

珠海澳门拱廊广场项目光纤光栅传感器应变监测案例

工程概况：

项目名称：澳门拱廊广场项目

建设地点：珠海市横琴新区伯牙南道东侧、香江路南侧、知音南道西侧、彩虹路北侧

占地面积：23000 平方米

建筑面积：91905.06 平方米

总投资：60000 万元

预投产日期：2020 年 3 月

基坑监测单位：中国建筑科学研究院。

我方任务：

我方的主要任务是光纤光栅传感器安装指导。到达珠海后直接到工地查看了解施工环境，经过了解该项目为横琴拱廊广场基坑监测，基坑安全等级为一级。光纤光栅传感器的测量任务为测量基坑开挖过程中周围土压力对维护框架的挤压力。传感器布设位置由中国建筑科学研究院指定。我方主要负责演示光纤光栅传感器串与钢筋笼的绑扎程序和保护措施，以及传感器底座与钢筋的焊接和植入钢筋笼的方法。

现场情况分析：

1、绑扎松弛的光缆在浇筑混凝土的时候会出现光损和传感器值波动的现象（从初测和复测数据可以看出），但传感器信号完整。可见传感器的强度对抗混凝土浇筑过程的外力是完全满足的。



绑扎松弛

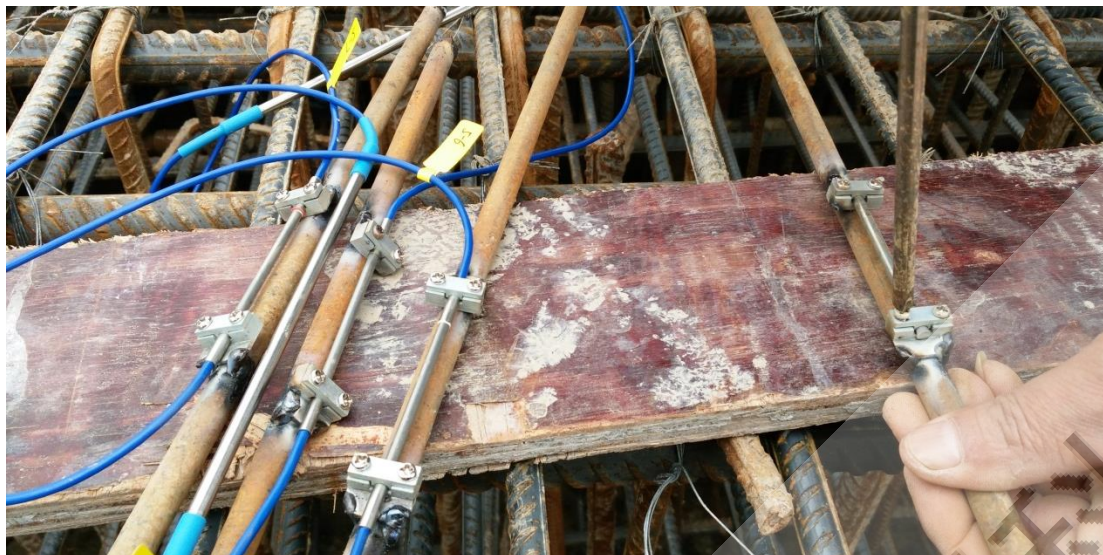


绑扎紧凑

安装总结及注意事项：绑扎光纤光栅传感器的时候尽量把传感器与待测钢筋贴紧绑扎，并且最好选择在混凝土倾倒时冲击不到的地方。传感器的两端加持管需要绑扎，加持管的外侧光缆也要绑扎。这样做的目的是保证光缆受到外力拉扯的时候传感器不会直接受力，从而保护了传感器，这个拉扯力分散在绑扎的铁丝或者扎带上。光缆和绑扎物品本身就有很好的抗拉扯的强度。从而保护了整个传感器串的安全。传感器串出混凝土的部分应该用 PVC 管保护，有两方面的原因：一是保护光缆接头在浇筑过程中不被混凝土污染和固结。而是确保浇筑以后其他的施工环节对光缆和线头的损坏。

