

市管 12 座桥梁轻量化监测设备安装项目

# 施工图阶段设计

第一册      共一册

陕西远通建设规划设计有限公司

二〇二五年六月

市管 12 座桥梁轻量化监测设备安装项目

# 施工图阶段设计

第一册 共一册

专业负责人：

项目负责人：

证书等级： 市政乙级

院总工程师：

院长：

技术负责人：

总经理：

证书编号：A261011751

陕西远通建设规划设计有限公司

二〇二五年六月

目 录

序号	图表名称	图表号	页码	备注
1	方案说明	SI-1	43	
2	系统总体框架图	SI-2	1	
	汉桥			
3	传感器对应表	SII-1-1	1	
4	监测测点总体布置图	SII-1-2	1	
5	数据采集外站布置图	SII-1-3	1	
6	主梁竖向位移监测测点布置图	SII-1-4	2	
7	结构应变（温度）监测测点布置图	SII-1-6	2	
8	总体走线图	SII-1-8	1	
	政府桥			
9	传感器对应表	SII-2-1	1	
10	监测测点总体布置图	SII-2-2	1	
11	数据采集外站布置图	SII-2-3	1	
12	主梁竖向位移监测测点布置图	SII-2-4	2	
13	结构应变（温度）监测测点布置图	SII-2-6	2	
14	总体走线图	SII-2-8	1	
	南门桥			
15	传感器对应表	SII-3-1	1	
16	监测测点总体布置图	SII-3-2	1	
17	数据采集外站布置图	SII-3-3	1	
18	主梁竖向位移监测测点布置图	SII-3-4	2	
19	结构应变（温度）监测测点布置图	SII-3-6	2	
20	总体走线图	SII-3-8	1	
	庆丰路桥			
21	传感器对应表	SII-4-1	1	
22	监测测点总体布置图	SII-4-2	1	
23	数据采集外站布置图	SII-4-3	1	
24	主梁竖向位移监测测点布置图	SII-4-4	2	
25	结构应变（温度）监测测点布置图	SII-4-6	2	
26	总体走线图	SII-4-8	1	
	西月河桥			
27	传感器对应表	SII-5-1	1	
28	监测测点总体布置图	SII-5-2	1	

序号	图表名称	图表号	页码	备注
29	数据采集外站布置图	SII-5-3	1	
30	主梁竖向位移监测测点布置图	SII-5-4	2	
31	结构应变（温度）监测测点布置图	SII-5-6	2	
32	总体走线图	SII-5-8	1	
	琅河 5 号桥			
33	传感器对应表	SII-6-1	1	
34	监测测点总体布置图	SII-6-2	1	
35	数据采集外站布置图	SII-6-3	1	
36	主梁竖向位移监测测点布置图	SII-6-4	2	
37	总体走线图	SII-6-6	1	
	顺堤河汉风路桥			
38	传感器对应表	SII-7-1	1	
39	监测测点总体布置图	SII-7-2	1	
40	数据采集外站布置图	SII-7-3	1	
41	主梁竖向位移监测测点布置图	SII-7-4	2	
42	结构应变（温度）监测测点布置图	SII-7-6	2	
43	视频抓拍测点布置图	SII-7-8	2	
44	总体走线图	SII-7-10	1	
	金川路纬一河桥			
45	传感器对应表	SII-8-1	1	
46	监测测点总体布置图	SII-8-2	1	
47	数据采集外站布置图	SII-8-3	1	
48	主梁竖向位移监测测点布置图	SII-8-4	2	
49	总体走线图	SII-8-6	1	
	解放北路高架桥			
50	传感器对应表	SII-9-1	1	
51	监测测点总体布置图	SII-9-2	1	
52	数据采集外站布置图	SII-9-3	1	
53	主梁竖向位移监测测点布置图	SII-9-4	2	
54	结构应变（温度）监测测点布置图	SII-9-6	2	
55	视频抓拍测点布置图	SII-9-8	2	
56	支座位移监测测点布置图	SII-9-10	2	
57	总体走线图	SII-9-12	1	

