



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107882321 A

(43)申请公布日 2018.04.06

(21)申请号 201711181018.6

(22)申请日 2017.11.23

(71)申请人 中铁建设集团南方工程有限公司
地址 511458 广东省广州市南沙区丰泽东路106号(自编1号楼)X1301-C1624(仅限办公用途)(JM)

(72)发明人 范立军 李华可 张明明 张绍劭

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245

代理人 李盛洪

(51)Int.Cl.

E04G 11/22(2006.01)

E04G 11/24(2006.01)

E04G 19/00(2006.01)

E04G 21/02(2006.01)

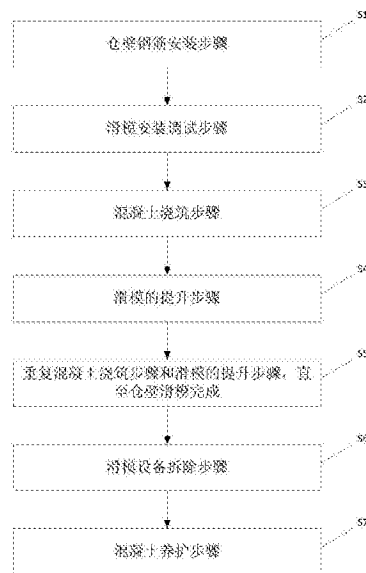
权利要求书3页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

大直径筒仓滑模施工工法

(57)摘要

本发明公开了一种大直径筒仓滑模施工工法,所述的施工工法包括:S1、仓壁钢筋安装步骤;S2、滑模安装调试步;S3、混凝土浇筑步骤;S4、滑模的提升步骤,其中罐壁滑模的提升分3个阶段:初滑、正常滑升以及罐壁顶部模板滑升;S5、重复混凝土浇筑步骤和滑模的提升步骤,直至仓壁滑模完成;S6、滑模设备拆除步骤;S7、混凝土养护步骤。该施工工法只使用一套模板,模板和操作平台用液压千斤顶提升,不用再支模、搭设脚手架,可节省大量模板、脚手材料和人工;施工保持连续作业,使各种工序简化,不用每节装、拆模板,施工速度快;混凝土是连续浇筑,可减少施工缝,保证建筑物的整体性。



1. 一种大直径筒仓滑模施工工法,其特征在于,所述的施工工法包括:

S1、仓壁钢筋安装步骤,在滑模装置组装前进行钢筋绑扎施工,将罐壁钢筋绑扎至一定高度,甩出竖向钢筋,并错开接头,在滑模正常滑升阶段,每提升一次高度,便重新进行仓壁钢筋绑扎;

S2、滑模安装调试步骤,绑扎竖向钢筋和提升架横梁下水平钢筋,安装提升架,安装内外围圈,安装模板,安装操作平台及内吊架,安装中心拉杆,安装液压提升系统,检查、试验插入支撑杆,安装外吊架及安全网;

S3、混凝土浇筑步骤;

S4、滑模的提升步骤,其中罐壁滑模的提升分3个阶段:初滑、正常滑升以及罐壁顶部模板滑升;

S5、重复混凝土浇筑步骤和滑模的提升步骤,直至仓壁滑模完成;

S6、滑模设备拆除步骤;

S7、混凝土养护步骤。

2. 根据权利要求1所述的大直径筒仓滑模施工工法,其特征在于,所述的S1、仓壁钢筋安装步骤中,水平钢筋采用机械或绑扎搭接接头,搭接长度不应小于 $50d$,水平钢筋接头的水平位置应错开布置,水平方向错开的距离不小于一个搭接长度,也不小于 $1m$,在同一竖向截面上每隔三根钢筋不多于一个接头,仓壁弧形水平钢筋采用机械成型,钢筋弧度应均匀,端部不应有明显翘曲;

筒仓仓壁的竖向钢筋的下料长度控制在 $4m$ 至 $5m$,钢筋采用直螺纹套筒机械连接,接头位置要 $1/4$ 错开布置,同一连接区段内的接头百分率不大于 25% ,竖向钢筋绑扎完成后,其上端应用限位支架临时固定;

水平钢筋与竖向钢筋应紧密接触,交接点应全数绑扎,绑扎丝头应背向模板面,仓壁内侧与外侧钢筋之间应设置拉结筋、拉结筋成梅花状布置。

3. 根据权利要求1所述的大直径筒仓滑模施工工法,其特征在于,所述的S2、滑模安装调试步骤中,滑升平台在组装前根据计算的弦长,用钢尺量出每个提升架的位置,根据测定好的提升架位置,将提升架逐步吊装就位,并作临时钢筋支撑固定,并且由水平仪控制提升架相互之间应等高;

安装中心盘及拉杆时,以中心盘为钢板,拉杆由螺纹钢、花篮螺栓组成,调整收紧拉杆时先将所有拉杆全部预紧,然后用水平尺放置在提升架下横梁上,收紧拉杆,直至提升架横梁水平为止。

4. 根据权利要求1所述的大直径筒仓滑模施工工法,其特征在于,所述的S3、混凝土浇筑步骤具体如下:

S301、采用商品混凝土,事前项目部安排专人负责与商混站协调沟通,落实混凝土的连续供应;

S302、选用混凝土材料,满足坍落度在 $140\sim 160mm$,初凝时间控制在6小时,终凝时间控制在8小时;

S303、混凝土进场后,现场由专业试验员、质量员、技术员对混凝土进行检查验收,检查商混资料、配比、原材的检验项目,由试验员检测混凝土的坍落度,是否符合滑模施工要求,验收合格后,方可使用,同时根据规范及施工方案要求留置混凝土试块;

S304、由商混站安排罐车运至施工现场,针对具体工程,优化混凝土配合比,考虑运输距离,天气=方面因素,控制坍落度在140~160mm范围内,商品混凝土的验收,按照《预拌混凝土》GB/T14902要求;

S305、采用贯入阻力大小来确定混凝土凝固的状态,绘制混凝土贯入阻力值曲线,确定滑升速度,根据贯入阻力曲线确定当期相适应的混凝土配合比;

S306、在现场施工中,根据温度、天气及时测定所选用混凝土的贯入阻力,是否达到0.3至0.35kN/cm²,满足当前工程滑升速度的要求;

