



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106988293 A

(43)申请公布日 2017.07.28

(21)申请号 201710284690.1

(22)申请日 2017.04.27

(71)申请人 中国葛洲坝集团机电建设有限公司

地址 610091 四川省成都市青羊区成飞大道1号工业总部基地A区4栋

(72)发明人 莫文华 程建文 崔惠丽 徐海林 吉勇

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 钱成岑

(51)Int.Cl.

E02C 5/00(2006.01)

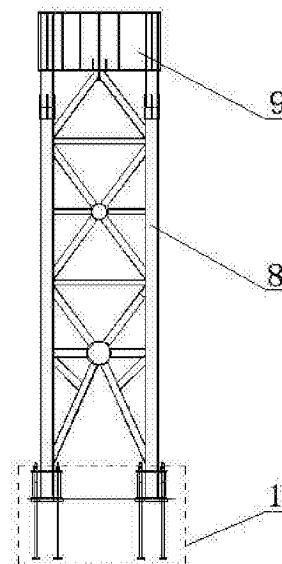
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种升船机主机房钢格构柱施工方法及安装精度控制方法

(57)摘要

本发明涉及升船机安装施工技术领域,公开了一种升船机主机房钢格构柱施工方法及安装精度控制方法,通过此钢格构柱施工方法能够对主机房多套钢格构柱进行制作安装,能够提高其安装质量及工作效率,保证后续设备安装的进度与可靠性;通过钢格构柱安装精度控制方法,能够实现钢格构柱的高效精确安装调整,满足其安装高度大、承载量重、安装精度要求高等施工要求,可推广应用到其它钢结构施工中。



1. 一种升船机主机房钢格构柱施工方法,其特征在于:包括以下步骤:

a、测量放线:在主机房基础底平面上测放出钢格构柱埋件的安装基准线及柱脚中心基准点,保证基准线的位置精度满足一期埋件安装控制线的精度要求;

b、柱脚埋件制作:在拼装支架上测量放样,在上、下层柱脚板上开设通孔,将每组8根锚栓穿入上柱脚板、下柱脚板的通孔内定位连接为一组锚栓结构,调整水平及间距后,采用加强槽钢将每四组锚栓结构连成一套整体;

c、钢格构柱制作:采用三维建模软件控制钢管下料,将钢管管节组焊成四管柱体;采用对称焊接方式将上、下盖板和腹板组焊成肩梁,将肩梁焊接在四管柱体顶部组成钢格构柱柱体;

d、柱脚埋件安装:根据混凝土浇筑进度,将柱脚埋件整体吊装到需要浇筑钢格构柱位置,埋件调整加固合格后,进行一期混凝土浇筑;

e、钢格构柱安装:待混凝土强度达到要求后拆下加强槽钢,安装前搭设施工排架,在上柱脚板顶面测量放线,确定钢格构柱的柱脚定位轴线及四管定位中心点,在上柱脚板上开设与柱体管径配套的圆孔;将钢格构柱整体吊装到位、插入圆孔后进行临时固定,安装尺寸调整合格后进行四管柱体的主管与上、下柱脚板的焊接加固;

f、验收:全部钢格构柱安装完成后进行检查验收。

2. 根据权利要求1所述的一种升船机主机房钢格构柱施工方法,其特征在于:在所述步骤a中,钢格构柱埋件的安装测量基准线包括两跨18轴线36根钢格构柱埋件的定位轴线及定位基准点。

3. 根据权利要求1所述的一种升船机主机房钢格构柱施工方法,其特征在于:在所述步骤b中,上、下柱脚板上的各8个通孔沿圆周均布,通孔内径与锚栓外径适配;四块上柱脚板呈矩形排列,两两之间通过加强槽钢连接固定;四块下柱脚板呈矩形排列,两两之间通过加强槽钢连接固定;上、下柱脚板连接成的矩形边长度相等、孔位对正,所述加强槽钢装设在上柱脚板和下柱脚板的上端面,上层加强槽钢和下层加强槽钢之间采用斜撑固定,所述斜撑的一端与上层加强槽钢中部连接,所述斜撑的另一端与下层加强槽钢端部连接。

4. 根据权利要求1所述的一种升船机主机房钢格构柱施工方法,其特征在于:在所述步骤c中,钢管下料后,先将钢管管节组焊成两管柱体,再将两组两管柱体拼焊成四管柱体,焊接时由多名焊工均布对称施焊,肩梁按中、下、上的顺序对称焊接。

