

沙江西路延伸段（沙井新和路—广深高速西辅道）市政工程

# 第三方监测实施方案

工讯科技（深圳）有限公司



一. 工程概况

二. 施工监控的目的

三. 监控的内容与布点

四. 施工监控控制值

五. 监控仪器配置

六. 监测数据呈现

沙井河特大桥由南引桥、主桥和北引桥组成，跨径组成：南引桥（ $4 \times 27\text{m}$ ）+主桥（ $182\text{m}$ ）+北引桥（ $17+3 \times 25+17\text{m}$ ）。主桥为 $182\text{m}$ 下承式钢管砼刚架系杆拱桥，计算跨径 $172\text{m}$ ，矢跨比 $1/5$ 。

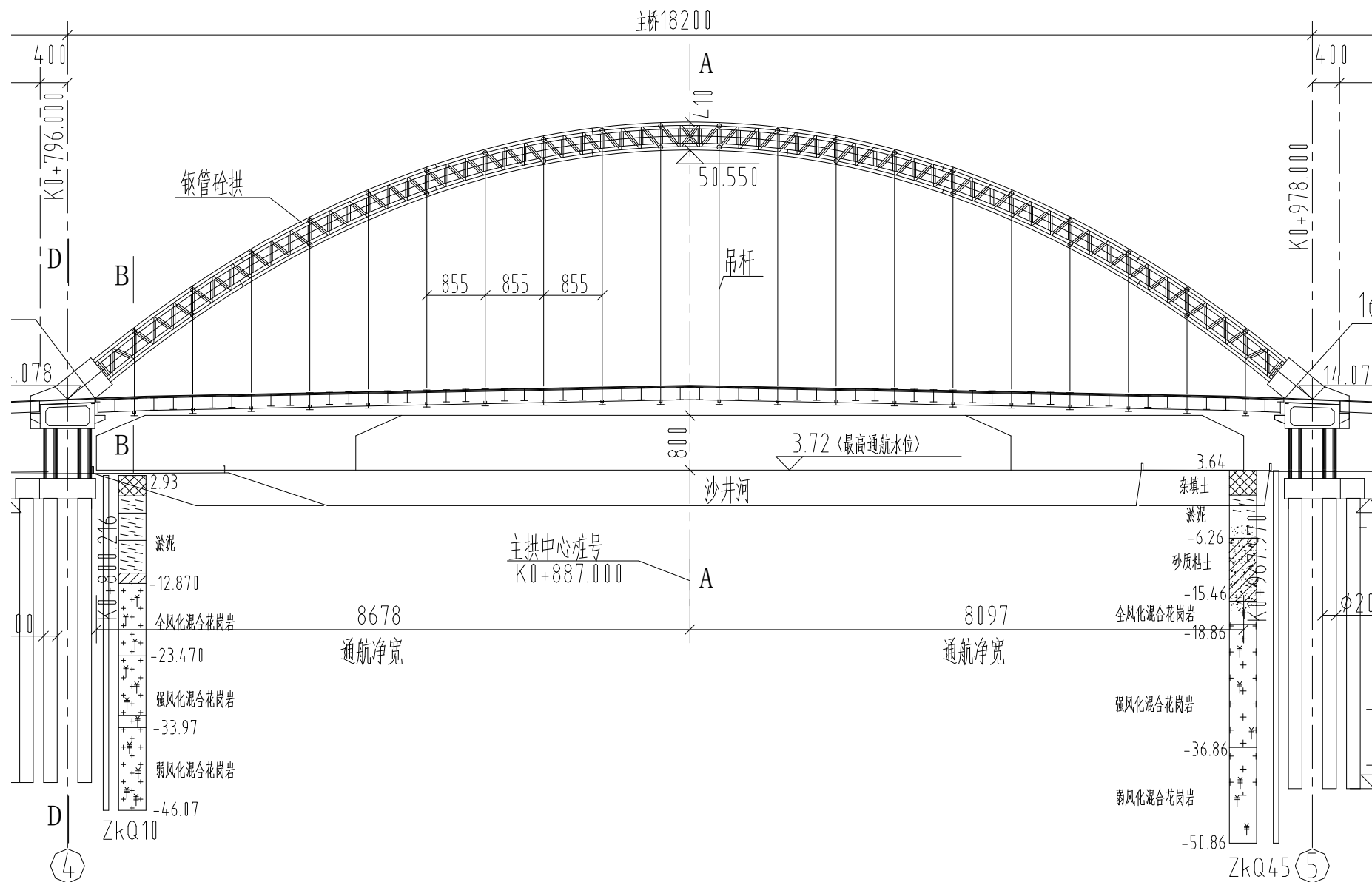


主拱设2片竖向拱肋，拱肋采用钢管砼拱形空间桁架结构，拱肋采用等高度截面形式，每片拱采用全桁架截面，拱肋高度为 $4.1\text{m}$ ，宽度为 $2.4\text{m}$ ，在拱脚处拱座为 $3\text{m}$ 宽 $5\text{m}$ 高钢筋混凝土拱肋截面。