S307、滑模提升过程中,规定两次提升间隔不大于0.5h,根据温度、天气中间适当增加提升行程,来阻止混凝土和模板之间的粘结;

S308、浇筑混凝土,安排专人负责检查浇筑高度,确保浇筑面在同一个水平面上,并应有计划、均匀地变换浇灌方向,必须分层均匀对称交圈浇筑;

S309、混凝土养护,在混凝土出模后及时进行检查修整,由专人进行表面修补和压光作业;

S310、根据气温和施工经验确定滑模滑升速度,控制在每小时滑升高度不大于170mm,每天控制在4m~5m高,以确保混凝土成型;

S311、清理操作平台和模板;

S312、混凝土出模时对混凝土表面进行压实收光;

S313、混凝土试块在入模前随机取样制作并留置。

5. 根据权利要求1所述的大直径筒仓滑模施工工法,其特征在于,所述的S4、滑模的提升步骤中模板滑升速度在支撑杆无失稳可能时,按砼的出模强度控制,按下式计算:

$$V = (H - h_0 - a) / t$$

V—模板滑升速度,单位:m/h;

H—筒仓总高度,单位:m;

h₀—每个浇灌层厚度,单位:m;

a—砼浇筑后其表面到模板上口的距离,取0.05m--0.1m;

t—砼从浇灌到位至达到出模强度所需的时间(h)。

6. 根据权利要求1所述的大直径筒仓滑模施工工法,其特征在于,所述的S6、滑模设备拆除步骤具体如下:

S601、清理平台上的剩余材料、杂物、垃圾,拆除台面板,再拆除机电设施、液压系统的油管和控制台;

S602、拆除中心拉杆和中心盘:首先用汽车吊吊住中心盘,再逐个卸掉拉杆与内平台的连接螺栓,等全部拉杆卸完后,再徐缓的把全部中心拉杆落到地面上,再由地面人员解体、搬运堆放;

S603、拆除内模板、围圈和内平台的吊架、环向管、支撑短管,拆除时从上人马道的一侧开始往后退,一次性把所有的吊架、吊杆、上下环管、支撑短管拆除干净;

S604、拆除外平台的上下环管、支撑短管,吊架不拆除,要作为拆除开字架和桁架的平台,最后和开字架一起拆除。

S605、拆除开字架和桁架,以上人马道的一侧向后退,分段拆除,一次最多允许拆除3个开字架段。

7. 根据权利要求1所述的大直径筒仓滑模施工工法,其特征在于,所述的施工工法在所述的S6、滑模设备拆除步骤之后还包括:进行顶部环梁施工,罐顶部环梁为一圈突出梁,环梁采用12mm后镜面木工板散拼,50×100mm木方背楞间距不大于200mm,沿梁高@600mm设置一道钢筋环箍,最少不少于两道,每道环箍采用2根 ϕ 14mm钢筋,并用 ϕ 12mm拉杆沿梁高间距500mm、环向间距600mm进行加固。

8. 根据权利要求1所述的大直径筒仓滑模施工工法,其特征在于,所述的施工工法在所述的S6、滑模设备拆除步骤之后还包括:留设洞口,出入口采用木模榫作为胎模,按280mm厚度的环形加工,一次加工成组合件,当滑模模具的内模安装好后,在滑模模板内放置,然后安装滑模外模板,出模的模榫的混凝土强度达到设计强度75%后再拆除。

9. 根据权利要求1所述的大直径筒仓滑模施工工法,其特征在于,所述的施工工法在所述的S6、滑模设备拆除步骤之后还包括:施工缝留置,在带形基础与室壁的交接处、仓壁顶环梁与室壁的交接处各留设1道施工缝。

大直径筒仓滑模施工工法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工技术领域,具体涉及一种大直径筒仓滑模施工工法。

背景技术

[0002] 液压滑升模板施工方法是现浇混凝土工程施工方法之一,在国内始于二十世纪六十年代初期,已有近50年的历史,这种施工工艺已广泛应用于混凝土与钢筋混凝土的结构:筒壁结构(包括烟囱、造粒塔、水塔、筒仓、油罐、桥墩、竖井壁等);框架结构(包括排架、柱等);墙板结构(高层房屋建筑)。运用于筒壁结构的施工及高层建筑的施工,效果尤为显著。不但节约模板、脚手架和劳动力,而且加快施工速度,保证工程质量。

[0003] 但是现有的传统施工工法中某些环节的施工工艺比较陈旧,导致施工效率不高,因此目前亟待对滑模施工方案进行研究与优化,加快施工进度,同时,能够保证工程质量。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决现有技术中的上述缺陷,提供一种大直径筒仓滑模施工工法。

[0005] 本发明的目的可以通过采取如下技术方案达到:

[0006] 一种大直径筒仓滑模施工工法,所述的施工工法包括:

[0007] S1、仓壁钢筋安装步骤,在滑模装置组装前进行钢筋绑扎施工,将罐壁钢筋绑扎至一定高度,甩出竖向钢筋,并错开接头,在滑模正常滑升阶段,每提升一次高度,便重新进行仓壁钢筋绑扎;

[0008] S2、滑模安装调试步骤,绑扎竖向钢筋和提升架横梁下水平钢筋,安装提升架,安装内外围圈,安装模板,安装操作平台及内吊架,安装中心拉杆,安装液压提升系统,检查、试验插入支撑杆,安装外吊架及安全网;

[0009] S3、混凝土浇筑步骤;

[0010] S4、滑模的提升步骤,其中罐壁滑模的提升分3个阶段:初滑、正常滑升以及罐壁顶部模板滑升;

[0011] S5、重复混凝土浇筑步骤和滑模的提升步骤,直至仓壁滑模完成;

[0012] S6、滑模设备拆除步骤;

[0013] S7、混凝土养护步骤。

[0014] 进一步地,所述的S1、仓壁钢筋安装步骤中,水平钢筋采用机械或绑扎搭接接头,搭接长度不应小于 $50d$ (d 指钢筋直径),水平钢筋接头的水平位置应错开布置,水平方向错开的距离不小于一个搭接长度,也不小于 $1m$,在同一竖向截面上每隔三根钢筋不多于一个接头,仓壁弧形水平钢筋采用机械成型,钢筋弧度应均匀,端部不应有明显翘曲;