5. 根据权利要求1所述的一种升船机主机房钢格构柱施工方法,其特征在于:在所述步骤d中,柱脚埋件安装前,先布置土建钢筋,暂不绑扎,待柱脚埋件整体调整加固合格后,绑扎土建钢筋并再次复测埋件;一期混凝土的收仓面与下柱脚板平齐,浇筑时,在柱脚埋件外侧对称多点下料,对称振捣。

6. 根据权利要求1所述的一种升船机主机房钢格构柱施工方法,其特征在于:在所述步骤e中,施工排架采用钢管和扣件搭设,钢格构柱吊装前,在柱体上做好安装标记;吊装就位后,采用垂线、水准仪和钢尺检测调整安装精度至合格,先点焊固定,再进行现场焊缝焊接,焊接过程中监测钢格构柱的垂直度。

7. 根据权利要求1所述的一种升船机主机房钢格构柱施工方法,其特征在于:在所述步骤e中,检查验收完成后,还进行二期混凝土浇筑,在上、下柱脚板之间进一步浇注混凝土。

8. 采用权利要求1-7任一项的施工方法过程中进行钢格构柱安装精度控制方法,其特

征在于:包括以下步骤:

1) 通过高精度测量仪器进行安装轴线与基准点定位时,所测量基准点必须是在同一个测量标点、同一台测量仪器和同一测量站内完成测量定位;

2) 柱脚埋件制作时,根据埋件安装尺寸测量放样,整体调整时严格控制上柱脚板和下柱脚板的顶面水平度及柱脚板中心轴线、对角线偏值,使其满足柱脚埋件的安装基准要求;

3) 柱体焊接时,主管两端采用型钢固定,控制钢管轴线的直线度及肩梁上盖板顶面平面度满足设计要求;

4) 柱脚埋件安装前,土建钢筋暂不绑扎,调整埋件整体的中心轴线偏值、顶面水平度及标高满足要求后进行加固,绑扎土建钢筋并复测尺寸;

5) 钢格构柱整体吊装前,在柱体上标记十字中心线、垂直度检测线和标高检测线;吊装就位后,采用垂线、水准仪和钢尺,检测柱身垂直度、柱顶高程和平面度,采用千斤顶进行调整,焊接过程中监测格构柱的垂直度,通过调整焊接顺序减少焊接变形对柱身垂直度的影响;

6) 全部钢格构柱安装完成后,进行复测检查验收并做好记录。

## 一种升船机主机房钢格构柱施工方法及安装精度控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及升船机安装施工技术领域,特别涉及一种升船机主机房钢格构柱施工方法及安装精度控制方法,尤其适用于钢格构柱数量多、安装高度大、承载量重、安装精度要求高的整体结构安装方法及安装精度控制方法。

### 背景技术

[0002] 景洪水力式升船机是一种利用水能提升承船厢的新型升船机,其主机房采用钢结构封闭,设置两跨18轴线36根钢格构柱,柱轴间距6m。钢格构柱是主机房桥机及轨道梁的承载基础,其施工质量和工作进度,对桥机的安全运行与升船机提升设备的安装质量及工期控制至关重要。钢格构柱包括柱脚埋件、四管柱体和肩梁,柱脚埋件属于一期埋件,设计中每根钢格构柱的柱脚埋件分为四组,每组8根锚栓呈圆周分布,这样分散结构虽然简单,但却不易控制锚栓之间及每组之间的安装精度及质量。由于钢格构柱数量多、安装高度大、承载量重、土建结构中的基础钢筋网密集,对埋件及柱体之间的安装定位产生了较大干扰,且不能很好地避免土建浇筑过程中柱脚埋件的移位变形问题。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是:针对上述存在的问题,提供了一种升船机主机房钢格构柱施工方法及安装精度控制方法,能够保证钢格构柱的安装精度,提高其安装质量及工作效率,确保升船机提升设备安装的进度与可靠性,通过钢格构柱安装精度控制方法,能够实现钢格构柱的高效精确安装调整,满足其安装高度大、承载量重、安装精度要求高等施工要求。