传感器底座的焊接和植入：

钢筋混凝土结构中传感器的底座需要依附在钢筋上才能安装。不可以直接加持传感器后就植入混凝土。这个过程有两种方法，一是直接把底座焊接在被测钢筋上，而是选择一根钢筋把传感器底座焊接上之后再与被测钢筋绑扎在一起。经过反复对比发现后一种传感器底座植入方法更方便快捷。传感器底座焊接的过程中需要用一根确保两个底座同轴度的定位加持棒。经过对比没有安装底座的传感器和安装底座传感器的初测数值和复测数值发现，安装底座的传感器在浇筑完以后数值比较稳定没有大的波动。没有安装底座的传感器值波动范围相对大一些。可见传感器底座在混凝土结构中有很大作用。



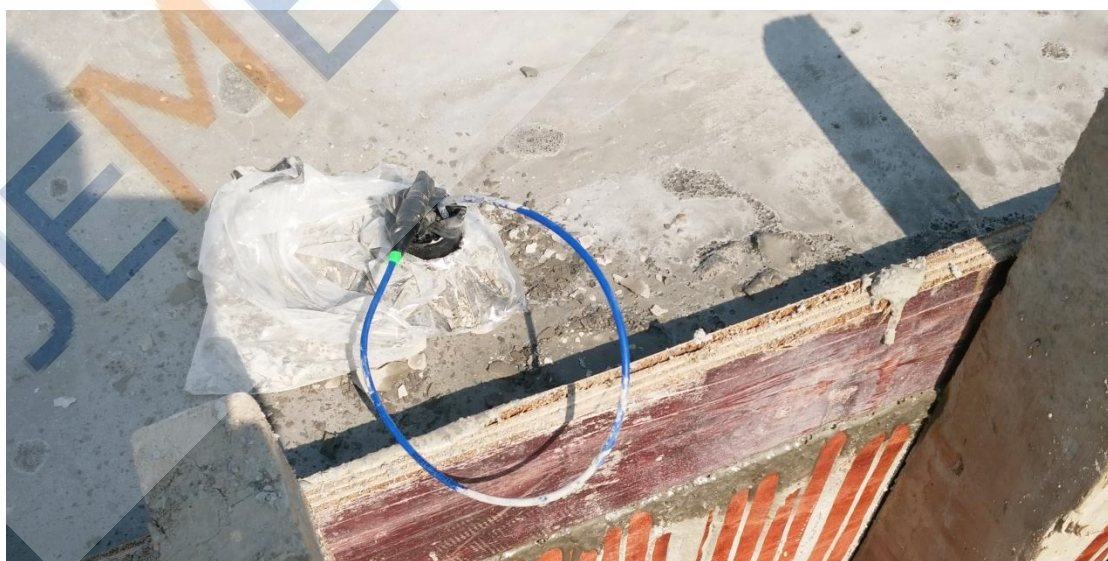
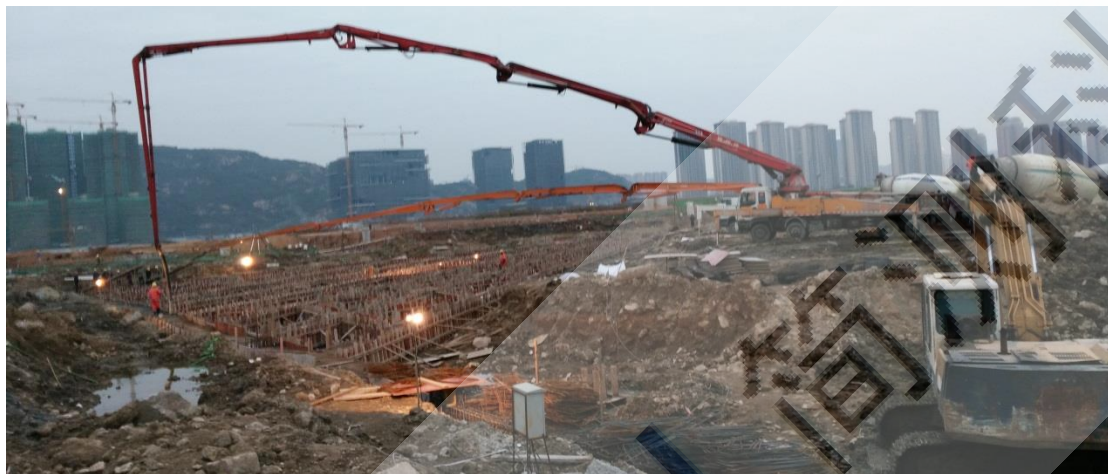
初测和复测：