[0015] 筒仓仓壁的竖向钢筋的下料长度控制在 $4m$ 至 $5m$,钢筋采用直螺纹套筒机械连接,接头位置要 $1/4$ 错开布置,同一连接区段内的接头百分率不大于 25% ,竖向钢筋绑扎完成后,其上端应用限位支架临时固定;

[0016] 水平钢筋与竖向钢筋应紧密接触,交接点应全数绑扎,绑扎丝头应背向模板面,仓壁内侧与外侧钢筋之间应设置拉结筋、拉结筋成梅花状布置。

[0017] 进一步地,所述的S2、滑模安装调试步骤中,滑升平台在组装前根据计算的弦长,用钢尺量出每个提升架的位置,根据测定好的提升架位置,将提升架逐步吊装就位,并作临时钢筋支撑固定,并且由水平仪控制提升架相互之间应等高;

[0018] 安装中心盘及拉杆时,以中心盘为钢板,拉杆由螺纹钢、花篮螺栓组成,调整收紧拉杆时先将所有拉杆全部预紧,然后用水平尺放置在提升架下横梁上,收紧拉杆,直至提升架横梁水平为止。

[0019] 进一步地,所述的S3、混凝土浇筑步骤具体如下:

[0020] S301、采用商品混凝土,事前项目部安排专人负责与商混站协调沟通,落实混凝土的连续供应;

[0021] S302、选用混凝土材料,满足坍落度在140~160mm,初凝时间控制在6小时,终凝时间控制在8小时;

[0022] S303、混凝土进场后,现场由专业试验员、质量员、技术员对混凝土进行检查验收,检查商混资料、配比、原材的检验项目,由试验员检测混凝土的坍落度,是否符合滑模施工要求,验收合格后,方可使用,同时根据规范及施工方案要求留置混凝土试块;

[0023] S304、由商混站安排罐车运至施工现场,针对具体工程,优化混凝土配合比,考虑运输距离,天气等方面因素,控制坍落度在140~160mm范围内,商品混凝土的验收,按照《预拌混凝土》GB/T14902要求;

[0024] S305、采用贯入阻力大小来确定混凝土凝固的状态,绘制混凝土贯入阻力值曲线,确定滑升速度,根据贯入阻力曲线确定当期相适应的混凝土配合比;

[0025] S306、在现场施工中,根据温度、天气及时测定所选用混凝土的贯入阻力,是否达到0.3至0.35kN/cm²,满足当前工程滑升速度的要求;

[0026] S307、滑模提升过程中,规定两次提升间隔不大于0.5h,根据温度、天气中间适当增加提升行程,来阻止混凝土和模板之间的粘结;

[0027] S308、浇筑混凝土,安排专人负责检查浇筑高度,确保浇筑面在同一个水平面上,并应有计划、均匀地变换浇灌方向,必须分层均匀对称交圈浇筑;

[0028] S309、混凝土养护,在混凝土出模后及时进行检查修整,由专人进行表面修补和压光作业;

[0029] S310、根据气温和施工经验确定滑模滑升速度,控制在每小时滑升高度不大于170mm,每天控制在4m~5m高,以确保混凝土成型;

[0030] S311、清理操作平台和模板;

[0031] S312、混凝土出模时对混凝土表面进行压实收光;

[0032] S313、混凝土试块在入模前随机取样制作并留置。

[0033] 进一步地,所述的S4、滑模的提升步骤中模板滑升速度在支撑杆无失稳可能时,按砼的出模强度控制,按下式计算:

[0034] $V = (H - h_0 - a) / t$

[0035] V—模板滑升速度(m/h);

[0036] H—筒仓总高度(m);

- [0037] h₀—每个浇灌层厚度(m)；
- [0038] a—砼浇筑后其表面到模板上口的距离,取0.05m—0.1m；
- [0039] t—砼从浇灌到位至达到出模强度所需的时间(h)。
- [0040] 进一步地,所述的S6、滑模设备拆除步骤具体如下：
- [0041] S601、清理平台上的剩余材料、杂物、垃圾,拆除台面板,再拆除机电设施、液压系统的油管和控制台；
- [0042] S602、拆除中心拉杆和中心盘:首先用汽车吊吊住中心盘,再逐个卸掉拉杆与内平台的连接螺栓,等全部拉杆卸完后,再徐缓的把全部中心拉杆落到地面上,再由地面人员解体、搬运堆放；
- [0043] S603、拆除内模板、围圈和内平台的吊架、环向管、支撑短管,拆除时从上人马道的一侧开始往后退,一次性把所有的吊架、吊杆、上下环管、支撑短管拆除干净；
- [0044] S604、拆除外平台的上下环管、支撑短管,吊架不拆除,要作为拆除开字架和桁架的平台,最后和开字架一起拆除。
- [0045] S605、拆除开字架和桁架,以上人马道的一侧向后退,分段拆除,一次最多允许拆除3个开字架段。
- [0046] 进一步地,所述的施工工法在所述的S6、滑模设备拆除步骤之后还包括:进行顶部环梁施工,罐顶部环梁为一圈突出梁,环梁采用12mm后镜面木工板散拼,50×100mm木方背楞间距不大于200mm,沿梁高@600mm设置一道钢筋环箍,不少于两道,每道环箍采用2根Φ14mm钢筋,并用Φ12mm拉杆沿梁高间距500mm、环向间距600mm进行加固。
- [0047] 进一步地,所述的施工工法在所述的S6、滑模设备拆除步骤之后还包括:留设洞口,出入口采用木模榫作为胎模,按280mm厚度的环形加工,一次加工成组合件,当滑模模具的内模安装好后,在滑模模板内放置,然后安装滑模外模板,出模的模榫的混凝土强度达到设计强度75%后再拆除。
- [0048] 进一步地,所述的施工工法在所述的S6、滑模设备拆除步骤之后还包括:施工缝留置,在带形基础与室壁的交接处、仓壁顶环梁与室壁的交接处各留设1道施工缝。
- [0049] 本发明相对于现有技术具有如下的优点及效果：
- [0050] 1、施工只使用一套模板,模板和操作平台用液压千斤顶提升,不用再支模、搭设脚手架,可节省大量模板、脚手材料和人工。
- [0051] 2、施工保持连续作业,使各种工序简化,不用每节装、拆模板,施工速度快。
- [0052] 3、混凝土是连续浇筑,可减少施工缝,保证建筑物的整体性。
- [0053] 4、操作平台及吊梯周围下面均设有栏杆和保护绳围,施工操作安全。
- [0054] 5、利用全站仪控制筒体垂直度、全过程“定点测量,全程跟踪检查”的施工方法提高滑模筒体质量。
- [0055] 6、施工工序程序化、图表化、操作规范化,施工质量全过程动态管理。混凝土质量大大提高,施工全过程的质量优良,保证了混凝土结构的质量。
- [0056] 7、采取可靠控制措施,对每位操作人员进行技术交底,规范操作要求,保证所有检测项目全在控制中。
- [0057] 8、在滑模支架上安装两根环向水平钢筋,并按纵向钢筋间距在两根环向水平钢筋上焊接控制钢环,保证了钢筋安装精度。