[0004] 本发明采用的技术方案如下:一种升船机主机房钢格构柱施工方法,包括以下步骤:

a、测量放线:在主机房基础底平面上测放出钢格构柱埋件的安装基准线及柱脚中心基准点,保证基准线的位置精度满足一期埋件安装控制线的精度要求;

b、柱脚埋件制作:各组柱脚埋件结构在工厂内流水化制作完成,在拼装支架上测量放样,在上、下层柱脚板上开设通孔,将每组8根锚栓穿入上柱脚板、下柱脚板的通孔内定位连接为一组锚栓结构,调整水平及间距后,采用加强槽钢将每四组锚栓结构连成一套整体;

c、钢格构柱制作:各组钢格构柱结构在工厂内流水化制作完成,采用三维建模软件控制钢管下料,将钢管管节组焊成四管柱体;采用对称焊接方式将上、下盖板和腹板组焊成肩梁,将肩梁焊接在四管柱体顶部组成钢格构柱柱体;

d、柱脚埋件安装:根据混凝土浇筑进度,将柱脚埋件整体吊装到需要浇筑钢格构柱位置,埋件调整加固合格后,进行一期混凝土浇筑;

e、钢格构柱安装:待混凝土强度达到要求后拆下加强槽钢,安装前搭设施工排架,在上柱脚板顶面测量放线,确定钢格构柱的柱脚定位轴线及四管定位中心点,在上柱脚板上开设与柱体管径配套的圆孔;将钢格构柱整体吊装到位、插入圆孔后进行临时固定,安装尺寸

调整合格后进行四管柱体的主管与上、下柱脚板的焊接加固；

f、验收：全部钢格构柱安装完成之后进行检查验收。

[0005] 本发明所述的一种升船机主机房钢格构柱施工方法，在所述步骤a中，钢格构柱埋件的安装测量基准线包括两跨18轴线36根钢格构柱埋件的定位轴线及定位基准点。

[0006] 本发明所述的一种升船机主机房钢格构柱施工方法，在所述步骤b中，上、下柱脚板上的各8个通孔沿圆周均布，通孔内径与锚栓外径适配；四块上柱脚板呈矩形排列，两两之间通过加强槽钢连接固定；四块下柱脚板呈矩形排列，两两之间通过加强槽钢连接固定；上、下柱脚板连接成的矩形边长度相等、孔位对正，所述加强槽钢装设在上柱脚板和下柱脚板的上端面，上层加强槽钢和下层加强槽钢之间采用斜撑固定，所述斜撑的一端与上层加强槽钢中部连接，所述斜撑的另一端与下层加强槽钢端部连接。

[0007] 本发明所述的一种升船机主机房钢格构柱施工方法，在所述步骤c中，钢管下料后，先将钢管管节组焊成两管柱体，再将两组两管柱体拼焊成四管柱体，焊接时由多名焊工均布对称施焊，肩梁按中、下、上的顺序对称焊接。

[0008] 本发明所述的一种升船机主机房钢格构柱施工方法，在所述步骤d中，柱脚埋件安装前，先布置土建钢筋，暂不绑扎，待柱脚埋件整体调整加固合格后，绑扎土建钢筋并再次复测埋件；一期混凝土的收仓面与下柱脚板平齐，混凝土浇筑时，在柱脚埋件外侧对称多点下料，对称振捣。

[0009] 本发明所述的一种升船机主机房钢格构柱施工方法，在所述步骤e中，施工排架采用钢管和扣件搭设，钢格构柱吊装前，在柱体上做好安装标记；吊装就位后，采用垂线、水准仪和钢尺检测调整安装精度至合格，先点焊固定，再进行现场焊缝焊接，焊接过程中监测钢格构柱的垂直度。

[0010] 本发明所述的一种升船机主机房钢格构柱施工方法，在所述步骤e中，检查验收完成后，还进行二期混凝土浇筑，在上、下柱脚板之间进一步浇注混凝土。

[0011] 采用本发明所述施工方法过程中进行钢格构柱安装精度控制方法，包括以下步骤：

1) 通过高精度测量仪器进行安装轴线与基准点定位时，所测量基准点必须是在同一个测量标点、同一台测量仪器和同一测量站内完成测量定位；

2) 柱脚埋件制作时，根据埋件安装尺寸测量放样，整体调整时严格控制上柱脚板和下柱脚板的顶面水平度及柱脚板中心轴线、对角线偏值，使其满足柱脚埋件的安装基准要求；

3) 柱体焊接时，主管两端采用型钢固定，控制钢管轴线的直线度及肩梁上盖板顶面平面度满足设计要求；

4) 柱脚埋件安装前，土建钢筋暂不绑扎，调整埋件整体的中心轴线偏值、顶面水平度及标高满足要求后进行加固，绑扎土建钢筋并复测尺寸；

5) 钢格构柱整体吊装前，在柱体上标记十字中心线、垂直度检测线和标高检测线；吊装就位后，采用垂线、水准仪和钢尺，检测柱身垂直度、柱顶高程和平面度，采用千斤顶进行调整，焊接过程中监测格构柱的垂直度，通过调整焊接顺序减少焊接变形对柱身垂直度的影响；

