

成都西南交大技术转移中心有限公司

虎门二桥上部结构安装施工监控项目部文件

虎门二桥上部结构安装施工监控项目部文件

虎二桥上部监控〔2016〕3号

签发人：唐茂林

关于虎门二桥项目上部结构安装施工监控 2016年3月份监控月报的报告

广东省公路建设有限公司虎门二桥分公司：

我悬索桥上部结构安装施工监控单位已完成关于虎门二桥项目上部结构安装施工监控2016年3月份监控月报，现呈报贵司。月报内容包括悬索桥上部结构安装施工监控本月主要工作内容、累计完成工作、本月测试结果及分析、施工建议与注意事项等悬索桥上部结构安装施工监控工作情况以及下月悬索桥上部结构安装施工监控工作计划等内容，具体详见附件。

附件：虎门二桥悬索桥上部结构安装施工监控月报(第 201603 期)

成都西南交大技术转移中心有限公司
虎门二桥上部结构安装施工监控项目部
2016 年 3 月 25 日

虎门二桥上部结构安装施工监控项目部文件 2016 年 3 月 25 日印发

虎门二桥悬索桥上部结构安装

施工监控月报

(第 201603 期)

(2016. 2. 26-2016. 3. 25)



成都西南交大技术转移中心有限公司
虎门二桥上部结构安装施工监控项目部

2016 年 3 月 25 日

目 录

2016 年 3 月监控月报	2
§1 本月主要工作内容	2
§1.1 监控量测.....	2
§1.2 监控计算.....	2
§1.3 监控指令.....	2
§2 累计完成工作	2
§3 本月测试结果及分析	4
§3.1 桥塔应力测试.....	4
§3.2 桥塔塔柱测量结果与分析.....	5
§3.2.1 大沙水道桥西塔.....	5
§4 施工建议与注意事项	6
§5 下月工作安排	6
附件	8
§1 桥塔应力测试数据	8
§2 桥塔塔柱测量数据	10

2016 年 3 月监控月报

§ 1 本月主要工作内容

§ 1.1 监控量测

本月完成的监控量测内容如下：

- (1) . 3 月 1 日，完成大沙水道桥东塔左、右幅塔柱测试断面第一次应力测试；
- (2) . 3 月 16 日，完成大沙水道桥东塔左、右幅塔柱测试断面第二次应力测试；
- (3) . 3 月 22 日，完成大沙水道桥西塔上游塔柱传感器埋设工作；
- (4) . 3 月 24 日，完成大沙水道桥西塔下游塔柱传感器埋设工作；

§ 1.2 监控计算

本月完成的监控计算内容如下：

- (1) . 大沙水道桥钢箱梁重量复核计算工作；
- (2) . 坭洲水道桥钢箱梁重量复核计算工作；
- (3) . 坭洲水道桥桥塔计算工作。

§ 1.3 监控指令

本月没有发监控指令。

§ 2 累计完成工作

本月以前完成的主要工作如下：

- (1) . 9 月 15 日，项目开始启动，监控单位在成都开展监控计算工作；
- (2) . 项目启动后 2 个月内，完成《施工监控实施方案》和《施工监控管理办法》，供指挥部和监理单位审核；
- (3) . 项目启动后 2 个月内，完成恒载重量及结构几何特性参数复核计算，提交恒载重量及结构几何特性参数计算报告（后一起汇于整体份报告），供设计单位审核；
- (4) . 项目启动后 2 个月内，与设计单位比较交流，确保计算参数的正确性，