上、下弦管各为两根直径 $\phi 1000 \times 16(18)\text{mm}$ 的钢管，直腹杆和斜腹杆均采用 $\phi 500 \times 14\text{mm}$ 空钢管，上下弦管内以及平联钢管均灌注C60自密实补偿收缩混凝土，腹杆为空钢管。

# 工程概况

## 主拱结构

### 第一章





# 工程概况

## 拱圈施工过程

### 第一章





# 桥梁施工监控的目的

## 目的与意义

### 第二章

沙井河特大桥为下承式钢管砼刚架系杆拱桥，桥梁跨度大，施工工艺复杂、难度大。该桥施工是一个复杂的动态过程，随着施工的推进，桥梁结构体系在不断改变，使得表现结构特征参数也随之变化，因此施工过程中运用实测参数反馈控制方法进行施工非常必要的，是确保施工结构最大限度的接近理想状态和保证结构安全的重要手段。

#### 意义

01

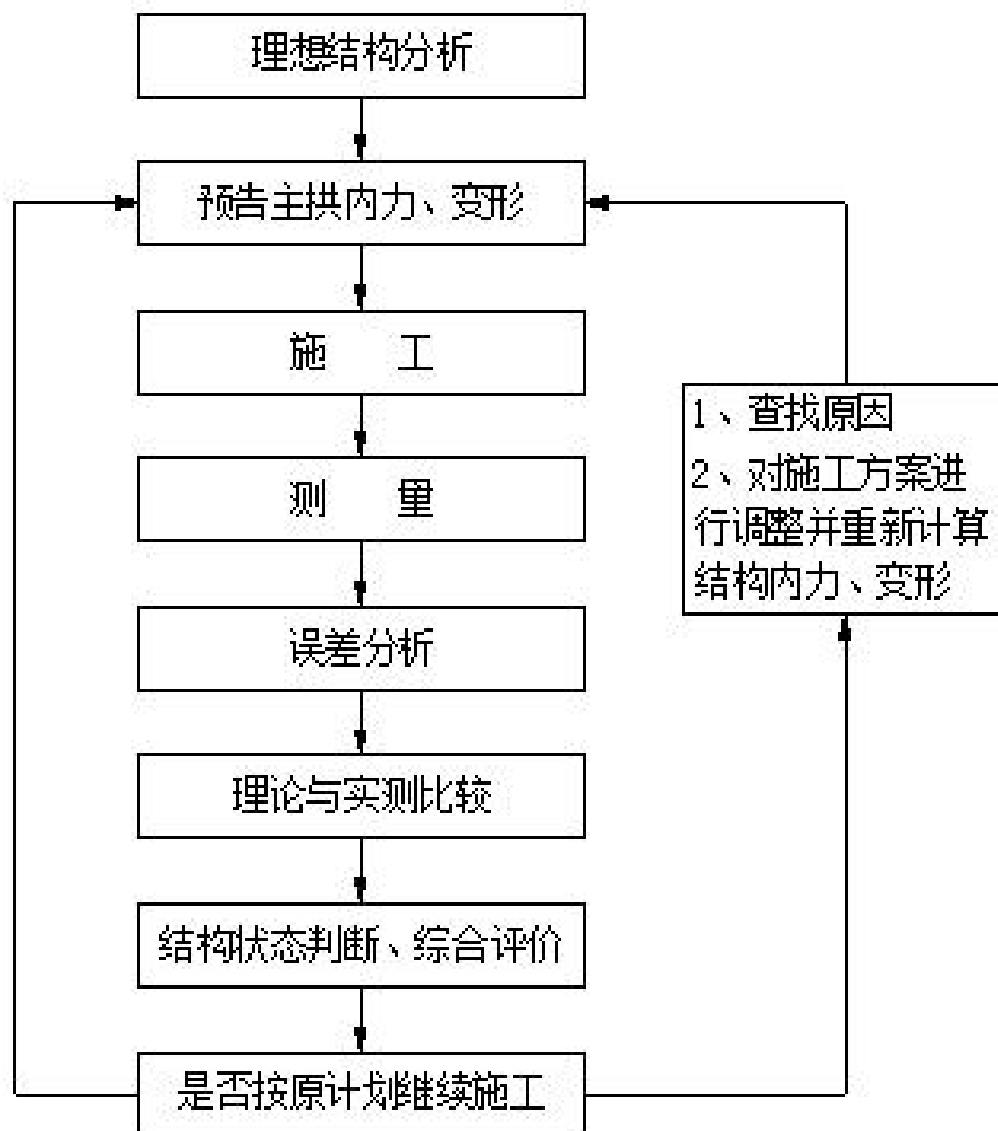
施工阶段线形监控，将线形测试值同理论计算值进行对比分析，确保节段施工线形满足设计要求。