[0058] 9、中心处悬索张拉拉杆采用直径12mm的圆钢,均等辐射状布置,在中心悬挂钢板圆环,有效的控制了筒仓结构垂直度。

附图说明

[0059] 图1是本发明公开的一种大直径筒仓滑模施工工法的流程步骤图;

[0060] 图2是本发明中滑模组装示意图。

具体实施方式

[0061] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0062] 实施例

[0063] 本实施例公开了一种具体的大直径筒仓滑模施工工法,具体步骤如下:仓壁钢筋安装→滑模安装、调试→混凝土浇筑(混凝土修整、抹面)→滑模提升(混凝土养护)→混凝土浇筑(混凝土修整、抹面)→滑模提升(混凝土养护)→混凝土浇筑(重复以上2项工作直至仓壁滑模完成)→滑模设备拆除→混凝土养护。

[0064] 其中,仓壁钢筋安装步骤中,在滑模装置组装前进行钢筋绑扎施工,将罐壁钢筋绑扎至高度1.3米,甩出竖向钢筋,注意错开接头。在滑模正常滑升阶段,每提升一次(200-300mm)高度,便要进行仓壁钢筋绑扎,绑扎要及时、牢靠,并符合设计规范要求。

[0065] (1) 水平钢筋

[0066] 水平钢筋采用机械或绑扎搭接接头,搭接长度不应小于50d(d指钢筋直径),水平钢筋接头的水平位置应错开布置,水平方向错开的距离不应小于一个搭接长度,也不应小于1m,在同一竖向截面上每隔三根钢筋不应多于一个接头。仓壁弧形水平钢筋采用机械成型,钢筋弧度应均匀,端部不应有明显翘曲。

[0067] (2) 竖向钢筋

[0068] 仓壁竖向钢筋的下料长度应控制在4m至5m,钢筋采用直螺纹套筒机械连接,接头位置要1/4错开布置,同一连接区段内的接头百分率不大于25%。竖向钢筋绑扎完成后,其上端应用限位支架等临时固定。

[0069] 水平钢筋与竖向钢筋应紧密接触,交接点应全数绑扎,绑扎丝头应背向模板面。仓壁内侧与外侧钢筋之间应设置拉结筋、拉结筋成梅花状布置。

[0070] 首段钢筋绑扎,可在外模安装前进行,其后钢筋则需随模板的提升穿插进行,为确保水平钢筋的设计位置,在环向每隔3m设置一道两侧平行的焊接骨架即“小梯”。此焊接骨架位置应与提升架位置错开。在任何情况下,仓壁滑模施工时,在砼面上至少要能见到已绑扎好的一层水平筋。竖向钢筋绑扎后,其上端用限位支架临时固定。钢筋弯钩应背向模板面。必须安装钢筋保护层垫块。

[0071] 钢筋(包括支承杆)采用50吨汽车吊进行吊运,吊运时,每次重量不要超过1500kg,总重不要超过9t,只准吊到内、外操作平台上,并在平台上四周对称落放。钢筋在后台加工成型后,按规格、长度、使用顺序分别编号堆放。

[0072] (3) 钢筋保护层设置

[0073] 为了保证钢筋保护层厚度,在滑模支架上安装两根环向水平钢筋,并按纵向钢筋间距在两根环向水平钢筋上焊接控制钢环,以控制钢筋间距及保护层厚度。

[0074] (4) 预埋件施工

[0075] 预埋件施工之前,应在仓壁钢筋的竖向和水平方向弹出控制线,对预埋件进行控制,并在预埋件的位置设置标志牌。预埋件(包括施工技术措施设计的预埋件)应提前制作好,边滑升边预埋,预埋时应按规范固定牢固。

[0076] 预埋件的留设位置与型号要准确,固定牢靠,不得突出或低于模板表面。预埋件出模板后应及时清理使其外露,其位置偏差应满足设计规范的要求。

[0077] 其中,滑模安装、调试步骤具体如下:

[0078] 绑扎竖向钢筋和提升架横梁下水平钢筋→安装提升架→安装内外围圈→安装模板→安装操作平台及内吊架→安装中心拉杆→安装液压提升系统→检查、试验插入支撑杆→安装外吊架及安全网(滑升2m后)。其中,滑模组装示意图如附图2所示。

[0079] 1) 检查、调试及施工前准备工作

[0080] (1) 滑模组装完成后,全面进行清理打扫,特别是模板内木块,木屑等要清除掉、用水冲洗干净,对钢筋和支撑杆上的油污要擦洗干净。

[0081] (2) 会同质量、安全、技术部门进行全面的质量安全检查。滑模装置的允许偏差按液压滑升模板工程设计与施工规定,此外还应检查支撑杆的垂直度(采用水平尺进行控制)、紧固件的紧固程度、焊缝质量等,对检查出的问题及时整改。