然后建立理论成桥目标状态计算模型，计算吊索的恒载内力，复核计算主缆索股无应力长度、吊索无应力长度、钢梁合龙线形及恒载内力状态，确定了监控目标状态；

- (5) . 2015 年 11 月 24 日，上部结构施工监控单位完成了《施工监控方案》、《施工监控管理办法》、《大沙水道桥结构整体分析报告》、《坭州水道桥结构整体分析报告》内部评审；
- (6) . 2015 年 12 月 18 日，根据《虎门二桥 S4 标坭洲水道桥塔柱及横梁施工技术及安全专项方案》，完成《报告之五：坭洲水道桥西塔施工方案验算报告(第 1 稿)》；
- (7) . 2015 年 12 月 22 日，完成《报告之四：大沙水道桥东塔施工方案验算报告》；
- (8) . 2015 年 12 月 27 日，提交监控指令 02-大沙水道桥东塔横向顶撑及预偏；
- (9) . 2015 年 12 月 27 日，提交监控指令 04-大沙水道桥东塔下横梁浇注预拱；
- (10) . 2016 年 1 月 1 日，提交监控指令 03-大沙水道桥西塔横向主动顶撑及预偏；
- (11) . 2016 年 1 月 1 日，提交监控指令 05-大沙水道桥西塔下横梁浇注预拱；
- (12) . 2016 年 1 月 12 日，根据《中交二公局虎门二桥 S2 标大沙水道桥西塔塔柱及横梁施工方案》及《中交二公局虎门二桥 S2 标大沙水道桥西塔修改后的水平横撑方案》，完成《报告之三：大沙水道桥西塔施工方案验算报告》；
- (13) . 2016 年 1 月 15 日，提交监控指令 01-大沙水道桥主缆钢丝下料长度；
- (14) . 2016 年 1 月 15 日，提交监控指令 01-坭州水道桥主缆钢丝下料长度；
- (15) . 2016 年 1 月 27 日，提交了计算报告之一：《大沙水道桥结构整体分析报告》，供指挥部和设计单位审核；
- (16) . 2016 年 1 月 27 日，提交了计算报告之二：《坭州水道桥结构整体分析报告》，供指挥部和设计单位审核；
- (17) . 2016 年 1 月 27 日，提交了计算报告之三：《大沙水道桥西塔施工方案验算报告》，供指挥部和设计单位审核；
- (18) . 2016 年 1 月 27 日，提交了计算报告之四：《大沙水道桥东塔施工方案验算报告》，供指挥部和设计单位审核；

§ 3 本月测试结果及分析

§ 3.1 桥塔应力测试

2月28日的测试结果显示：大沙水道桥东塔在下横梁第一层正在绑钢筋的这一施工状态，除 YF-YBJ-8 号应变计以外，其余应变计测试结果均正常。钢筋计和混凝土应变计测的结果比较接近，最大差值为 0.19MPa，在有钢筋计的测点，同一测点的钢筋计和应变计的到的结果取平均，否则只取应变计的结果。经换算可以得到，塔柱测试断面混凝土最小压应力为-1.01MPa，最大压应力为-1.14MPa，钢筋计所测的塔柱主筋最小压应力为-5.89MPa，最大压应力为-7.11MPa。所有测点的测试应力如图 1 和图 2 所示，详细测试数据见附件。

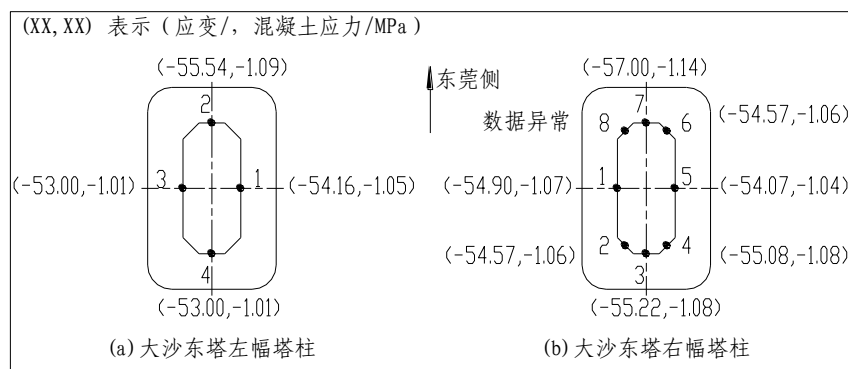


图 1 大沙水道桥东塔测试断面-应变计(2016.02.28)

