2所示,本实施例中,所述管道密实度无损检测仪应用于检测桥梁预应力孔道压浆质量,具有便捷、灵活、检测结果准确、可靠等优点,相对于传统方法具有快速、准确、分析简单、不损害桥梁结构以及可规模推广的特点,可以将其运用于对桥梁预应力孔道压浆质量评价,从而判断孔道内是否存在缺陷、空隙,并及时将信息反馈,有助于施工单位及时发现问题进行调整施工手段,对于存在的缺陷及时采取工程补救措施。

[0086] 总体来说,本发明与现有技术相比具有以下优点:

[0087] 1、本发明压浆时灌浆自动记录仪的自动数据采集,可以通过记录的数据与设计数据进行比较,以确定设计注浆量,满足设计的要求,在管道正常的情况下,可以初步判定管道的密实度。

[0088] 2、本发明利用管道密实度无损检测仪对管道进行检测,具有便捷、灵活、检测结果准确、可靠等优点,相对于传统方法具有快速、准确、分析简单、不损害桥梁结构的特点。

[0089] 3、本发明通过现场模拟试验和现场检测验证,研究了预应力管道注浆缺陷检测方法和识别技术,建立了桥梁预应力管道注浆质量缺陷与探测图像特征的对应关系。

[0090] 4、本发明采用全自动压浆台车进行真空辅助压浆工艺,压浆时能根据压浆压力自动控制压浆设备的启动与停止,确保保压期间压力在规定范围内。

[0091] 5、本发明采用自制带有内窥摄像头的探孔器进行管道检查,方法实用,结构简单。

[0092] 6、从压浆前到压浆后时刻关注影响浆体密实度的参数以及压浆密实度有无缺陷,方便及时进行补救,也未对凝固后的浆体造成破坏,不影响浆体凝固效果。

[0093] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

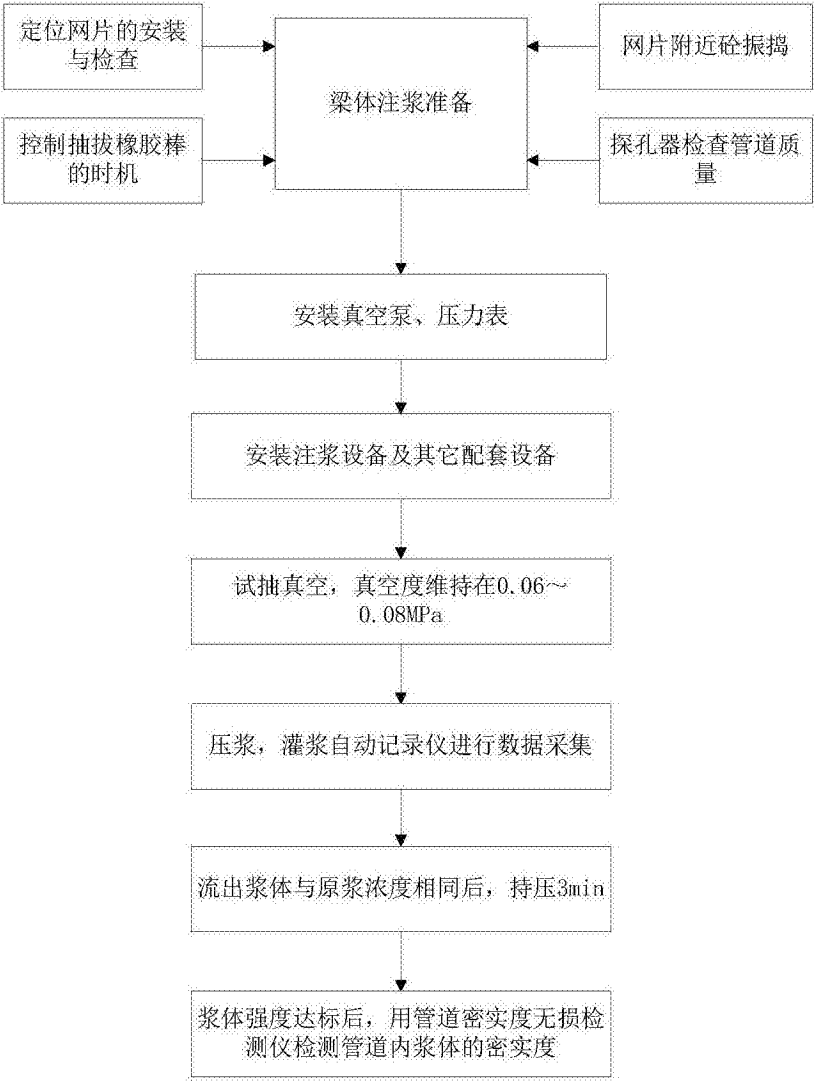


图1

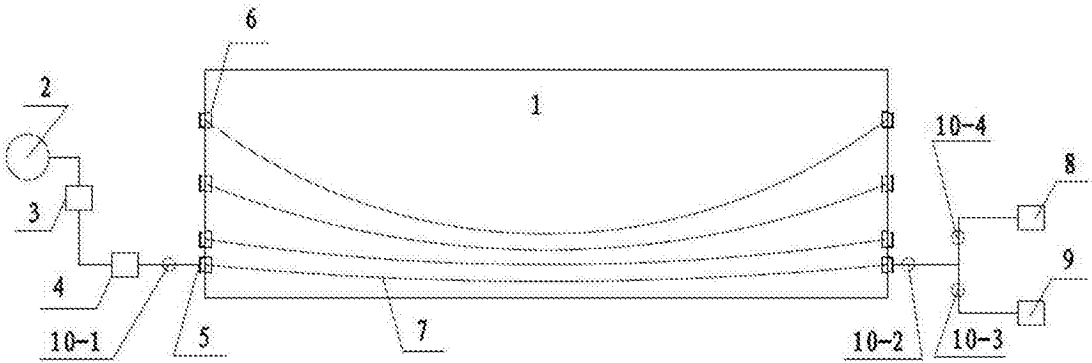


图2