02

施工阶段应力测试，监控结构内力变化，确保结构受力安全及结构内力状态满足设计要求。

03

中跨合龙阶段应力及线形测试，二期恒载施加阶段应力及线形测试，均需要满足设计要求



桥梁的施工控制是一个预告→量测→识别→修正→预告的循环过程。施工控制的要求首先是确保施工中结构的安全，其次是保证结构的内力合理和线形美观。为达到上述目的，施工过程中必须对主拱结构内力和主拱线形标高进行双控。

## 施工控制过程



**受力监测：**拱桥应力监测的主要内容是：拱肋、拱脚、系杆、吊索、桥墩等应力监测。不论在施工状态还是在成桥状态，都要确保各截面应力的最大值在允许范围内。

**线形监测：**线形主要是拱肋轴线的线形误差和桥面标高。成桥后（主要指主拱肋变形稳定后）拱肋轴线各控制点以及桥面标高和轴线要满足设计标高的要求。

一. 仿真分析

二. 下部结构及拱座施工

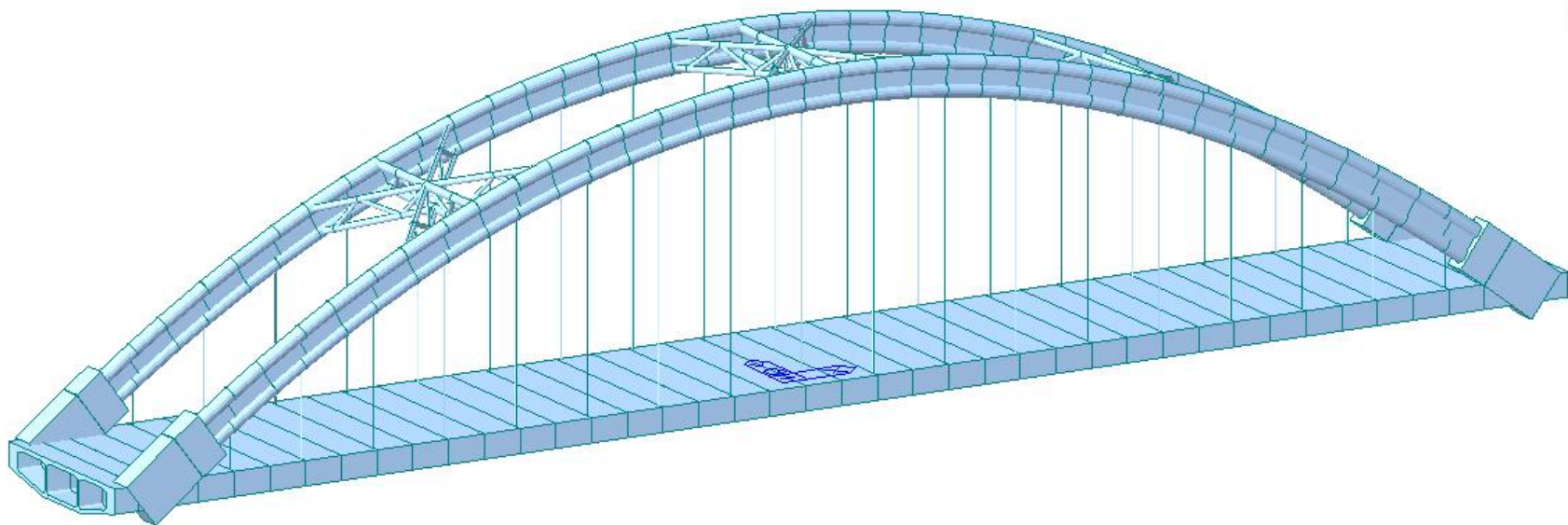
三. 拱肋拼装施工

四. 桥面系及吊杆施工

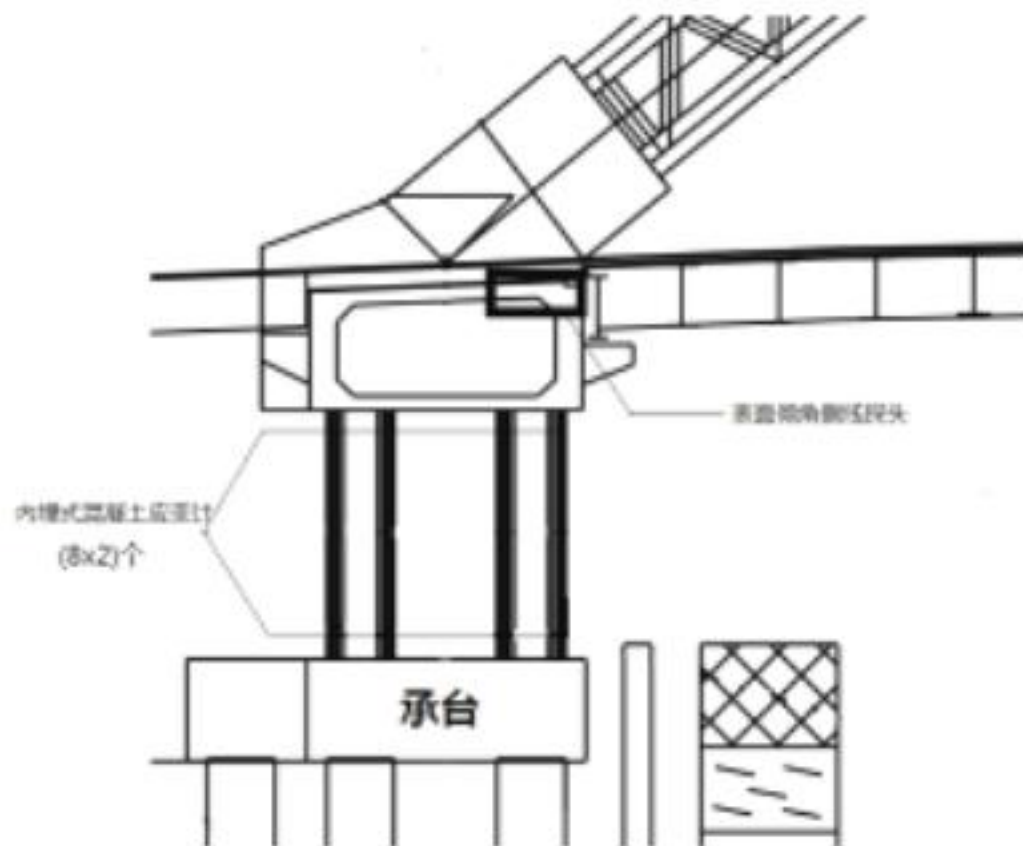
五. 施工完成后

六. 运营期监测