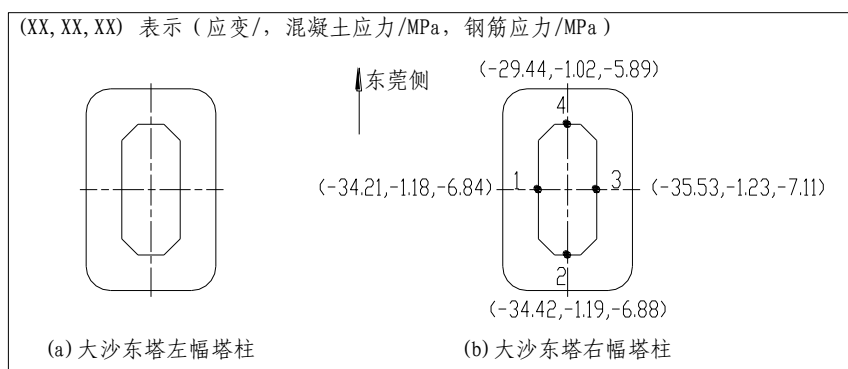


图 2 大沙水道桥东塔测试断面-钢筋计(2016.02.28)

3月16日的测试结果显示：大沙水道桥东塔在下横梁第一层正在关内模，塔柱左幅 17 节段，右幅 18 节段的这一施工状态，除 YF-YBJ-8 应变计以外，其余应变计测试结果均正常，钢筋计和混凝土应变计测的结果比较接近，最大差值为 0.16MPa，在有钢筋计的测点，同一测点的钢筋计和应变计的到的结果取平均，否则只取应变计的结果。经换算可以得到，塔柱测试断面混凝土最小压应力

为-1.02MPa，最大压应力为-1.31MPa，钢筋计所测的塔柱主筋最小压应力为-6.44MPa，最大压应力为-7.63MPa。所有测点的测试应力如图3和图4所示，详细测试数据见附件。

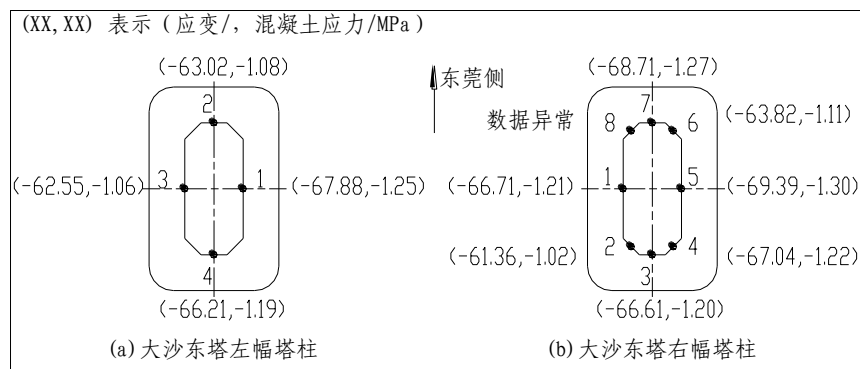


图3 大沙水道桥东塔测试断面-应变计(2016.03.16)

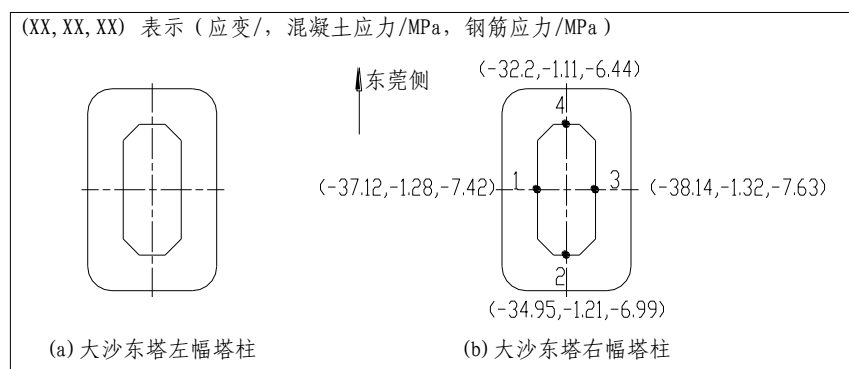


图4 大沙水道桥东塔测试断面-钢筋计(2016.03.16)