[0082] (3) 进行液压系统的检查调试。

[0083] 进行液压油路加压试验,用8Mpa压力,每次稳压5分钟,重复三次,检查各密闭处有无渗漏、爆裂等现象,试验时千斤顶的针形阀关闭并卸掉。

[0084] 逐根进行油管排气、排油、清除杂质。排出的油注意回收,不得污染钢筋及平台。

[0085] 检查千斤顶顶部高差,使千斤顶顶部在同一水平上。

[0086] (4) 进行电气系统的检查调试。

[0087] 接通电源、检查动力、照明电路是否接触良好,有无漏电现象,漏电、断电装置是否灵敏可靠。

[0088] 调试振动器、信号装置是否符合设计要求。

[0089] (5) 安装控制墙立筋间距的装置。

[0090] (6) 在有预留洞、预埋件的位置定位、挂牌。

[0091] (7) 树立责任区挂牌。

[0092] (8) 全体滑模施工人员就位演习,熟悉操作环境,操作范围,做好必要的工具材料准备。

[0093] 2) 滑升平台组装

[0094] 滑升平台组装前,根据计算的弦长,用钢尺量出每个提升架的位置,根据测定好的提升架位置,将提升架逐步吊装就位,并作临时固定(钢筋支撑固定),注意提升架相互之间应等高(水平仪控制)。同时应注意提升架腿底部与模板底部是等高的。在组装前可以将环筋绑扎至高度1.3米。

[0095] 3) 安装围圈

[0096] 围圈安装前应根据现场安装位置尺寸提前冷弯处理,围圈外侧坡度控制值为0~2mm,内侧坡度控制值为2~4mm。两提升架之间的围圈不得出现两个以上的拼接接头。围圈与模板用12号铁丝固定,固定间距为400mm。

[0097] 4) 安装内外模板

[0098] 模板是通过铁丝与围圈型钢固定,安装时每张模板上、下各绑扎一道铁丝,在进行模板安装时模板的坡度控制必须符合要求。在有洞口的模板位置同时应将洞口的木板封好,小于1米的洞口应及时将木盒放入,注意所有木封板及木盒厚度均应小于墙体厚度,每边小2~3mm。当洞口尺寸较大时,要提前做好模板,模板应加固好,同时对洞口处要根据设计要求设置加强钢筋。

[0099] 滑升至2m高时,将吊脚手架安装好。外吊脚手架安装在外下挑梁上,内吊脚手架安装在内下挑梁上。在吊脚手架的上端和下端都应设置防坠设施,如扣件、销轴。待吊脚手架装好后,将安全网全部满兜,绑牢。

[0100] 模板的安装应符合下列规定:

[0101] (1) 安装的模板应上口小,下口大,单面倾斜度为模板高度的0.1%~0.3%。

[0102] (2) 模板上口以下2/3模板高度处的净间距应与结构设计截面等宽。

[0103] (3) 模板搭接处不得漏浆。

[0104] 5) 安装中心盘及拉杆

[0105] 中心盘为钢板,拉杆是由螺纹钢、花篮螺栓组成。调整收紧拉杆时先将所有拉杆全部预紧,然后用水平尺放置在提升架下横梁上,收紧拉杆,直至提升架横梁水平为止。

[0106] 6) 安装动力及液压系统

[0107] 安装千斤顶及控制台,千斤顶按1.4m左右均匀布置,连接好液压油路。连接液压油路时要注意千斤顶的分区。安装动力及照明电路,液压系统加油、试压,排气。

[0108] 液压系统组装完毕,应在插入支撑杆前进行试验和检查,并符合下列规定:

[0109] 对千斤顶逐一进行排气,并做到排气彻底;

[0110] 液压系统在试验油压8MPa下稳续5min,不得渗油和漏油;

[0111] 空载、稳压、往复次数、排气等整体试验指标应调整适宜(达到工作压力情况下油管不漏油),记录准确。

[0112] 7) 插入支撑杆

[0113] 插入支撑杆过程中有与竖向钢筋位置冲突时,适当调整钢筋间距,以等量代换兼做竖向结构钢筋,由于支撑杆滑过千斤顶下卡头后需焊接,工作量大,所以,支撑杆第一段可为3m、4m、5m、6m四种规格,使接头错开,不大于25%,减少了同一截面的接头数量,提高刚度和稳定性,降低了接支撑杆工作的密集度,不影响滑模速度。

[0114] 支撑杆上如有油污应及时清理干净,接头错开,相邻两根支撑杆同一水平面不能有接头,在支撑杆分布位置可兼做竖向结构钢筋,对兼做结构钢筋的支撑杆其表面不得有油污。采用平头对接的支撑杆,当千斤顶通过接头部位时,应及时对接头进行焊接加固,当发生支撑杆局部失稳、被千斤顶带起或弯曲的情况时,应立即进行加固处理,当支撑杆穿过较高洞口或滑模滑空时,应对支撑杆进行加固。

[0115] 首滑时支撑杆加固方法:在首次混凝土浇筑前采用直径大于20mm的短钢筋,将支撑杆与罐室壁钢筋焊接,焊接前必须调整支撑杆竖直度。支撑杆轴线与千斤顶轴线保持一

致,其偏斜度允许偏差为2‰。

[0116] 其中,混凝土浇筑步骤具体如下:

[0117] 仓壁主体设计混凝土强度等级为C30混凝土。其性能除应满足设计所规定的强度、抗渗性、耐久性以及季节性施工等要求外,尚应满足下列要求:

[0118] 混凝土早期强度的增长速度,必须满足模板滑升速度的要求;混凝土宜用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥配置;在混凝土中掺入的外加剂或掺和料,其品种和掺量应通过试验确定,为保证混凝土外观,不得无故、随便更换混凝土供应厂家、混凝土原材料品牌。

[0119] (1)本工程所有混凝土采用商品混凝土。事前项目部安排专人负责与商混站沟通协调,落实混凝土的连续供应,根据每次浇筑200mm高混凝土计算,浇筑完一层用4.0m³混凝土,每车按4m³计算,浇筑完一圈200mm高用1车混凝土4.0m³,每层滑升间隔1.5~2小时计算,现场至少留置1车混凝土准备,同时考虑运输距离大约20~25分钟一趟考虑,综合考虑每个罐含路上运输及现场等待的商混车,保证2辆车循环供料,方可满足施工要求。

[0120] (2)混凝土材料的选用:

[0121] 施工用混凝土要和易性好、不易产生离析,坍落度在140~160mm,砼的初凝时间控制在6小时,终凝时间控制在8小时。

[0122] (3)混凝土进场后,现场由专业试验员、质量员、技术员对混凝土进行检查验收,检查商混资料、配比、原材的检验等主控项目,由试验员检测混凝土的坍落度,是否符合滑模施工要求,验收合格后,方可使用,同时根据规范及施工方案要求留置混凝土试块。

[0123] (4)由商混站安排罐车运至施工现场,针对本项工程,优化混凝土配合比,考虑运输距离,天气等各方面因素,控制坍落度,在140~160mm范围内,商品混凝土的验收,按照《预拌混凝土》GB/T14902要求。具体要求如下表:

[0124]

序号	砼强度	运输距	温度	坍落度
1	C30	10	5~15	160~170
2	C30	10	16~25	180
3	C30	10	26~35	190~200

[0125] (5)采用贯入阻力大小来确定混凝土凝固的状态,绘制混凝土贯入阻力值曲线,本工程确定滑升速度为170mm/h,根据贯入阻力曲线确定当期相适应的混凝土配合比。

[0126] (6)在现场施工中,根据温度、天气及时测定所选用混凝土的贯入阻力,是否达到0.3至0.35kN/cm²,满足当前工程滑升速度的要求。

[0127] (7)滑模提升过程中,一般规定两次提升间隔不大于0.5h,根据温度、天气中间适当增加1、2次提升行程,来阻止混凝土和模板之间的粘结。

[0128] (8)混凝土的浇筑

[0129] 安排专人负责检查浇筑高度,确保浇筑面在同一个水平面上,并应有计划、均匀地变换浇灌方向,必须分层均匀对称交圈浇筑,一般情况下,必须在2~2.5小时内浇筑一圈,保证混凝土在初凝之前,上下层的连续结合,以保障混凝土的整体强度。10m以下用1个52m泵车,10m以上用2个52m泵车。

[0130] (9)混凝土养护

[0131] 混凝土出模后具有塑性,要及时进行检查修整,由专人进行表面修补和压光作业,

这种做法能够检查到混凝土出模质量情况,便于及时采取处理措施,有利于提高工程质量控制水平,同时压光作业工序能够改变混凝土表面结构、增加混凝土表面密实度,对混凝土养护和强度增长具有有利作用。

[0132] 对混凝土要用铁抹子原浆压光;养护期间,应保持混凝土表面湿润,养护方法:专人用喷雾机喷水。

[0133] (10) 滑模滑升速度:滑升速度根据气温确定,根据施工经验,一般控制在每小时滑升高度不大于170mm,每天控制在4m~5m高为宜,以确保混凝土成型。

[0134] (11) 操作平台和模板的清理

[0135] 混凝土浇筑过程中,操作平台上会留有少量混凝土及杂物,应及时清理干净,遗留的混凝土不能直接入模,以保证混凝土的质量。

[0136] 混凝土浇筑过程中,模板边上和内表面如粘有少量混凝土,应随时用小铲清理干净,以保证模板面光滑。

[0137] (12) 混凝土表面的压实收光:混凝土出模时,应及时用铁抹子压实、收光。

[0138] 遇有混凝土浇筑速度较慢,混凝土出模后,已经初凝的情况,一般情况下,需要粉刷一层1~2毫米的混凝土原浆。遇有局部塌落或保护层脱落等现象时,应在混凝土尚未凝固前及时修补并压实、收光。

[0139] (13) 混凝土试块留置

[0140] 混凝土试块应在入模前随机取样制作。

[0141] a模板拆除(1.2Mpa)、顶板上人(1.2Mpa)的强度依据均是同条件养护砼试块的抗压强度试验强度值。因此,非冬施期间当大气温度变化不大时,每层砼浇筑时至少各留置1组用于对应需要的同条件养护砼试块。当大气温度变化较大,同条件混凝土试块增加1组。

[0142] b顶板浇筑砼时,均需留置三组(一组3块)同条件养护试块,作为顶板拆模的依据。

[0143] c本工程混凝土为C30混凝土,单罐壁混凝土用量620m³;单仓壁留置7组(每组3块)标准养护试块,7组同条件试块,每组3块,抗渗试块2组,每组6块,其中1组在标准条件下养护,1组进行同条件养护。

[0144] 其中,滑模的提升步骤具体如下:

[0145] 罐壁滑模指的是钢筋混凝土罐体基础环带以上,即从±0.00m至+31.05米处的罐壁滑模。罐体基础环带施工完毕后,在+3.2m处开始安装滑模设备、模板上口标高为1.200米,校验无误后,浇筑混凝土,滑模从1.200米处开始提升,每次提升一个整浇层。滑升过程是滑模施工的主导工序,其他各工序作业均应安排在规定的时间完成。滑模的提升分3个阶段。

[0146] (1) 初滑:砼分5层浇筑1000mm高,混凝土强度达到0.2~0.4Mpa(混凝土贯入阻力值达到0.30~0.35kN/cm²时)开始试提升,提升5个行程,观察砼出模强度,符合要求即可将模板滑升200mm高,然后对所有提升设备和模板系统进行全面检查,确定正常后,方可转入正常滑升。

[0147] (2) 正常滑升:当初滑以后,即可按正常班次和流水分段、分层浇筑,分层滑升,正常滑升时,两次滑升之间的时间间隔时不应超过0.5h,以出模的砼强度达到0.2~0.4MPa(混凝土贯入阻力值达到0.30~0.35kN/cm²时)来确定。每个浇筑层的控制浇筑高度为200mm,绑扎一层(浇筑层)钢筋、浇筑一层砼,提升一次模板,如此循环往复,直至滑升结束。

[0148] 滑升过程中,应使所有的千斤顶充分进油,排油。提升过程中如出现油压增加至正常滑升工作压力值的1.2倍,还不能使千斤顶升起时,应停止提升操作,立即检查原因,进行处理。

[0149] 滑升过程中,操作平台应保持水平,千斤顶的相对高差不得大于50mm,相邻两个千斤顶的升差不得大于20mm。如果超过允许值,应及时检查各系统的工作情况以及砼出模强度,并及时找出原因,采取有效的措施予以排除。

[0150] 支撑杆设置间距应为1.4m,插入过程中有与竖向钢筋位置冲突时,适当调整钢筋间距。

[0151] 支撑杆上如有油污应及时清理干净,接头错开,相邻两根支撑杆同一水平面不能有接头,在支撑杆分布位置可兼做竖向结构钢筋,对兼做结构钢筋的支撑杆其表面不得有油污。采用平头对接的支撑杆,当千斤顶通过接头部位时,应及时对接头进行焊接加固,当发生支撑杆局部失稳、被千斤顶带起或弯曲的情况时,应立即进行加固处理,当支撑杆穿过较高洞口或滑模滑空时,应对支撑杆进行加固。