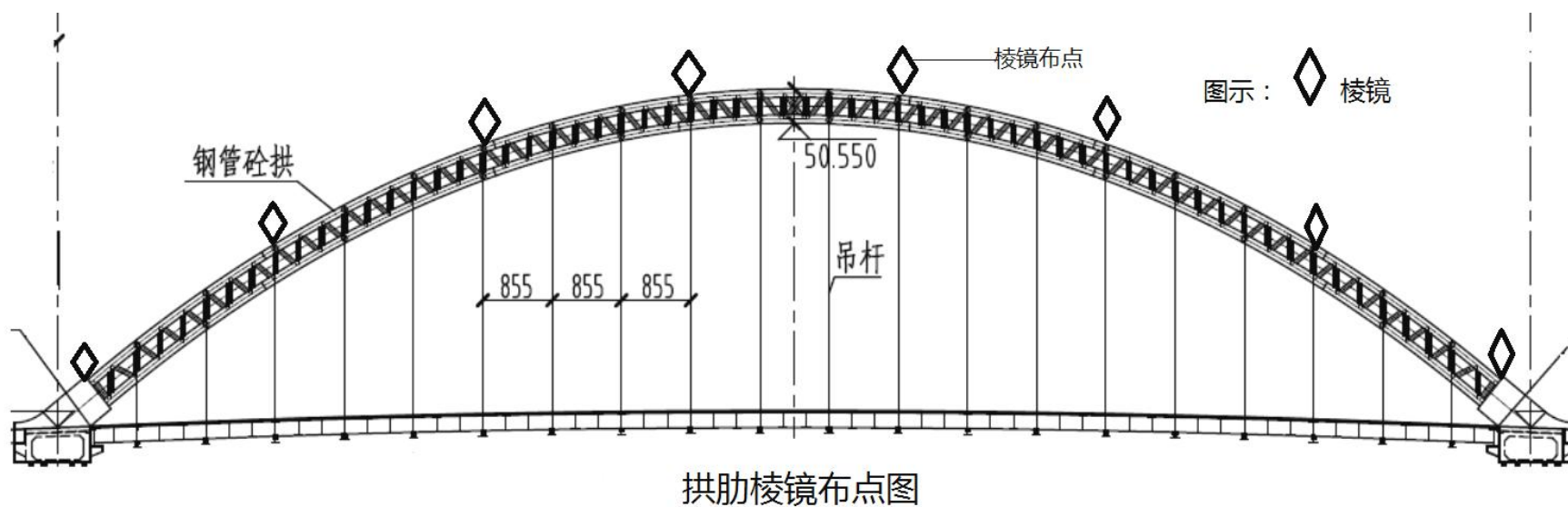




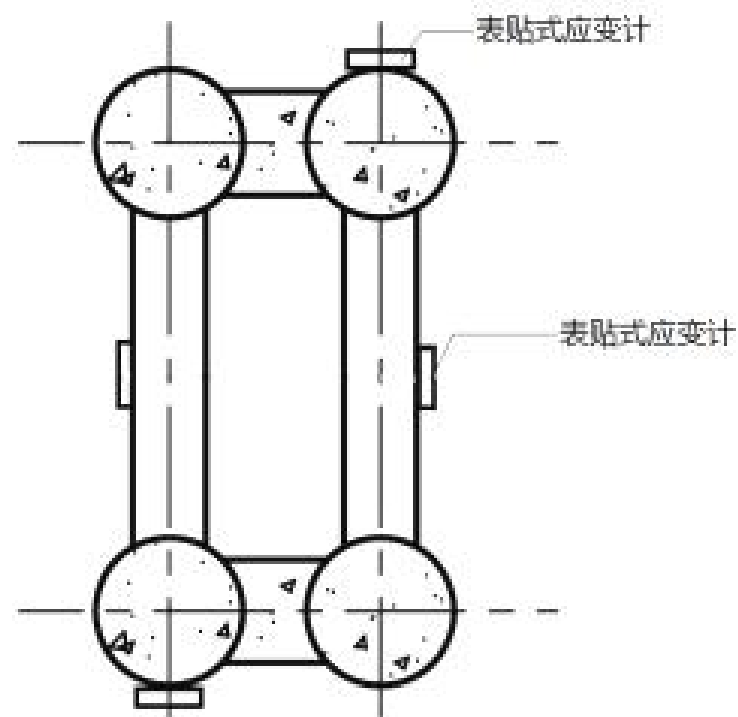
- 全桥结构验算，分析各监测点的理论；
- 拱肋线形、应力计算分析；
- 主梁线型、预拱度设置计算分析
- 温度场效应计算分析
- 其他必要的计算分析等



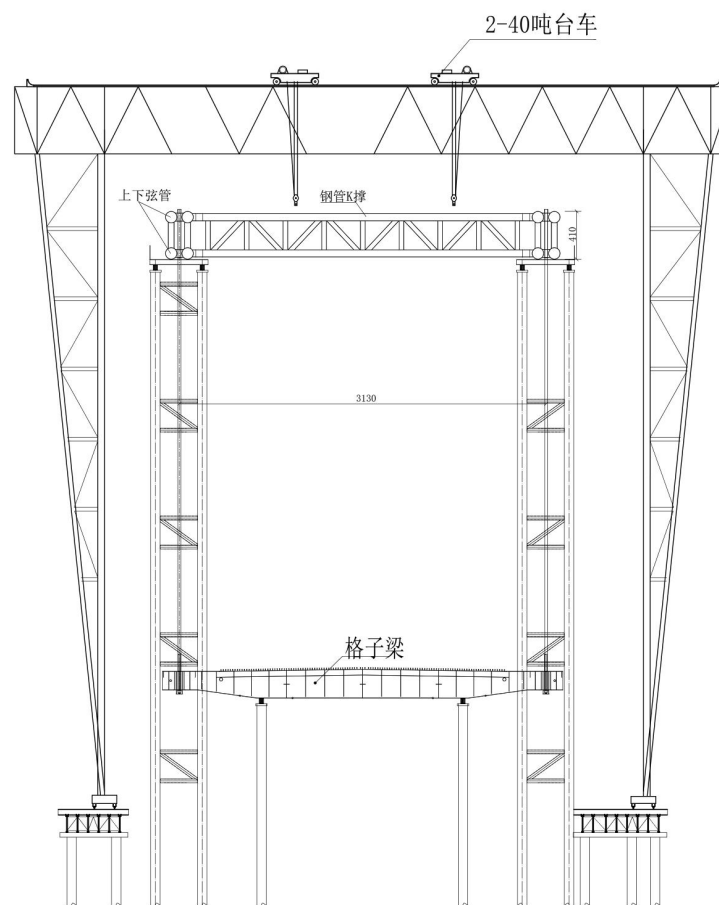
监测项目	布设位置	传感器	数量
桥墩位移监测	桥墩墩顶	盒式固定测斜仪	4个
桥墩应力	墩底截面	内埋应变计	16个