序号	图表名称	图表号	页码	备注
	金山东路跨三环路桥			
58	传感器对应表	SII-10-1	1	
59	监测测点总体布置图	SII-10-2	1	
60	数据采集外站布置图	SII-10-3	1	
61	主梁竖向位移监测测点布置图	SII-10-4	2	
62	视频抓拍测点布置图	SII-10-6	2	
63	总体走线图	SII-10-8	1	
	七里沟立交上行桥			
64	传感器对应表	SII-11-1	1	
65	监测测点总体布置图	SII-11-2	1	
66	数据采集外站布置图	SII-11-3	1	
67	主梁竖向位移监测测点布置图	SII-11-4	2	
68	结构应变（温度）监测测点布置图	SII-11-6	2	
69	视频抓拍测点布置图	SII-11-8	2	
70	总体走线图	SII-11-10	1	
	金山东路上跨桥			
71	传感器对应表	SII-11-1	1	
72	监测测点总体布置图	SII-11-2	1	
73	数据采集外站布置图	SII-11-3	1	
74	主梁竖向位移监测测点布置图	SII-11-4	2	
75	结构应变（温度）监测测点布置图	SII-11-6	2	
76	视频抓拍测点布置图	SII-11-8	2	
77	总体走线图	SII-11-10	1	
	设备安装图			
78	光电挠度仪安装图	SIII-1	1	
79	应变计/温度计安装图	SIII-2	1	
80	高清摄像机安装图	SIII-3	1	
81	拉绳式位移计安装图	SIII-4	1	
82	桥架及线缆防护安装图	SIII-5	1	
	软件流程图			
83	采集软件流程图	SIII-6	1	
84	通讯软件流程图	SIII-7	1	
85	数据处理与控制系统逻辑拓扑图	SIII-8	1	



1 项目概述

根据徐州市委、市政府印发的《徐州市 2025 年度城建重点工程计划》及《徐州市建筑和市政基础设施设备更新工作实施方案》中的功能设施优化工程清单，汉桥、政府桥、南门桥、庆丰路桥、西月河桥、琅河 5 号桥、顺堤河汉风路桥、金川路纬一河桥、金山东路跨三环路桥、七里沟立交上行桥、解放北路高架桥、金山东路跨线桥等主城区市管 12 座桥梁拟于 2025 年实现轻量化监测。本项目实施方案结合桥梁行业管理要求、桥梁运营现状、风险评估结果和桥梁养护需求，并遵循针对性、有效性、经济性和可持续性原则。依据《江苏省城市生命线安全工程桥梁智慧监测技术指南》（试行）（以下称《指南》）要求，方案设计前按照《江苏省城市桥梁安全风险评估指南(试行)》进行安全风险评估，并根据评估结果及管理养护需求综合确定桥梁智慧监测类型；同时，依据《指南》中监测场景，确定监测内容。主要监测设备均满足《江苏省城市生命线安全建设一期工程监测设备技术标准》要求。本次 12 座新建轻量化监测系统桥梁对应桥址分布情况如图 1.1-1 所示，桥梁清单及对应监测场景参见表 1.1-1。

表 1.1-1 新建轻量化监测桥梁清单及风险评估结果

序号	桥名	所在道路	道路等级	建成年份	桥梁总长（m）	最大跨径（m）	主要结构形式	养护类别	风险评估报告结果	监测场景	拟监测内容	政策依据
1	汉桥	复兴南路	主干路	1999	279.64	11×25	等截面整体现浇箱梁桥	Ⅲ类	次要部件技术状况 C 级，建议轻量化监测	允许载货汽车通行	竖向位移、应变	《徐州市 2025 年度城建重点工程计划》； 《徐州市建筑和市政基础设施设备更新工作实施方案》
2	政府桥	解放路	主干路	1987	13.2	13	空心板梁	Ⅲ类	主要部件技术状况 C 级，服役年限 30 年以上，建议轻量化监测	服役年限超过 30 年且存在明显病害、多片梁结构体系	竖向位移、应变	
3	南门桥	彭城路	次干路	1995	13.2	13.	空心板梁	Ⅲ类	次要部件技术状况 C 级，服役年限 30 年以上，建议轻量化监测	服役年限超过 30 年且存在明显病害、多片梁结构体系	竖向位移、应变	
4	庆丰路桥	庆丰路	次干路	2011	62.04	16+20+16	空心板梁	Ⅳ类	次要部件技术状况 C 级，建议轻量化监测	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移、应变	
5	西月河桥	天齐北路	主干路	2005	34	3×10	空心板梁	Ⅲ类	次要部件技术状况 C 级，建议轻量化监测	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移、应变	
6	琅河 5 号桥	富春路	次干路	2007	39	10+13+10	空心板梁	Ⅳ类	因桥面交通繁忙，交通荷载大，建议轻量化监测	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移	
7	顺堤河汉风路桥	汉风路	主干路	2007	85	25+35+25	变截面连续梁	Ⅲ类	次要部件技术状况 C 级，建议轻量化监测	允许载货汽车通行	竖向位移、应变、视频监控	
8	金川路纬一河桥	金川路	次干路	2012	26	26	空心板梁	Ⅳ类	次要部件技术状况 C 级，建议轻量化监测	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移	
9	解放北路高架桥（第 9 联）	解放北路	主干路	2022	120	50	变截面连续梁	I 类	/	城市道路高架桥中曲线匝道段和独柱墩段等	竖向位移、应变、支座偏位、视频监控	
10	金山东路跨三环路桥	金山东路	主干路	2018	322	29	预应力砼简支小箱梁	Ⅲ类	次要部件技术状况为 B 级，桥面有轻微损伤	多片梁结构体系	竖向位移、视频抓拍	
11	七里沟立交上行桥	迎宾大道	主干路	2000	210	16	空心板梁	Ⅲ类	该桥所处位置交通繁忙，桥梁承载的交通负荷较大;未设置限载标志标牌	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移、应变、视频抓拍	
12	金山东路上跨桥	金山东路	主干路	2017	600	30+48+30	小箱梁桥	Ⅲ类	该桥所处位置交通繁忙，桥梁承载的交通负荷较大	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移、应变、视频抓拍	



