

超大面积砼板中的预应力施工

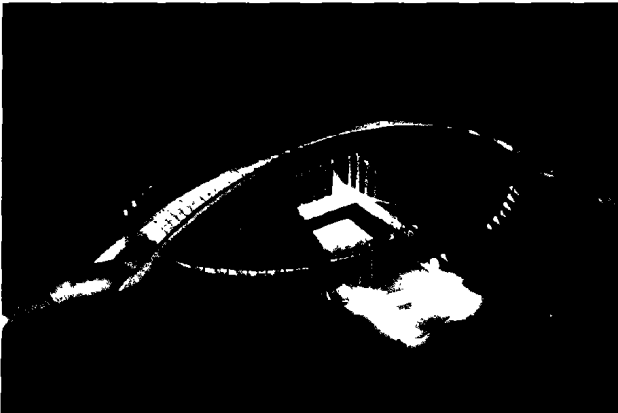
施征南 姚进荣

(柳州欧维姆工程有限公司 545005)

摘要: 简要介绍在超大面积砼板中预应力施工工艺, 探讨利用预应力技术消除温度应力的不利影响。

关键词: 温度应力 超长预应力束后穿法 超长预应力束张拉

澳门多功能体育馆工程是澳门特别行政区为举办2005年第四届东亚运动会而修建的主场馆, 位于澳门路氹填海区地段。场馆呈椭圆形, 长350米, 宽240米。场馆修建在填海而形成的地基上, 采用预应力砼管桩, 场馆首层楼板设计为50cm厚的预应力钢筋砼板, C展馆二层楼板设计为20cm厚的预应力无梁楼板。



澳门多功能体育馆效果图

1. 结构特点

1.1 工程量大, 首层板面积约80000m²。温度应力容易引起超大面积钢筋砼板引起开裂, 本工程尝试利用预应力技术消除温度应力的不利影响, 在首层楼板中设置直线形的预应力束。

1.2 结构复杂, 尤其是首层板, 厚度达50cm, 各板块标高起伏不一, 最大高差达1.5米。首层除了设有纵、横向梁外, 还有曲梁及大量的柱帽。结构中除了布置普通钢筋外, 同时有水电预埋管线及大量的孔洞, 给预应力施工造成难度。

1.3 预应力索种类繁多, 包括有粘结钢绞线和无粘结钢绞线。其中首层均为12根有粘结钢绞线预应力束, 预应力束的轮廓呈直线形。二

层板主要布置每束3根的有粘结钢绞线预应力束, 另有部分2根无粘结钢绞线预应力束。3根及2根预应力的轮廓均为抛物线形。

1.4 施工工艺复杂, 施工穿插繁多, 预应力混凝土结构施工顺序、张拉顺序影响整体结构的施工。在整体结构施工的关键线路上, 必须统筹安排。

1.5 因屋盖钢结构吊装施工的需要, 两条200吨吊车行走路线要做成后浇带, 在钢结构吊装完毕后, 才能施工该部分砼板。如果预应力束跨越该后浇带, 只能在已浇砼段先埋设波纹管(外露20cm), 在后浇带施工时, 后埋设波纹管与先埋设波纹管连接, 浇筑砼后再穿钢绞线、张拉。

1.6 钢结构吊装施工时, 跨越后浇带的有粘结预应力束未施加预应力, 后浇带两侧的砼板没有连接成整体, 钢屋架吊装后产生的推力容易使后浇带两侧的砼板滑移。为解决此问题, 跨越该后浇带埋设临时无粘结钢绞线, 每吊装一榀钢屋架吊车后退6米, 马上给6米范围内的无粘结钢绞线施加预应力, 使后浇带两侧的砼板形成受力平衡的整体。浇筑后浇带砼且达到设计强度后对有粘结预应力束进行张拉, 灌浆从而解除临时无粘结钢绞线束的应力。