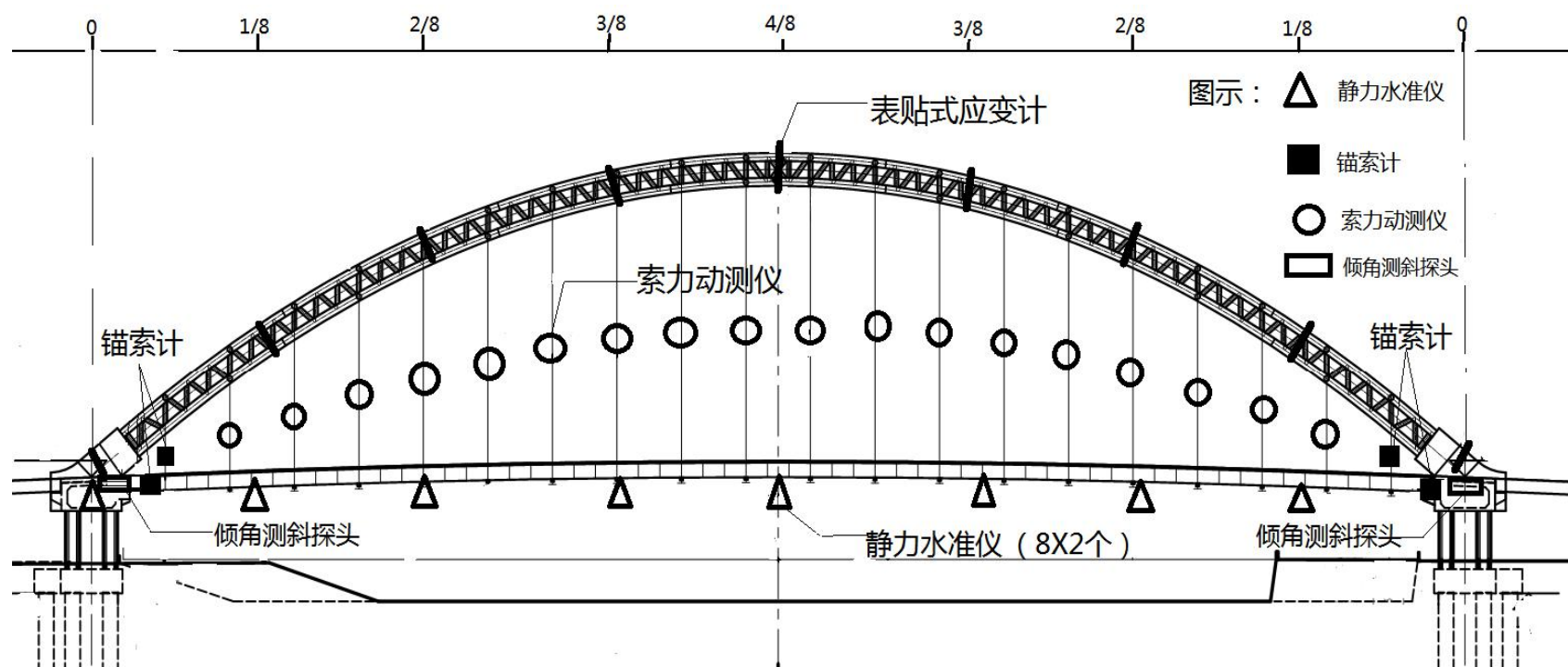
监测项目	布设位置	设备	数量
拱肋线行	8等分点	全站仪、棱镜	18个



监测项目	布设位置	设备	数量
拱肋应变	8等分点	表面应变计	$18 \times 4 = 72$ 个

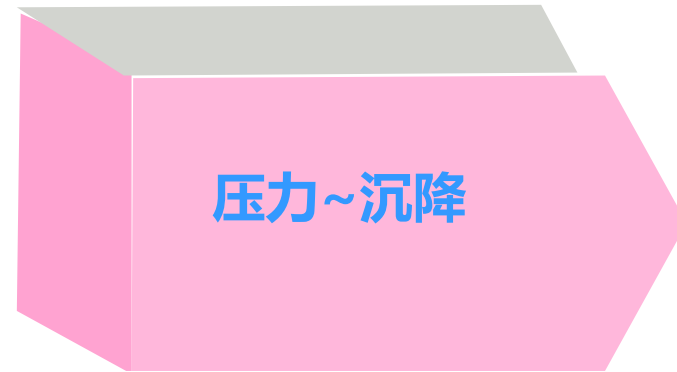


监测项目	布设位置	传感器	数量
龙门吊位移监测	顶部、横撑	盒式固定测斜仪	8个
龙门吊基座	支座四个侧面	表面应变计	16个



监测项目	布设位置	设备	数量
吊杆索力监测	所有吊杆	索力动测仪（加速度计） 锚索计（用于短索）	40个
系杆索力监测	所有系杆	索力动测仪（加速度计） 锚索计（用于短索）	20个
拱肋线形监测	8等分点	全站仪、棱镜	18个
拱肋应力监测	8等分点	表面应变计	18*4=72个
主梁应力监测	4等分点	表面应变计	5*6=30个
主梁线形监测	8等分点	压差变形测量传感器	16个

#### ➤压差式变形传感器原理简介



**原理：**测点与基点间的相对高差即为沉降量，鉴于连通管液面保持一致，所以可由测点处压强的变化反算高差，继而取得沉降量。

技术参数	产品型号	MAS-LTG
	量程	1000mm,2000mm
	综合精度	±0.2% F·S
	分辨率	0.2mm
	供电	DC12V
	环境温度	-20~85℃



## 钢管混凝土密实度检测

钢管内混凝土的灌注质量和填充的密实程度直接影响结构的受力特性，通过敲击结合超声波检测法的手段检测混凝土的填充密实程度，来决定是否需要进行二次压浆处理。

测试断面为拱肋8分点截面位置，评价钢管内混凝土灌注质量，全桥上下游共设14个测试截面。

表 8.2 可进入运营期监测的项目

监测项目	设备名称	布点数量
桥墩及拱座位移	盒式固定测斜仪	4
主墩墩底位移	自动化监测机器人	4
桥墩墩底应力	内埋式应变计	16
拱肋线形监测	自动化监测机器人	18
拱肋应力	表面式应变计	72
主梁应力	内埋式应变计	30
主梁线形监测	压差式变形测量传感器	16
吊杆索力监测	锚索计，加速度计	40





表面式应变计安装图



盒式测斜仪安装图

技术参数	产品型号	MAS-HGC01