图 1.1-1 桥址分布图

2 设计依据及总体要求

2.1 设计依据

- (1) 《江苏省城市生命线安全工程桥梁智慧监测技术指南（试行）》；
- (2) 《徐州市市政桥梁安全风险评估报告》；
- (3) 《2024 年徐州市新城区桥梁常规定期检测》；
- (4) 《2024 年徐州市主城区市管桥梁定期检测》；
- (5) 《公路桥梁结构监测技术规范》（JT/T1037-2022）；
- (6) 《桥梁轻量化监测系统建设规范》（DB32/T 4987-2024）；
- (7) 桥梁的竣工资料、检测报告其他技术资料；
- (8) 《建筑与桥梁结构监测技术规范》（GB 50982-2014）；
- (9) 《桥梁结构健康监测系统设计规范》（DB32/T 3562-2019）；
- (10) 《公路桥涵养护规范》（JTG 5120-2021）；
- (11) 《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21-2011）；

- (12) 《公路桥梁承载能力检测评定规程》（JTG/T J21-2011）；
- (13) 《公路工程技术标准》（JTG B01-2019）；
- (14) 《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；
- (15) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG D62-2018）；
- (16) 《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）；
- (17) 《公路养护安全作业规范》（JTG H30-2015）；
- (18) 《低压配电设计规范》（GB50054-2019）；

2.2 其他

- (1) 《关于印发徐州市建筑和市政基础设施更新工作实施方案的通知》（2024）；
- (2) 《中共徐州市委、徐州市人民政府关于印发徐州市 2025 年度城建重点工程计划的通知》（2025）

2.3 设计总体要求

轻量化监测系统的总体功能要求应满足：

- 系统设计应严格符合《江苏省城市生命线安全工程桥梁智慧监测技术指南（试行）》等规范、指南要求。
- 轻量化监测目的在于通过监测桥梁特定场景下的结构响应与结构变化，针对获取的定量或定性结果进行分析，辅助桥梁管养部门进行养护维修和应急处治。
- 统建设应充分考虑到结构受力特点、特定场景需求、交通量大小、场地供电和通讯条件等因素。
- 系统架构模式应为包括感知层、市级监测系统或模块、省级监测平台的三层架构模式。
- 监测系统异常报警后，桥梁管养单位应及时查看现场确定报警原因，并根据实际情况开展养护维修和应急处治。
- 监测系统应与桥梁检查制度形成互补机制，定期将监测数据结果与桥梁检查结果对比与分析，综合评估桥梁结构安全状态。

3 监测系统总体设计

3.1 设计原则

本次 2025 年徐州市市管 12 座桥梁健康监测系统满足《江苏省城市生命线安全工程桥梁智慧监测技术指南（试行）》中 1.0.4 之规定，即“江苏省城市桥梁行业智慧监测应遵循安全可靠、技术先进、经济合理的原则”的原则、兼顾 2.0.4 之内涵，即“一通过布置低功耗、易安装、高集成的传感设备，针对特定场景下的少量指标进行自动测量，获取定量数据或定性结果，实现数据超限报警和跟踪观测。”以及 3.1.1 之内容 “智慧监测设备布设前，应制定监测方案，方案应结合桥梁行业管理要求、桥梁运营现状、风险评估结果和桥梁养护需求，并遵循针对性、有效性、经济性和可持续性原则”。