2. 主要施工工艺介绍

2.1 下料

下料应在硬化的场地上进行, 用砂轮切割机切断钢绞线, 要求长度测量准确。将下好的预应力筋分类编号卷成盘存放。

2.2 安放波纹管

具体程序为: 绑扎板底钢筋→预应力马凳

定位→铺设金属波纹管→安装螺旋筋、承压锚垫板→穿带挤压套预应力束→绑扎板面钢筋→安装灌浆孔、排气管→钢筋隐蔽验收。

吊车行走路线上后浇带波纹管等到后浇带浇筑时再埋设，后浇带边缘的波纹管应露出20cm，浇筑砼前用棉纱封堵管口。

2.3 穿束

穿束相对于砼浇筑时间分为先穿束和后穿束。对跨后浇带的预应力束采取一端张拉的，采用先穿束法；对两端张拉的预应力束须在砼浇筑后穿束。先穿束及后穿束的操作方法相同。对后穿束的预应力束，须在砼浇筑后24h内进行清孔，以防漏浆堵塞孔道。

穿有粘结钢绞线时，长束选用整体穿束，钢绞线下料后按顺序编成束，并用铁丝捆扎，端部套上一个锥形帽。将卷扬机的钢丝绳用铁丝牵引过波纹管，与预应力束连接，启动卷扬机，缓慢牵引，直到预应力束露出波纹管长度等于张拉工作长度时，停机。短束优先选用单根穿索，用胶布包好钢绞线穿入锚头端部，以防在穿入过程中损伤波纹管。采用单端张拉的预应力束，应把固定端承压锚垫板先穿入钢绞线，钢绞线从固定端往张拉端方向穿入，固定端距波管长度为1.2~1.5m。

当采用无粘结预应力筋时，在梁钢筋笼绑扎好及铺放板中下批钢筋后，即可穿入无粘结钢绞线，如为单端张拉，穿索方法同上。跨越吊车行走路线上后浇带的预应力束采取后穿法，即等到浇筑后浇带后再穿预应力束。

2.4 支吊、绑扎定位预应力钢筋

按设计图纸要求的标高进行定位。二层板的预应力筋在最高点、最低点和反弯点处均应进行支吊绑扎，以保证其位置和高度准确性。在布筋过程中，应尽量避免损伤预应力波纹管，如发现破损应及时用粘胶带缠裹密实。

2.5 锚垫板安装就位及安装螺旋筋或钢筋网片

固定锚垫板时，锚垫板应与预应力筋垂直，且不能超出模板面，锚垫板用4根钢筋穿过

四个角的固定孔与梁、板主筋焊接在一起。

张拉端承压板后一般可放置螺旋筋，当梁、柱处钢筋较密，预应力螺旋筋放置困难时，可用钢筋网片代替。张拉端锚垫板最小间距应考虑张拉时与其配套机具的工作空间，张拉端穴模的位置和尺寸应严格控制，且安装牢固。张拉端出口处应用棉纱封堵，以免水泥浆漏进波纹管。

2.6 安装灌浆排气管

张拉端的铸铁喇叭口设有灌浆孔。波纹管每20米设一个排气孔，固定端设一个排气孔，排气孔用一个弧形压盖板和一根PVC管组装而成。

2.7 张拉施工

张拉设备应由具有相应资质的单位进行配套校验。混凝土应达到85%设计强度后方可张拉预应力钢绞线。张拉前应清理承压板面混凝土等杂物，检查承压板周围混凝土的质量。

预应力筋的张拉控制应力 $\sigma_{con}=0.75f_{pk}=1395$ MPa，单根预应力钢绞线张拉控制力 $N_{con}=195.3$ kN。计算出相应的理论伸长值和液压表读数。

张拉程序：

0→10%~20% σ_{con} (初应力)→100% σ_{con} (设计应力)→103% σ_{con} (超张拉) $\xrightarrow{\frac{\text{持荷}}{3\text{min}}}$ 锚固

预应力张拉应采用应力应变双控的方法，以应力控制为主，用应变（伸长量）进行校核。如张拉时实际伸长量超过理论伸长量±6%的范围，应停止张拉，待查明原因后方可继续张拉。在进行预应力张拉过程中应严格做好记录工作，除记录伸长值数据外尚应记录下预应力钢绞线断丝、断束及混凝土局部破损等情况，发生严重问题应及时通知设计单位进行处理。