	量程	$\pm 30^{\circ}$
	灵敏度	$\leq 10''$
	精度	$\pm 0.01^{\circ}$
	供电电压	DC12V



无线节点



无线网关

➤ 太阳能供电

➤ 快速组网

➤ 免去布线

➤ 远程控制

## 10.1 施工控制精度

- 1、拱肋轴线偏位允许最大偏差： $L/6000$ ，且不超过 40mm；
- 2、拱圈高程偏位允许最大偏差： $\pm L/3000$ ，且不超过 50mm；
- 3、同跨拱肋相对高差允许值： $L/3000$ ；
- 4、吊索高程最大允许偏差： $\pm 10\text{mm}$ ；
- 5、吊索两侧高差最大允许值：20mm；
- 6、主梁梁段轴线允许最大偏差： $\pm 20\text{mm}$ ；
- 7、钢管应力最大允许值： $0.8f_y$  MPa。

11.1 拟投入本项目的监控仪器设备一览表

序号	名称	型号	数量	单位	性能指标
1	内埋式应变计	MAS-NM15	46	个	测试精度： $\pm 1\mu\epsilon$
2	表面式应变计	MAS-BM15	96	个	测试精度： $\pm 1\mu\epsilon$
3	无线节点	MAS-iFWL-JD	178	个通道	同时接入数字信号，振弦信号传感器
4	无线网关	MAS-iFWL-WG	2	台	数据上传到云平台
5	盒式固定测斜仪	MAS-HGC01	12	个	测量范围： $\pm 30^{\circ}$ ； 系统精度： $\pm 0.01^{\circ}$ ；
6	压差变形测量传感器	MAS-LTG-Y2000	16	个	量程：1000/2000mm 分辨率：0.2%FS
7	自动化监测机器人	TM30	1	套	角度 $0.5''$ /0.6mm+1ppm
8	全站仪	SOKIA NET05X	1	套	角度 $0.5''$ /0.5mm+1ppm
9	4000kN 锚索计	MAS-MS40	8	个	量程：3000KN/4000KN 分辨率：0.1%FS
10	索力动测仪 (加速度计)	MAS-ZD-A01	36	个	量程： $\pm 2g$ 带宽：0~50Hz
11	振动采集仪	MAS-FD08	5	台	8 个通道
12	笔记本电脑	IBM	2	台	