混凝土浇筑前进行传感器初值的采集，这个过程有两个目的：一是确保传感器在浇筑前是成活的。二是采集传感器初始值存档备查。

混凝土浇筑完成初凝后复测，确认传感器成活率，发现问题及时补救。检查线头是否被混凝土掩埋，及时清理并做好后期保护工作。

在现场测量的时候尽量配备设备专用电源。现场接电非常不方便，并且现场的电压不稳，突发情况不断，对设备和工作人员都存在安全隐患。





现场问题答疑：

针对客户现场提出的问题一一解答，主要问题有：1、传感器体积小，针对混凝土结构显得相对单薄，担心浇筑时破坏。2、传感器直接绑扎和用底座以后植入效果有何不同。3 采集的时候数据处理问题。4、浇筑前后传感的数据为什么变化那么大。等等

采集数据：

浇筑前数据有 NE5-2 和 NW1-8.数据分别是，NE1 最先浇筑

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
16:45:55	1549.6427	1554.8682	1559.2002	1575.0110
16:45:55	1549.6466	1554.8650	1559.2018	1575.0107
16:45:55	1549.6417	1554.8666	1559.2008	1575.0122
16:45:55	1549.6432	1554.8671	1559.2015	1575.0137

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
16:29:15	1519.4398	1525.1182	1532.3102	1544.9929
16:29:15	1519.4435	1525.1135	1532.3092	1544.9895
16:29:15	1519.4438	1525.1176	1532.3116	1544.9918
16:29:15	1519.4451	1525.1146	1532.3094	1544.9924
16:29:15	1519.4453	1525.1147	1532.3121	1544.9922
NE5 16:29:16	1519.4449	1525.1140	1532.3113	1544.9921

NE4

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
16:23:03	1549.0674	1554.6472	1559.5173	1574.7218
16:23:03	1549.0669	1554.6454	1559.5172	1574.7227
16:23:03	1549.0670	1554.6455	1559.5161	1574.7225
16:23:04	1549.0670	1554.6450	1559.5170	1574.7229

NE3

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
6:14:57	1521.7407	1525.9037	1534.6060	1545.6527
6:14:57	1521.7434	1525.9036	1534.6074	1545.6549
6:14:57	1521.7430	1525.9036	1534.6089	1545.6560
6:14:57	1521.7412	1525.9038	1534.6077	1545.6521
6:14:58	1521.7397	1525.9043	1534.6086	1545.6553

NE2

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
16:08:19	1520.5034	1525.4570	1531.0339	1541.5961
16:08:19	1520.5042	1525.4573	1531.0336	1541.5953
16:08:19	1520.5033	1525.4575	1531.0339	1541.5959
16:08:20	1520.5039	1525.4583	1531.0348	1541.5945

NE1（浇筑后数据）

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
18:11:28	1549.6320	1554.3555	1559.2843	1581.8065
18:11:28	1549.6224	1554.3556	1559.2798	1581.8076
18:11:29	1549.6233	1554.3561	1559.2772	1581.8063
18:11:29	1549.6239	1554.3566	1559.2781	1581.8054
18:11:29	1549.6265	1554.3562	1559.2788	1581.8096

NW1

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2
17:55:56	1519.3695	1525.2250
17:55:56	1519.3680	1525.2233
17:55:57	1519.3679	1525.2235
17:55:57	1519.3689	1525.2208

NW2-1

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2
18:01:26	1532.0085	1544.9882
18:01:26	1532.0070	1544.9875
18:01:27	1532.0083	1544.9849
18:01:27	1532.0070	1544.9866