§ 3.2 桥塔塔柱测量结果与分析

§ 3.2.1 大沙水道桥西塔

2016年3月7日和12日，J1总监办测量部分别对S2合同段大沙水道桥西塔(桩号K3+305.618)左幅和右幅的下塔柱第8节成品(51.7米)进行了测量抽检，测量塔柱成品各点的实际平面位置。从抽测量结果可以看到，8节段左幅中心点纵桥向平均偏离7mm，中心点横桥向偏离3mm(纵桥向偏离为正值，表示塔柱向东莞侧偏，否则表示塔柱向广州侧偏，横桥向偏离为正，表示塔柱向塔中心线偏离，下同)；8节段右幅中心点纵桥向偏离6mm，中心点横桥向偏离-1mm。详细测量数据见附件。

2016年3月18日和23日，J1总监办测量部分别对S2合同段大沙水道桥西塔(桩号K3+305.618)左幅和右幅的下塔柱第9节成品(57.7米)进行了测量抽检，

测量塔柱成品各点的实际平面位置。从抽测量结果可以看到，9 节段左幅中心点纵桥向平均偏离 3mm，中心点横桥向没有偏离；9 节段右幅中心点纵桥向偏离 -4mm，中心点横桥向偏离 1mm。详细测量数据见附件。

§ 4 施工建议与注意事项

施工建议和注意事项如下：

- (1) . 测量结果表明，桥塔中心点顺桥向和横桥向偏离监控计算位置 1cm 内，但塔柱四边个别点纵桥向或横桥向偏离得比较大，比如 8 节段右幅 3 测点偏差值达 19mm。建议施工单位不仅塔柱横桥向要放样准确且要严格按施工监控指令设置预偏，顺桥向也要加强放样位置的准确性。
- (2) . 各施工单位严格按照桥塔的施工方案进行施工。
- (3) . S3 标大沙水道桥东塔塔柱目前正在施工下横梁第一层，左幅塔柱施工到第 17 节段，右幅塔柱施工到 19 节。现在塔柱比较高了，要加强对塔柱的线形测量。
- (4) . S2 标大沙水道桥西塔塔柱正在施工 10 节段，严格按照桥塔施工方案和施工监控指令进行施工；
- (5) . S4 标坭洲水道桥西塔已经施工到第 5 节段，施工单位尽快制定详细的施工进度计划(主要是下横梁和中横梁第一层和第二层施工时对应的桥塔塔柱的施工节段)，并及时反馈给监控单位，我监控单位根据施工单位制定的详细桥塔施工进度计划来出桥塔相关监控指令；
- (6) . 对于桥塔关键的施工工序，比如桥塔主动顶撑前后、下横梁预应力钢束张拉等，施工单位和监理单位应对塔柱线形进行测量，此外如果条件允许的话，最好每个浇筑节段都进行成品测量，并把数据及时反馈给监控单位；
- (7) . 施工和监理单位应准确记录桥塔的施工资料（桥塔实际的混凝土强度、混凝土弹性模量、混凝土浇注时间、结构容重、塔底沉降等），监控单位通过对桥塔施工资料的分析，修正计算模型；

§ 5 下月工作安排

下月工作安排如下：

- (1) . 大沙水道桥东塔应力测试 (2 次);
- (2) . 根据修改的桥塔施工方案, 提交坭洲水道桥桥塔施工过程计算报告;
- (3) . 提交坭洲水道桥桥塔横向主动顶撑及预偏指令;
- (4) . 提交坭洲水道桥桥塔下横梁浇注预拱度;
- (5) . 提交大沙水道桥钢箱梁制造预拼线形指令;
- (6) . 提交坭洲水道桥钢箱梁制造预拼线形指令;