注：上表为本监测项目拟投入仪器设备的总体安排，在保证满足监测工作需要的前提下，可对监测设备进行实时增减。



# 监测云平台

监测数据呈现

云平台

第六章

## 平台网页登录

登录北京安信卓越信息科技有限公司官网

<http://www.anxinjoy.com/>



## 移动端APP登录

安卓和IOS系统均可在应用商场

搜索“知物云” App





# 监测云平台

## 监测数据呈现

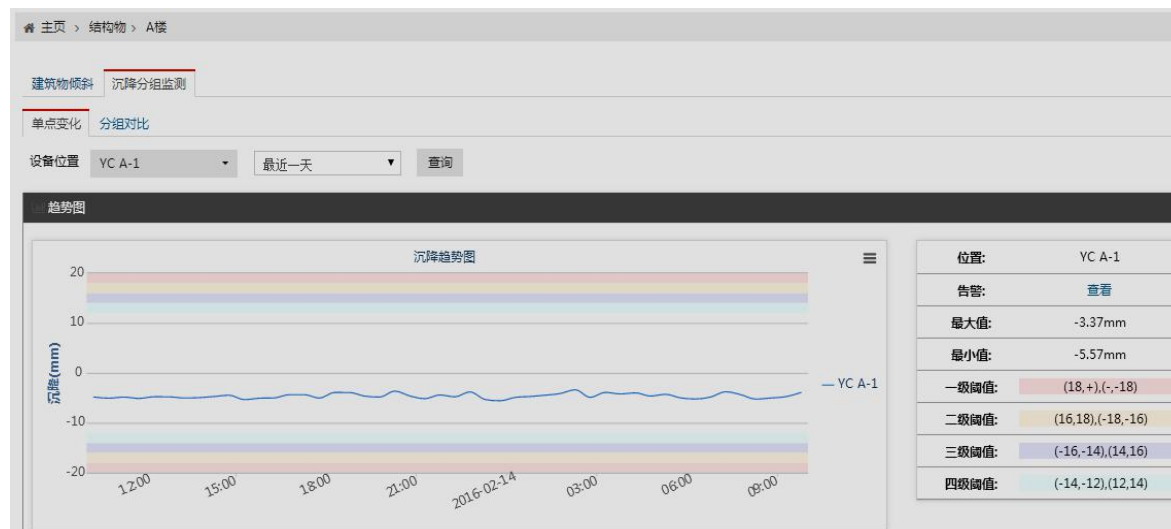
## 云平台

## 第六章

# 监测云平台

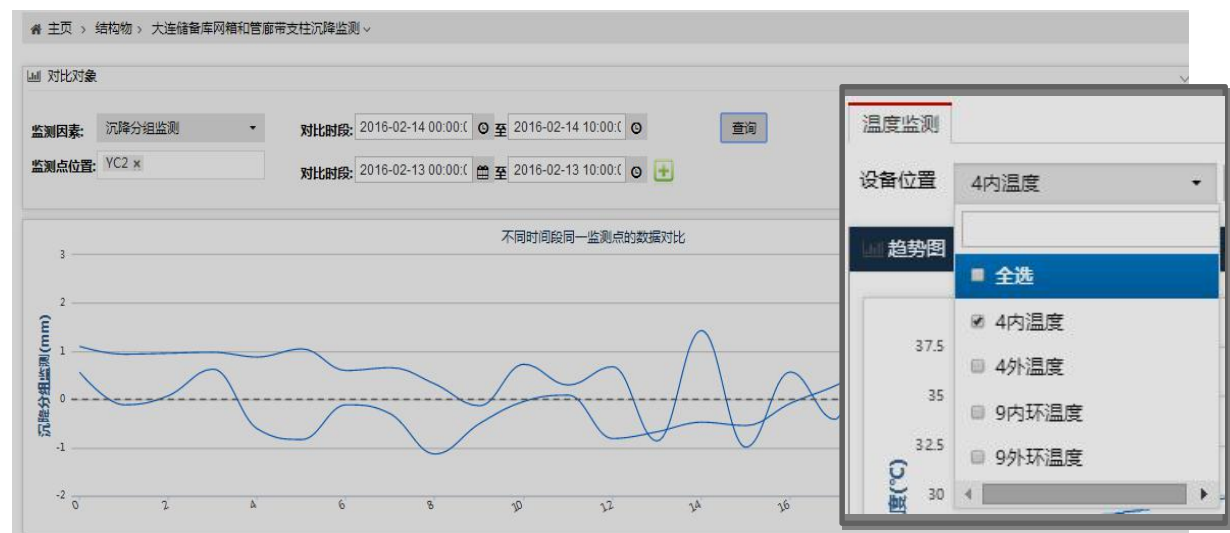
## 监测数据

- 监测值和阈值动态显示
- 任意时段特征值呈现



## 数据对比

- 多点同时段对比
- 单点多时段对比



谢谢观看