NW2-2

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
17:50:12	1549.5721	1554.5837	1559.6532	1580.8276
17:50:13	1549.5764	1554.5828	1559.6526	1580.8311
17:50:13	1549.5762	1554.5820	1559.6520	1580.8290
17:50:13	1549.5736	1554.5846	1559.6534	1580.8326
17:50:13	1549.5828	1554.5824	1559.6519	1580.8282

NW3

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
17:45:01	1519.7977	1524.7522	1531.8834	1545.0796
17:45:01	1519.7971	1524.7539	1531.8827	1545.0800
17:45:01	1519.7971	1524.7543	1531.8829	1545.0790
17:45:02	1519.7981	1524.7520	1531.8831	1545.0796

NW4

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
17:35:33	1520.7166	1525.6539	1534.8751	1545.2393
17:35:33	1520.7164	1525.6533	1534.8751	1545.2386
17:35:33	1520.7179	1525.6531	1534.8763	1545.2386
17:35:33	1520.7159	1525.6543	1534.8743	1545.2394

NW5

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
17:40:41	1549.3762	1554.4337	1559.6249	1575.0597
17:40:42	1549.3813	1554.4325	1559.6226	1575.0612
17:40:42	1549.3728	1554.4326	1559.6239	1575.0602
17:40:42	1549.3815	1554.4349	1559.6212	1575.0577

NW6

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
18:21:13	1521.6711	1524.9154	1533.1554	1544.2427
18:21:14	1521.6709	1524.9146	1533.1492	1544.2413
18:21:14	1521.6709	1524.9150	1533.1519	1544.2426
18:21:14	1521.6696	1524.9147	1533.1536	1544.2423

NW7

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
17:22:44	1548.6318	1555.0972	1574.8556	1580.4988
17:22:44	1548.6279	1555.0959	1574.8557	1580.5022
17:22:44	1548.6338	1555.0919	1574.8566	1580.5006
17:22:44	1548.6318	1555.0908	1574.8562	1580.4998

NW8

浇筑后 20170228 上午数据:

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
11:11:28	1548.6785	1555.0779	1574.8582	1580.5121
11:11:28	1548.6809	1555.0737	1574.8595	1580.5122
11:11:28	1548.6813	1555.0750	1574.8599	1580.5132
11:11:29	1548.6793	1555.0774	1574.8591	1580.5126

NW8

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
10:56:52	1521.6213	1524.8706	1533.5592	1544.2678
10:56:52	1521.6208	1524.8701	1533.5575	1544.2664
10:56:52	1521.6206	1524.8691	1533.5596	1544.2673
10:56:53	1521.6213	1524.8696	1533.5582	1544.2678

NW7

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
10:50:27	1549.2604	1555.3694	1559.7385	1575.1938
10:50:27	1549.2595	1555.3698	1559.7415	1575.1923
10:50:28	1549.2648	1555.3691	1559.7407	1575.1953
10:50:28	1549.2605	1555.3693	1559.7408	1575.1960

NW6

浇筑后 20170228 下午数据:

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
16:11:45	1548.7240	1555.0464	1574.9601	1580.6079
16:11:45	1548.7218	1555.0450	1574.9631	1580.6074
16:11:45	1548.7228	1555.0461	1574.9637	1580.6062
16:11:45	1548.7220	1555.0455	1574.9537	1580.6080

NW8

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
14:54:04	1521.5927	1524.7870	1533.4855	1544.3087
14:54:04	1521.5898	1524.7867	1533.4832	1544.3090
14:54:04	1521.5889	1524.7865	1533.4844	1544.3114
14:54:04	1521.5896	1524.7856	1533.4865	1544.3103

NW7

TimeStamp	Ch1/Sen1	Ch1/Sen2	Ch1/Sen3	Ch1/Sen4
15:45:51	1549.2471	1555.2169	1559.7358	1575.0911
15:45:51	1549.2567	1555.2168	1559.7347	1575.0927
15:45:51	1549.2542	1555.2177	1559.7352	1575.0880
15:45:52	1549.2542	1555.2166	1559.7362	1575.0902

NW6