6) 全部钢格构柱安装完成后，进行复测检查验收并做好记录。

[0012] 与现有技术相比，采用上述技术方案的有益效果为：

1) 柱脚埋件制作时,通过将上柱脚板、下柱脚板、加强槽钢与斜撑连接形成稳定刚性体,可一次性完成四组32根锚栓埋件的精确安装与快捷定位,四组32根锚栓形成一个整体的柱脚埋件结构,避免多次反复调整,省时省力、有利于保证安装精度、提高工效;

2) 通过将钢格构柱制作分解为柱体焊接、肩梁焊接及柱体与肩梁立拼多个工作面,在工厂内流水化作业,能够极大提高制作效率、缩短工期;且工厂内环境平整、设备齐全,制作精度易于保证;

3) 柱脚埋件安装前,先布置土建钢筋、暂不绑扎,待柱脚埋件整体调整加固合格后绑扎土建钢筋,能够有效避开土建密集钢筋网对埋件安装的干扰,提高安装精度;

4) 柱脚埋件的整体调整与加固,有利于控制锚栓的同心度与垂直度,避免土建浇筑过程中的移位;

5) 通过钢格构柱安装精度控制方法,能够实现钢格构柱的高效精确安装调整,满足其安装高度大、承载量重、安装精度要求高等施工要求,加强槽钢可重复使用,有利于节约成本、经济实用,可推广应用到其它钢格构柱施工中。

## 附图说明

[0013] 图1是本发明中钢格构柱主视图;

图2是本发明中钢格构柱侧视图;

图3是本发明中钢格构柱埋件整体布置图;

图4是图3中C处局部放大图;

图5是本发明中埋件主视图;

图6是本发明中埋件俯视图;

图7是本发明中上、下柱脚板俯视图。

[0014] 附图标记: 1为柱脚埋件,2为通孔,3为锚栓,4为上柱脚板,5为下柱脚板,6为加强槽钢,7为斜撑,8为四管柱体,9为肩梁。

## 具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明做进一步描述。

[0016] 如图1和2所示,一组钢格构柱的上部结构包括四管柱体8和肩梁9,四管柱体8包括四根管状柱体,四根管状柱体相互焊接固定在一起且顶端连线形成矩形,肩梁9包括上盖板、下盖板和腹板,肩梁9焊接于四管柱体8顶部;通过将钢格构柱制作分解为柱体焊接、肩梁焊接及四管柱体与肩梁立拼多个工作面,在工厂内流水化作业,能够极大提高制作效率、缩短工期;且工厂内环境平整、设备齐全,制作精度易于保证。

[0017] 如图3至6所示,钢格构柱的柱脚埋件结构设置为A、B两跨18轴线36组,一组柱脚埋件1对应一组钢格构柱上部的四管柱体8,单组柱脚埋件1包括四组锚栓结构,四组锚栓结构顶端连线形成矩形,与上部的四管柱体结构的矩形对应,单组锚栓结构包括8根锚栓3、上柱脚板4和下柱脚板5,上、下柱脚板4、5均为圆形,且呈圆周均匀开设有8个通孔2,供8根锚栓3穿过,8根锚栓3顶端与上柱脚板4通过螺栓固定连接,上柱脚板和下柱脚板上的通孔使得各锚栓之间的安装精度提高,定位更加方便快捷,提升了安装效率,四块上柱脚板4两两之间均固定设置加强槽钢6,加强槽钢6与上柱脚板4上表面固定连接,四块下柱脚板5两两之间

均固定设置加强槽钢6,加强槽钢6与下柱脚板5上表面固定连接;在相对应的上层加强槽钢和下层加强槽钢之间设置有斜撑7,斜撑7顶部与上层加强槽钢中部固定连接,底部与下层加强槽钢端部固定连接,提升了整个柱脚埋件结构的刚度和强度,稳定性更好,可一次性完成四组锚栓结构中32根锚栓的精确安装与快捷定位,避免多次反复调整,省时省力、有利于保证安装精度、提高工效。