附件

§ 1 桥塔应力测试数据

大沙水道桥东塔的传感器于 2015 年 12 月 27 号全部埋设完成，并进行初值的采集，传感器的安装标高为 62.204m，其在测试断面的布置示意图如图 5 所示，其中(a)和(b)是混凝土应变计布置图，(c)和(d)是同一测试断面钢筋计和无应力计布置图。大沙水道桥东塔共埋设混凝土应变计 12 个，钢筋计 4 个，无应力计 1 个。传感器的命名规则按如下格式：第一个代表塔柱所在位置，即 ZF——左幅，YF——右幅；第二个代表传感器类别，即 YBJ——混凝土应变计，GJJ——钢筋计，WYLJ——无应力计；第三个代表仪器编号，其编号原则是以靠近加劲梁侧塔柱截面长边中点位置的传感器编号为 1 号，其他的按右手定则依次增大，传感器具体的命名如图 5 所示。

大沙水道桥西塔上游塔柱的传感器于 2016 年 3 月 25 号埋设完毕，编号和数量同大沙水道桥东塔。

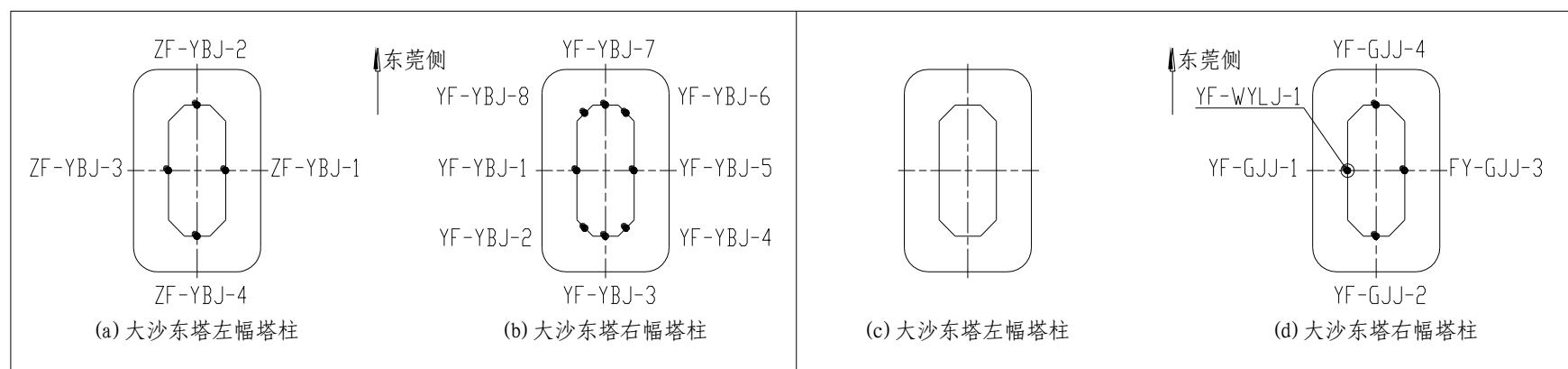


图 5 大沙水道桥东塔传感器布置示意图

虎门二桥桥塔应力测试情况如下，具体数据如附表 1 所示。

- (1) . 大沙水道桥东塔左幅塔柱测试断面的应变计均能进行正常测试，所有仪器测试得到的桥塔应力基本正常；
- (2) . 大沙水道桥东塔右幅塔柱测试断面的应变计均能进行正常测试，除 YF-YBJ-8 应变计以外，其余仪器测试得到的桥塔应力基本正常。

附表 1 虎门二桥桥塔应力测试数据(应力单位 MPa，应变单位 $\mu\epsilon$ ，温度单位 $^{\circ}\text{C}$)