对于张拉循环次数超过三次的超长预应力束，为避免工作夹片不至因反复锚固磨损而不能正常锚固，改进了张拉工艺：设置一套张拉支座，在张拉时由二套工具锚具轮流受力，张拉至设计荷载时，方可卸荷锚固，工作夹片开始受力工作。

(下转第10页)

计算机屏幕上了解现场的全部运行状况,包括各种报警。取得权限的操作人员能在中央控制室实现对任何一台千斤顶及泵站的单独操作或联机操作,在自动运行状态下所有的手动操作不起作用,有效防止误操作。

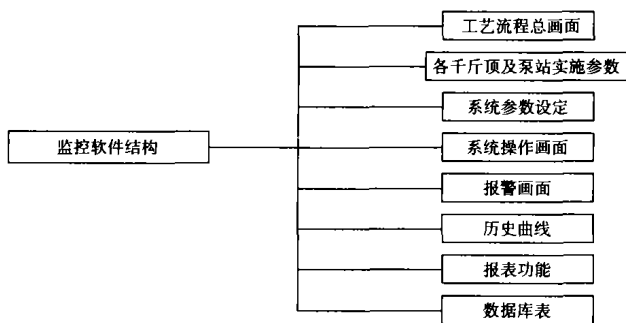


图4 监控软件结构图

7. 监控系统实现的主要功能

1) 显示功能: 工艺流程、测量值、设备运行状态、操作模式、报警等显示、画面调用等功能;

2) 报警处理: 记录报警发生时间、故障内容等信息,并对报警信息进行管理;

3) 历史趋势功能: 对现场的千斤顶活塞位移、千斤顶进油口油压、构件高度等以曲线图形显示。每个趋势曲线显示的画面主要包括画面名称、时间、趋势、说明等;

4) 数据库存储与访问: 实现Access历史数据库在每次系统运行时的自动创建并按秒钟级记录,现场数据的存储;

5) 对系统参数、控制器参数进行修改与储存,能实现监控系统自动/手动/调整操作模式间的无干扰切换;

6) 管理权限: 实现不同级别的系统管理权限,系统操作员可以选择操作模式,查看趋势曲线及报表等;系统工程师可以根据实际情况对监控软件和下位机软件进行修改。

8. 结束语

本文研究的基于PLC和组态软件的液压提升监控系统利用了PLC抗干扰能力强、组网方便、适用于工业现场的特点,又利用了组态软件强大数据处理和图形表现的能力,融合了较先进的自动化技术、计算机技术、通讯技术、故障诊断技术和软件技术,具有可靠性高、组网简单、维护容易等特点。该系统已经在青岛某龙门吊安装工程中成功应用。

参考文献

- [1] 组态王version 6.5使用手册 北京亚控自动化软件科技有限公司.
- [2] Controller Link Units Operation Manual OMRON
- [3] PLC控制技术在梅溪桥闸的应用 工控网

(上接第12页)

2.8 孔道灌浆

孔道灌浆选用42.5R金鱼牌普通硅酸盐水泥,水泥浆水灰比采用0.40,并不得掺入各种氯盐,灌浆用水采用自来水。搅拌水泥浆时应严格控制配合比以及放料先后顺序。

灌浆应缓慢均匀地进行,不得中断,并应排气通顺。如遇孔道堵塞,必须更换灌浆口,但必须将第一次灌入的水泥浆排出,以免两次灌入的水泥浆之间有气体存在,影响防腐质量。

2.9 锚头端部封堵处理

在预应力钢筋张拉结束后,用手提砂轮切割机切断多余钢绞线(至少留30mm),将张拉

端清理干净。张拉端封锚,留有穴模的锚固区用C40微膨胀细石混凝土密封,对留有后浇带的锚固区采取二次浇筑混凝土的方法封锚。

3. 结束语

经工程各方的密切配合和精心施工,工程已顺利完工,并即将投入使用。本工程对填海区的超大面积预应力钢筋砼板的设计及施工提供了很好的借鉴作用;采用预应力技术克服由于超大面积砼板温度变化而引起的砼收缩开裂也是一种尝试,为我们预应力应用打开新的领域。

参考文献

- 1、《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用规程》JGJ85-2002;
- 2、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2002