[0152] 当滑升2m时内、外挂吊脚手架,抹灰工站在吊脚手架上对表面作原浆抹光。若出现蜂窝、麻面及较少的裂缝时,应立即将松动的混凝土凿除,用高强度砂浆压实;若出现塌方、较大的拉裂时应立即停滑,支模补实混凝土。每班水平管校核一次千斤顶标高。为保证滑升罐体颜色一致、节约材料、光滑美观,严禁用排刷刷,严格进行修补收光工序,即直接用喷雾进行喷水、铁抹收光。

[0153] 注意:每一混凝土浇筑层面上,至少应留置一道绑扎好的水平钢筋。

[0154] 当筒壁施工至2.2米时,此时模板上口标高2.2m。开始绑扎AL2钢筋,同时拆除内模板。钢筋安装完毕后,空滑1米,保证滑模外模板下口与梁底平齐充当暗梁外模,内模采用多层木工板散拼布置,模板高度600mm,下口与暗梁底平齐,用滑模设备的内围圈进行加固,两围圈间可加焊细钢筋,用以加固模板。内模上口400mm范围在现浇板预留插筋安装后采用三层密目钢丝网进行封堵。模板加固封堵完成后浇筑混凝土。混凝土满足滑升条件后提升滑模装置至预留插筋以上位置,对内模用原高分子模板进行安装加固,重新进入正常滑升阶段。

[0155] (3) 罐壁顶部模板滑升阶段:当模板滑升到距罐壁顶部环梁底约700mm时,此时应放慢滑升速度,并进行准确的抄平和找正工作,使最后一层砼能够均匀交圈,最后一层砼应一次浇筑完毕,砼必须在一个水平面上。

[0156] 停滑方法:在最后一层砼浇筑后4小时内,应每隔半小时提升一次,直到混凝土不再与模板粘结为止。

[0157] 派专人收集天气预报,并及时报告总指挥。在滑升施工前应了解当地2年该季节段气象资料,并选最佳时机。在遇到五级以上大风或中到大雨天气时,要停止浇灌混凝土,并把模板空滑,滑空高度不宜超过400mm。中雨时,要采取搭设雨篷的措施继续进行浇筑施工。

[0158] 本工程采用专用滑模记录表形式进行滑模施工各项控制,记录表格采用见《滑动模板工程技术规范》GB50113-2005附表D-1、D-2、D-3、D-4、D-5、D-6。

[0159] 模板滑升速度。支撑杆无失稳可能时,按砼的出模强度控制,按下式计算:

[0160] $V = (H - h_0 - a) / t$

[0161] V—模板滑升速度(m/h);

[0162] H—筒仓总高度(m)；

[0163] h₀—每个浇灌层厚度(m)；

[0164] a—砼浇筑后其表面到模板上口的距离,取0.05m—0.1m；

[0165] t—砼从浇灌到位至达到出模强度所需的时间(h)；

[0166] $V = (1.2 - 0.2 - 0.05) / 5 = 0.19\text{m/h}$ ；

[0167] 每天可滑升高度为： $0.19 \times 24 = 4.56\text{m}$,计划每天浇筑高度控制在4.5m左右。

[0168] 其中,滑模设备拆除步骤具体如下：

[0169] (1) 拆除部位

[0170] 当罐体壁滑模到上环梁底时,混凝土停止浇筑,滑模空滑到环梁部位进行内模改模,但滑模架必须缓慢提升,使滑模模板与罐壁混凝土脱离,砼浇筑完成后,空滑30公分-40公分进行拆除。

[0171] (2) 拆除准备

[0172] ①根据现场实际情况拆除工作必须用汽车吊作为垂直运输设备、机具,与拆除工作人员密切配合。

[0173] ②高空拆除人员必须定人定责,人数控制在6人以内。

[0174] ③准备好高空拆除人员所佩戴的安全带、机具、工具、设施。

[0175] ④拆除时划出10m的警戒区,地面必须有专人负责警戒区的安全检查和防范工作。

[0176] ⑤高空和地面、汽车吊三者间必须有良好统一的指挥联络通信设施。

[0177] ⑥平整好拆除设施堆放场地。

[0178] (3) 拆除方法

[0179] ①首先清理平台上的剩余材料、杂物、垃圾,拆除台面板,再拆除机电设施、液压系统的油管和控制台。

[0180] ②拆除中心拉杆和中心盘:首先用汽车吊吊住中心盘,再逐个卸掉拉杆与内平台的连接螺栓,等全部拉杆卸完后,再徐缓的把全部中心拉杆落到地面上,再由地面人员解体、搬运堆放。

[0181] ③拆除内模板、围圈和内平台的吊架、环向管、支撑短管,拆除时从上人马道的一侧开始往后退,一次性把所有的吊架、吊杆、上下环管、支撑短管拆除干净。

[0182] ④拆除外平台的上下环管、支撑短管,吊架不拆除,要作为拆除开字架和桁架的平台,最后和开字架一起拆除。

[0183] ⑤拆除最后一道工序:拆除开字架和桁架,以上人马道的一侧向后退,分段拆除,一次最多允许拆除3个开字架段。首先把要拆除的分段用汽车吊吊住(必须是双绳),再割断上下围圈,然后割断支撑杆,与其他部位完全脱开,指挥塔吊徐缓吊落到地面指定的位置,由地面人员解体、堆放。

[0184] (4) 拆除安全措施

[0185] ①拆除工作必须在白天进行,禁止夜间作业。

[0186] ②拆除工作必须有组织拆除,指定专人统一指挥,凡参加拆除作业的人员必须是经过技术培训考核合格,中途不得随意更换作业人员。

[0187] ③拆除过程使用的垂直运输设备、机具必须检查合格后方可使用,操作人员必须要责任心强,且有上岗证,经验丰富的人员。

[0188] ④高空作业人员必须正确佩戴安全帽、挂好安全带,拆除的一切物品均不得随意从高空抛下。

[0189] ⑤如遇到雷雨、雾、风力达到5级以上天气,不得进行高空拆除作业。

[0190] 滑模设备拆除后进行顶部环梁施工。罐顶部环梁为一圈突出梁,环梁采用12mm后镜面木工板散拼,50×100mm木方背楞间距不大于200mm,沿梁高@600mm设置一道钢筋环箍,最少不少于两道。每道环箍采用2根 ϕ 14mm钢筋。并用 ϕ 12mm拉杆沿梁高@500mm、环向600mm进行加固。