[0018] 如图1至6所示,一种升船机主机房钢格构柱施工方法,包括以下步骤:

a、测量放线:在主机房基础底平面上测放出钢格构柱柱脚埋件的安装基准线及柱脚中心基准点,保证基准线的位置精度满足一期埋件安装控制线的精度要求;

b、柱脚埋件制作:各组柱脚埋件结构在工厂内流水化制作完成,在拼装支架上测量放样,在上、下柱脚板4、5上开设通孔2,将每组8根锚栓3穿入上柱脚板4、下柱脚板5的通孔2内定位连接为一组锚栓结构,调整水平及间距后,采用加强槽钢6将每四组锚栓结构连成一套整体;

c、钢格构柱制作:各组钢格构柱结构在工厂内流水化制作完成,采用三维建模软件控制钢管下料,将钢管管节组焊成四管柱体8;采用对称焊接方式将上、下盖板和腹板组焊成肩梁9,将肩梁9焊接在四管柱体8顶部组成钢格构柱柱体;

d、柱脚埋件安装:根据混凝土浇筑进度,将柱脚埋件1整体吊装到需要浇筑钢格构柱位置,柱脚埋件1调整加固合格后,进行一期混凝土浇筑;

e、钢格构柱安装:待混凝土强度达到要求后拆下加强槽钢6,安装前搭设施工排架,在上柱脚板4顶面测量放线,确定钢格构柱的柱脚定位轴线及四管定位中心点,在上柱脚板4上开设与柱体管径配套的圆孔;将钢格构柱整体吊装到位、插入圆孔后进行临时固定,安装尺寸调整合格后进行四管柱体8的主管与上、下柱脚板4、5的焊接加固;

f、验收:全部钢格构柱安装完成之后进行检查验收。

[0019] 进一步地,在步骤a中,钢格构柱埋件的安装测量基准线包括两跨18轴线36根钢格构柱埋件的定位轴线及定位基准点。

[0020] 进一步地,在步骤b中,上、下柱脚板4、5上的各8个通孔2沿圆周均布,通孔2内径与锚栓3外径适配;四块上柱脚板4呈矩形排列,两两之间通过加强槽钢6连接固定;四块下柱脚板5呈矩形排列,两两之间通过加强槽钢6连接固定;上、下柱脚板4、5连接成的矩形边长度相等、孔位对正,加强槽钢6装设在上柱脚板4和下柱脚板5的上端面,上层加强槽钢和下层加强槽钢之间采用斜撑7固定,斜撑7的一端与上层加强槽钢6中部连接,斜撑7的另一端与下层加强槽钢6端部连接。通过将上柱脚板4、下柱脚板5、加强槽钢6与斜撑7连接形成稳定刚性体,可一次性完成四组32根锚栓埋件的精确安装与快捷定位,四组32根锚栓形成一个整体的柱脚埋件结构,避免多次反复调整,省时省力、有利于保证安装精度、提高工效。

[0021] 进一步地,在步骤c中,钢管下料后,先将钢管管节组焊成两管柱体,再将两组两管柱体拼焊成四管柱体8,焊接时由多名焊工均布对称施焊,肩梁9按中、下、上的顺序对称焊接。通过将钢格构柱制作分解为柱体焊接、肩梁焊接及柱体与肩梁立拼多个工作面,在工厂内流水化作业,能够极大提高制作效率、缩短工期;且工厂内环境平整、设备齐全,制作精度易于保证。

[0022] 进一步地,在步骤d中,柱脚埋件1安装前,先布置土建钢筋,暂不绑扎,待柱脚埋件整体调整加固合格后,绑扎土建钢筋并再次复测埋件,能够有效避开土建密集钢筋网对埋

件安装的干扰,提高安装精度;一期混凝土的收仓面与下柱脚板平齐,混凝土浇筑时,在柱脚埋件1外侧对称多点下料,对称振捣,以使柱脚埋件1受力均匀、不易发生倾斜移位。

[0023] 进一步地,在步骤e中,施工排架采用钢管和扣件搭设,钢格构柱吊装前,在柱体上做好安装标记;吊装就位后,采用垂线、水准仪和钢尺检测调整安装精度至合格,先点焊固定,再进行现场焊缝焊接,焊接过程中监测钢格构柱的垂直度。

[0024] 进一步地,在步骤e中,检查验收完成后,还进行二期混凝土浇筑,在上、下柱脚板4、5之间进一步浇注混凝土,使钢格构柱的柱脚基础更加牢固、满足承载量重的要求。

[0025] 采用本发明所述施工方法过程中进行钢格构柱安装精度控制方法,包括以下步骤:

1) 通过高精度测量仪器进行安装轴线与基准点定位时,所测量基准点必须是在同一个测量标点、同一台测量仪器和同一测量站内完成测量定位,以便于一次性测放全部安装测量基准、提高安装定位精度;

2) 柱脚埋件制作时,根据埋件安装尺寸测量放样,整体调整时严格控制上柱脚板4和下柱脚板5的顶面水平度及柱脚板中心轴线、对角线偏值,使其满足柱脚埋件1的安装基准要求;柱脚埋件1制作控制指标:中心轴线 $\pm 1\text{mm}$ ,对角线差 $2\text{mm}$ ,;锚栓垂直度 $1/500$ ;