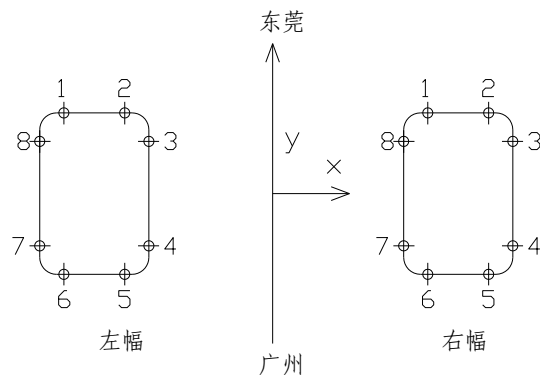
位置	传感器名称	测试 1		测试 2		平均读数		实测应力	日期	测试时间	测试状态
		应变	温度	应变	温度	应变	温度				
大沙水道桥东塔	ZF-YBJ-1	-54.16	15.7	-54.16	15.7	-54.16	15.7	-1.05	2016.3.1	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	ZF-YBJ-2	-55.54	15.2	-55.54	15.2	-55.54	15.2	-1.09	2016.3.1	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	ZF-YBJ-3	-53.00	14.9	-53.00	14.9	-53.00	14.9	-1.01	2016.3.1	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	ZF-YBJ-4	-53.00	14.9	-53.00	14.9	-53.00	14.9	-1.01	2016.3.1	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	YF-YBJ-1	-54.90	13.5	-54.90	13.5	-54.90	13.5	-1.07	2016.2.28	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	YF-YBJ-2	-54.57	13.5	-54.57	13.5	-54.57	13.5	-1.06	2016.2.28	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	YF-YBJ-3	-55.22	13.5	-55.22	13.5	-55.22	13.5	-1.08	2016.2.28	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	YF-YBJ-4	-55.08	13.4	-55.08	13.4	-55.08	13.4	-1.08	2016.2.28	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	YF-YBJ-5	-54.07	13.6	-54.07	13.6	-54.07	13.6	-1.04	2016.2.28	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	YF-YBJ-6	-54.57	13.5	-54.57	13.5	-54.57	13.5	-1.06	2016.2.28	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	YF-YBJ-7	-57.00	13.6	-57.00	13.6	-57.00	13.6	-1.14	2016.2.28	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	YF-YBJ-8	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	2016.2.28	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	YF-GJJ-1	-34.21	13.1	-34.21	13.1	-34.21	13.1	-1.18	2016.2.28	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	YF-GJJ-2	-5.54	13.6	-5.54	13.6	-5.54	13.6	-1.19	2016.2.28	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	YF-GJJ-3	-35.53	13.6	-35.53	13.6	-35.53	13.6	-1.23	2016.2.28	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋

位置	传感器名称	测试 1		测试 2		平均读数		实测应力	日期	测试时间	测试状态
		应变	温度	应变	温度	应变	温度				
	YF-GJJ-4	-29.44	13.3	-29.44	13.3	-29.44	13.3	-1.02	2016.2.28	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
	YF-WYLJ-1	-23.85	13.1	-23.85	13.1	-23.85	13.1	-0.82	2016.2.28	14:00~17:00	下横梁第一层正在绑钢筋
大沙水道桥东塔	ZF-YBJ-1	-67.88	14.6	-67.88	14.6	-67.88	14.6	-1.25	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	ZF-YBJ-2	-63.02	14.3	-63.02	14.3	-63.02	14.3	-1.08	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	ZF-YBJ-3	-62.55	14.3	-62.55	14.3	-62.55	14.3	-1.06	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	ZF-YBJ-4	-66.21	14.8	-66.21	14.8	-66.21	14.8	-1.19	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	YF-YBJ-1	-66.71	14.0	-66.71	14.0	-66.71	14.0	-1.21	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	YF-YBJ-2	-61.36	14.8	-61.36	14.8	-61.36	14.8	-1.02	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	YF-YBJ-3	-66.61	14.6	-66.61	14.6	-66.61	14.6	-1.20	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	YF-YBJ-4	-67.04	14.9	-67.04	14.9	-67.04	14.9	-1.22	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	YF-YBJ-5	-69.39	14.5	-69.39	14.5	-69.39	14.5	-1.30	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	YF-YBJ-6	-63.82	14.7	-63.82	14.7	-63.82	14.7	-1.11	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	YF-YBJ-7	-68.71	14.7	-68.71	14.7	-68.71	14.7	-1.27	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	YF-YBJ-8	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	YF-GJJ-1	-37.12	14.2	-37.12	14.2	-37.12	14.2	-1.28	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	YF-GJJ-2	-34.95	14.5	-34.95	14.5	-34.95	14.5	-1.21	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	YF-GJJ-3	-38.14	14.3	-38.14	14.3	-38.14	14.3	-1.32	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	YF-GJJ-4	-32.20	14.4	-32.20	14.4	-32.20	14.4	-1.11	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段
	YF-WYLJ-1	-31.76	14.5	-31.76	14.5	-31.76	14.5	-1.10	2016.3.16	14:00~17:00	下横梁第一层正在关内模, 左幅 17 节段, 右幅 18 节段