[0191] 洞口留设,出入口采用木模植作为胎模,按280mm厚度的环形加工,一次加工成组合件,当滑模模具的内模安装好后,在滑模模板内放置,然后安装滑模外模板,出模的模植等混凝土强度达到设计强度75%后再拆除。

[0192] 施工缝留置在带形基础与室壁的交接处、仓壁顶环梁与室壁的交接处各留设1道施工缝。

[0193] 综上所述,上述实施例公开的一种大直径筒仓滑模施工工法对滑模施工方案进行研究与优化,加快施工进度,同时,能够保证工程质量。

[0194] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

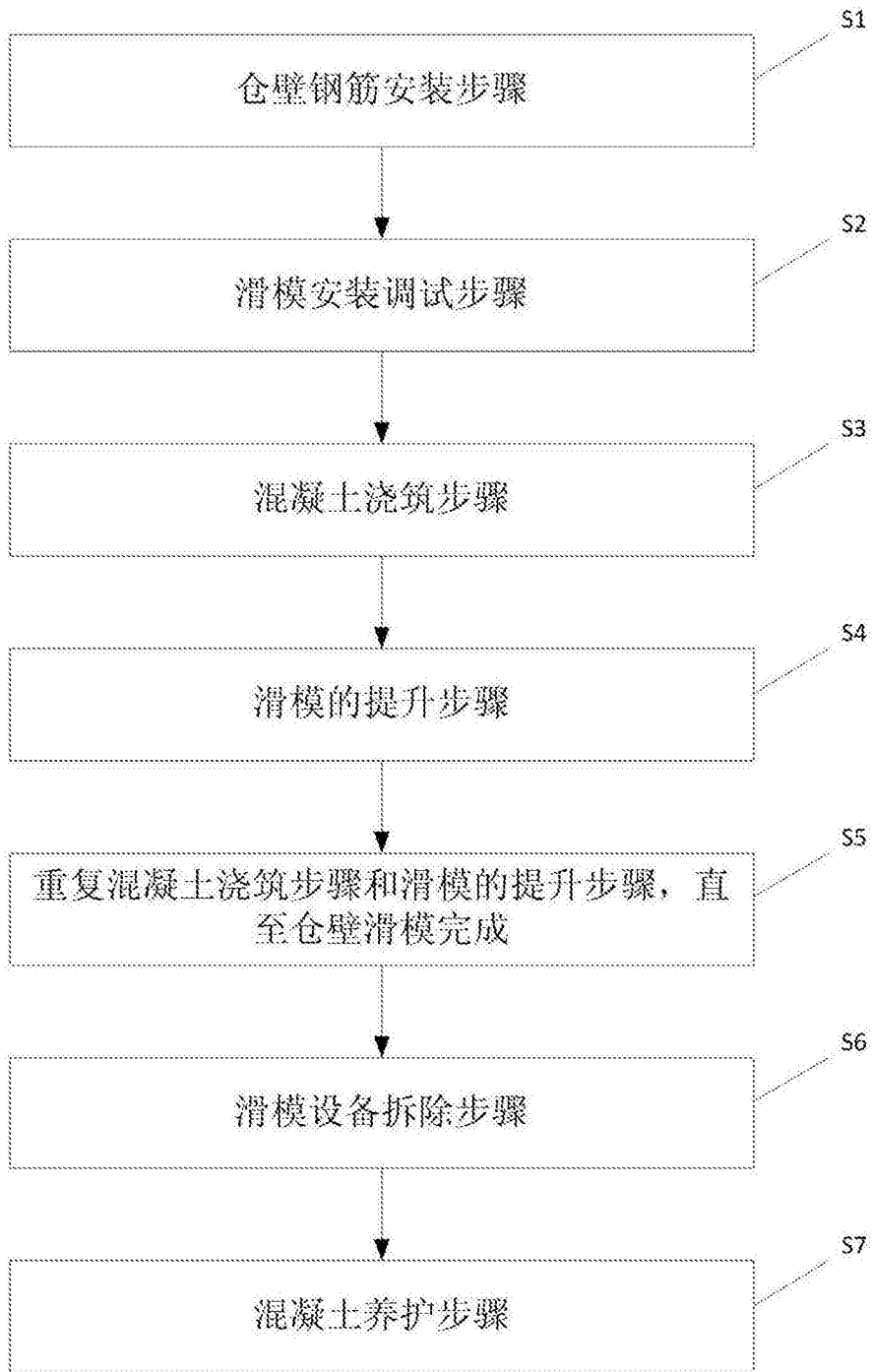


图1

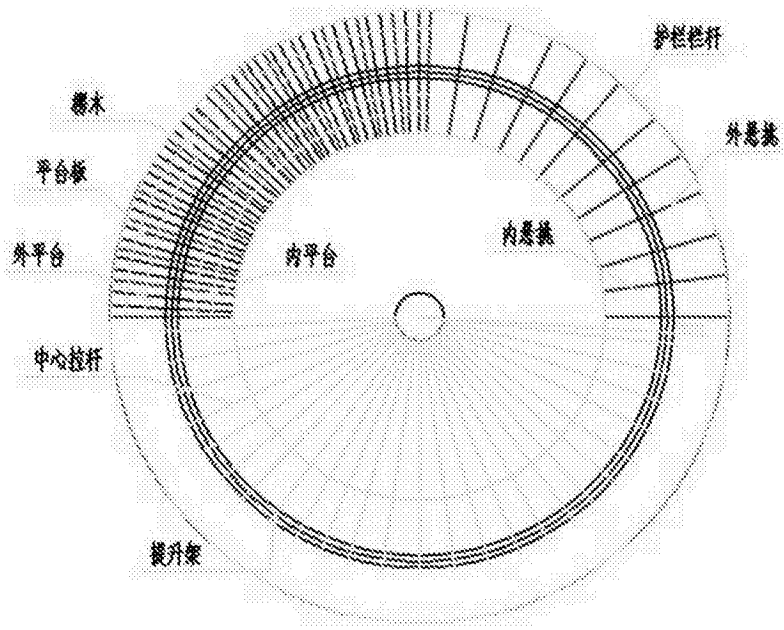


图2