3) 柱体焊接时,主管两端采用型钢固定,控制钢管轴线的直线度及肩梁9上盖板顶面平面度满足设计要求;

4) 柱脚埋件安装前,土建钢筋暂不绑扎,调整埋件整体的中心轴线偏差值、顶面水平度及标高满足要求后进行加固,绑扎土建钢筋并复测;柱脚埋件1安装控制指标:中心轴线偏差 $\pm 2.5\text{mm}$ ,顶面标高 $\pm 3\text{mm}$ ,顶面水平度 $1/1000$ ;

5) 钢格构柱整体吊装前,在柱体上标记十字中心线、垂直度检测线和标高检测线;吊装就位后,采用垂线、水准仪和钢尺,检测柱身垂直度、柱顶高程和平面度,采用千斤顶进行调整,焊接过程中监测格构柱的垂直度,通过调整焊接顺序减少焊接变形对柱身垂直度的影响;柱身垂直度控制指标 $\leq H/1000$ ,且 $\leq 10\text{mm}$ ;

6) 全部钢格构柱安装完成后,进行复测检查验收并做好记录。

[0026] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合,以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。如果本领域技术人员,在不脱离本发明的精神所做的非实质性改变或改进,都应该属于本发明权利要求保护的范围。



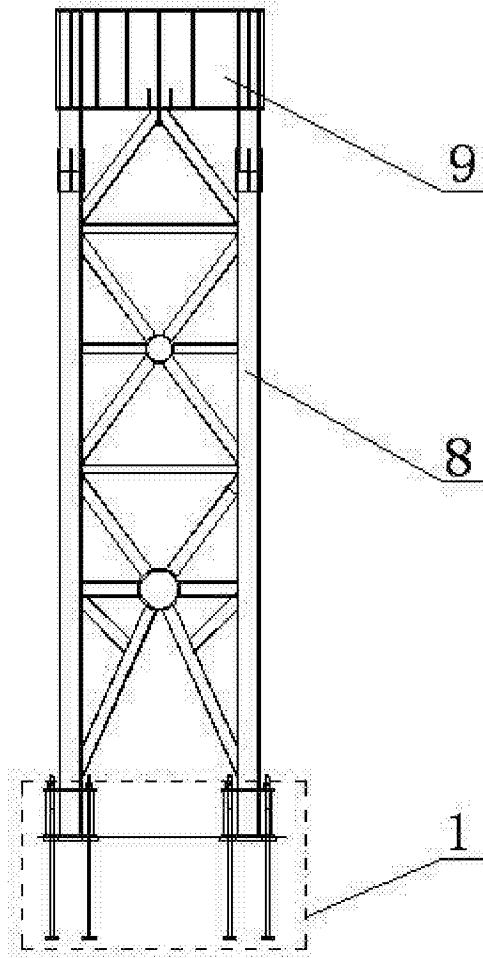