§ 2 桥塔塔柱测量数据

大沙水道桥西塔桥塔塔柱测量情况如附表 2 所示, 8 节段和 9 节段数据是在浇筑后测量的, 另外轴线偏差是实际偏距减去设计偏

距。塔柱测量坐标轴方向示意图如附图 1 所示。



附图 1 大沙水道桥西塔塔柱测量坐标轴方向示意图

附表 2 大沙水道桥西塔 8/9 节段塔柱纵桥向/横桥向理论和设计对比（节段竣工成品测量）

8 节段左幅								8 节段右幅							
序号	设计值		实测值		平均标高	轴线偏差(mm)		序号	设计值		实测值		平均标高	轴线偏差(mm)	
	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)		纵桥向	横桥向		X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)		纵桥向	横桥向
1	22.273	4.750	22.273	4.757	51.7	7	/	1	-25.656	4.750	-25.656	4.762	51.7	12	/
2	25.690	4.749	25.690	4.749		0	/	2	-21.752	4.750	-21.752	4.767		17	/
3	27.259	3.126	27.269	3.125		/	10	3	-20.763	2.460	-20.783	2.460		/	-19
4	27.259	-3.100	27.256	-3.102		/	-3	4	-20.764	-3.041	-20.779	-3.041		/	-16
5	25.585	-4.750	25.585	-4.761		11	/	5	-21.675	-4.749	-21.675	-4.753		3	/
6	22.238	-4.750	22.238	-4.759		9	/	6	-24.691	-4.750	-24.691	-4.742		-8	/
7	20.759	-1.172	20.754	-1.172		/	-4	7	-27.263	-2.148	-27.248	-2.148		/	16
8	20.759	3.506	20.743	3.507		/	-16	8	-27.263	2.360	-27.247	2.361		/	17
中心点						7	-3	中心点						6	-1

9 节段左幅								9 节段右幅							
序号	设计值		实测值		平均标高	轴线偏差(mm)		序号	设计值		实测值		平均标高	轴线偏差(mm)	
	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)		纵桥向	横桥向		X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)		纵桥向	横桥向
1	22.592	4.749	22.592	4.756	57.7	7	/	3	-20.642	1.781	-20.635	1.781	57.7	/	7
2	25.045	4.749	25.036	4.749		-1	/	4	-20.641	-1.551	-20.633	-1.552		/	8
3	27.134	2.299	27.130	2.295		/	-4	5	-22.145	-4.750	-22.145	-4.752		2	/
4	27.134	-2.412	27.126	-2.411		/	-8	6	-25.662	-4.750	-25.662	-4.739		-11	/
5	24.405	-4.750	24.405	-4.752		1	/	7	-27.141	-3.231	-27.145	-3.230		/	-4
6	22.962	-4.750	22.962	-4.754		4	/	8	-27.141	3.256	-27.147	3.256		/	-7
7	20.634	-0.440	20.640	-0.440		/	7	中心点						-4	1
8	20.634	2.378	20.639	2.388		/	4								
中心点						3	0								

注：大沙水道桥西塔的测量数据采用的是大地坐标，大沙水道桥东塔的测量数据采用自定义的坐标局部坐标。为了直观且和计算模型对比，在整理报告的时候测量数据均统一为图示的局部坐标系，最后中心点处的轴线偏差是各个点相应方向的平均值。