图1

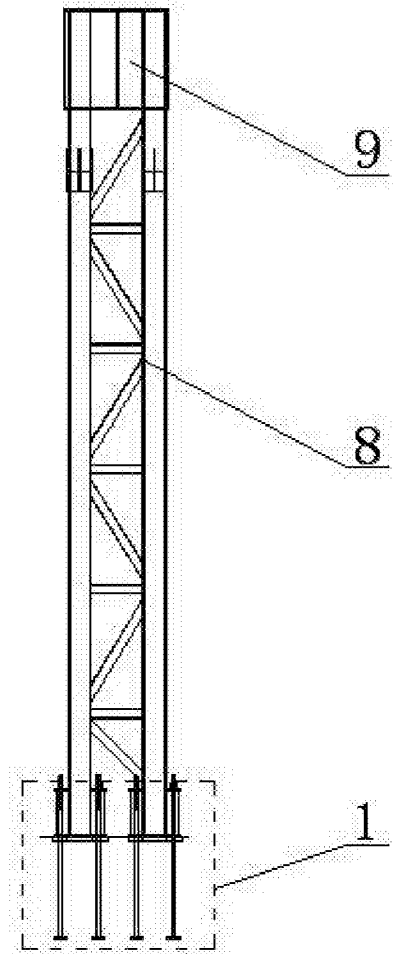


图2

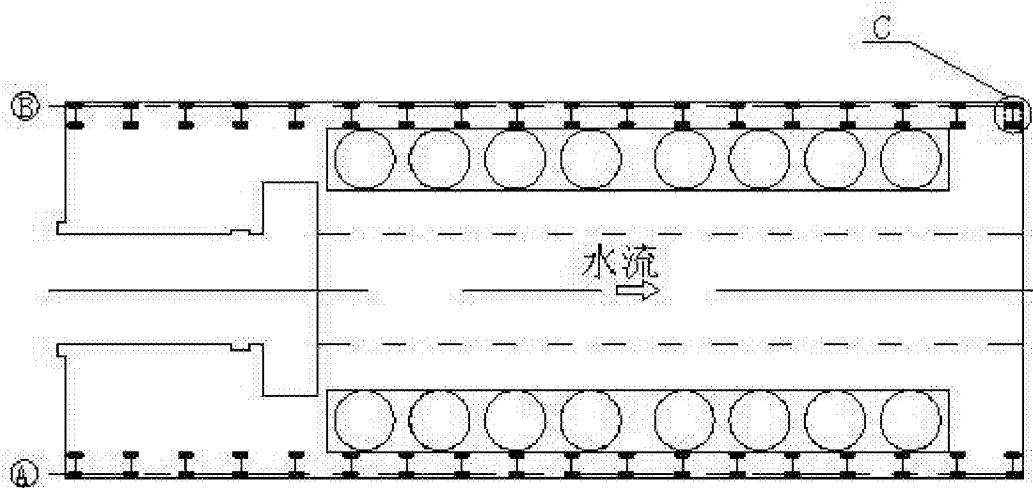


图3

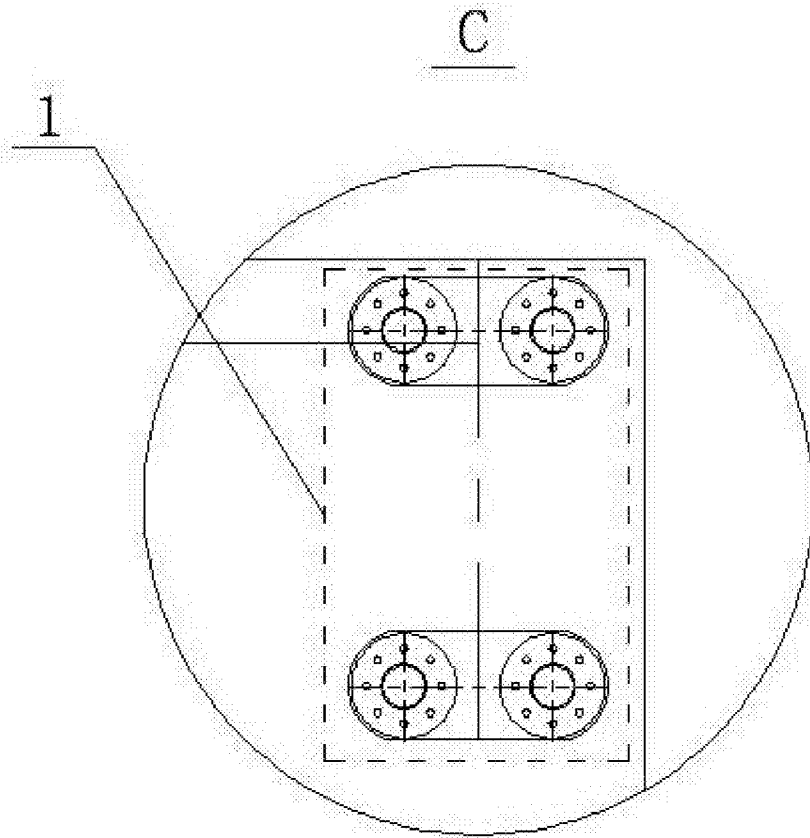


图4

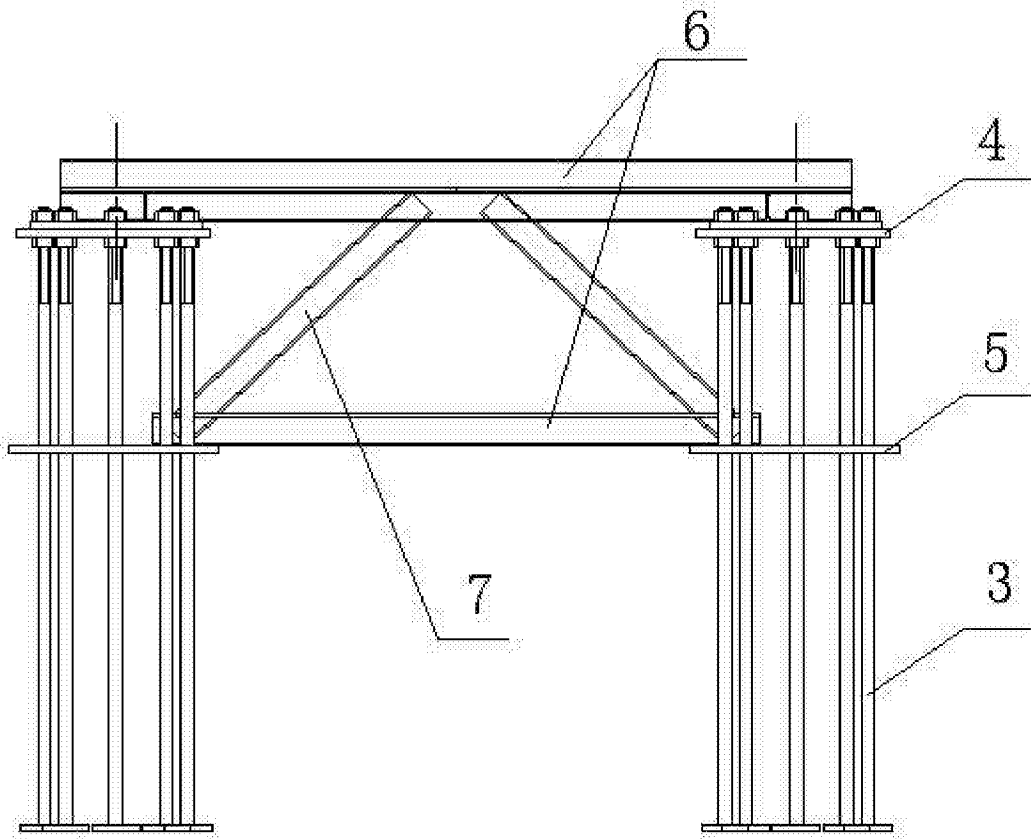


图5

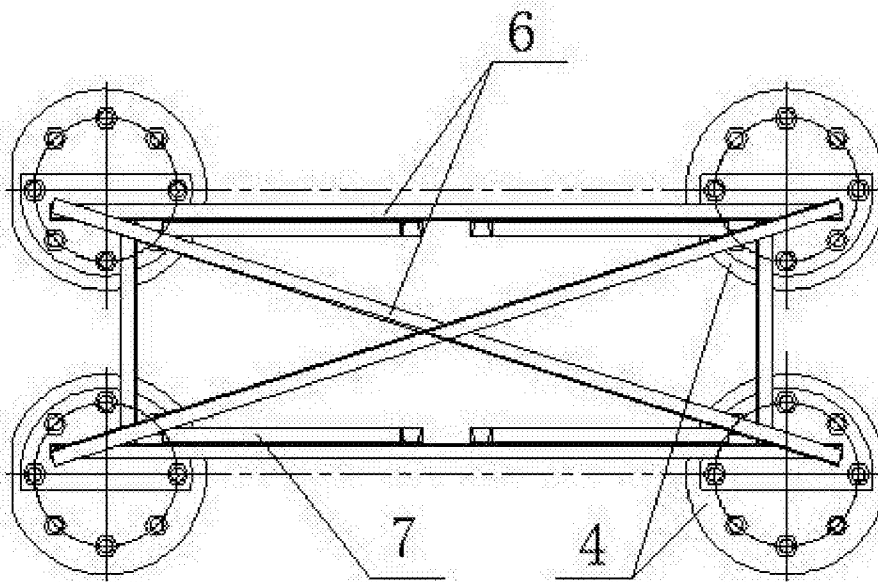


图6

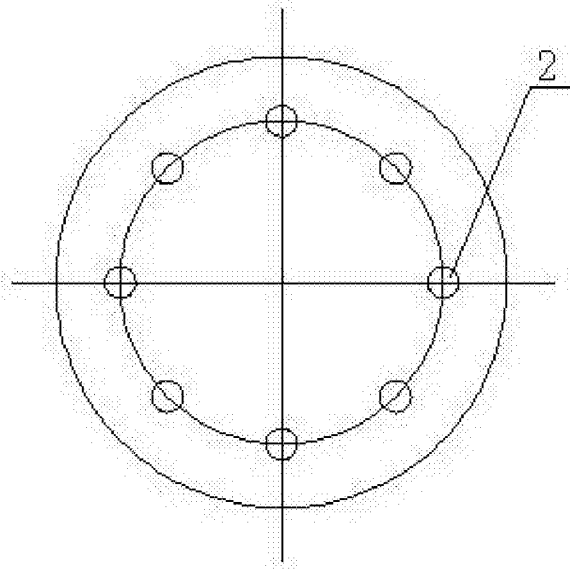


图7