针对性：系统建设单位应根据桥梁实际情况选择监测项目，遵循“一桥一策”的原则制定轻量化监测方案；

统一性：各级系统平台应采用统一数据交换传输标准、数据存储及数据管理标准，实现数据分级管理、归集与同步；

经济性：系统造价必须低廉，具有较高的性价比，以适应大量市政桥梁对状态监测与安全预警的需求；

灵活性：系统的传感技术以及数据采集、传输方式必须灵活，并可与人工检测灵活组合，以适应不同桥梁的具体特点有针对性地进行监测与预警。

依据《指南》，轻量化监测应充分考虑结构受力特点、特定场景需求、交通量大小、场地供电和通讯条件等因素，轻量化监测内容应根据轻量化监测场景确定，若单个桥梁存在多个轻量化监测场景，应同时满足不同场景的监测内容要求，具体监测内容见表 3.1-1。

表 3.1-1 《指南》轻量化监测内容

监测场景	竖向位移	裂缝	应变	支座偏位	视频抓拍
Ⅱ类养护～Ⅲ类养护中被认定为 C 级或 D 级；	●	●	○	○	○
允许载货汽车通行	●	○	○	○	●
城市道路高架桥中曲线匝道段和独柱墩段等	○	○	○	●	○
多片梁结构体系	●	○	●	○	○
注：●为应选监测项，○为宜选监测项。					

3.2 监测项选取

轻量化监测系统主要针对存在一定运营风险的常规桥梁，根据实际情况，按需求选择部分具有针对性的监测指标实施，通过长期监测对运营期出现的异常状况及时作出诊断，当桥梁处于解近危险状态及时报警，最终确保桥梁的安全运营。

对于汉桥、解放北路高架桥、金山东路上跨桥、金山东路跨三环路桥、七里沟立交上行桥、政府桥、南门桥、庆丰路桥、西月河桥、琅河 5 号桥、顺堤河汉风路桥、金川路纬一河桥共 12 座桥，监测项目主要包括主梁竖向位移、结构应变、支座偏位、视频监控等。监测项目选择的主要考虑因素包括：

（1）主梁竖向位移作为结构形态变化的特征参数，是结构服役状态的最直观外化指标。当结构出现明显异常的变形时，结构实际受力状态或者承受外界作用的边界条件将会发生重大变化，因而结构本身服役状态已经与结构受力设计状态之间存在偏离，结构安全已经不能得到有效保证。因而有必要对结构变形指标进行监测、累计数据并分析结果当前状态是否异常。

（2）桥梁结构应变状态与结构服役状态息息相关。首先，当前桥梁结构设计规范要求结构设计阶段结构工作应变必须在合适的工作范围区间内。其次，结构应变与结构建筑材料之间存在先天联系，结构材料本身材料强度指标作为结构安全评估的重要内容。结构本身服役状态发生严重变化时，必然引起结构构件变形进而发生结构应变的变化，通过对结构应变不同时间点的持续跟踪可以实现结构当前服役状态有否存在异常变化的跟踪监测。因此有必要将结构应变作为安全监测的指标之一。

（3）视频抓拍能够实时监测桥梁的外观变化。通过安装监控摄像头对桥梁进行实时拍摄和监测，可以发现裂缝、变形等可见缺陷，这些缺陷如果不及时处理，可能会逐渐扩大，最终导致桥梁结构损坏通过视频监控可以及时发现并记录这些变化，为后续的维护和修复提供依据。

（4）支座偏位监测可以有效保障城市道路高架桥中曲线匝道段和独柱墩段的结构安全与运营稳定性，通过实时掌握支座的位移情况，及时发现并预警因车辆偏载、离心力或超载引起的支座异常，预防梁体倾覆风险，延长桥梁使用寿命，为桥梁的维护和管理提供科学依据。

表 3.2-1 桥梁轻量化监测服役环境与监测方案

序号	桥名	主要结构形式	监测场景	拟监测内容
1	汉桥	等截面整体现浇箱梁桥	允许载货汽车通行	竖向位移、应变
2	政府桥	空心板梁	服役年限超过 30 年且存在明显病害、多片梁结构体系	竖向位移、应变
3	南门桥	空心板梁	服役年限超过 30 年且存在明显病害、多片梁结构体系	竖向位移、应变
4	庆丰路桥	空心板梁	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移、应变
5	西月河桥	空心板梁	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移、应变
6	琅河 5 号桥	空心板梁	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移
7	顺堤河汉风路桥	变截面连续梁	允许载货汽车通行	竖向位移、应变、视频抓拍
8	金川路纬一河桥	空心板梁	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移
9	解放北路高架桥（第 9 联）	变截面连续梁	城市道路高架桥中曲线匝道段和独柱墩段等	竖向位移、应变、支座偏位、视频抓拍
10	金山东路跨三环路桥	预应力砼筒支小箱梁	多片梁结构体系	竖向位移、视频抓拍
11	七里沟立交上行桥	空心板梁	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移、应变、视频抓拍
12	金山东路上跨桥	小箱梁桥	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移、应变、视频抓拍

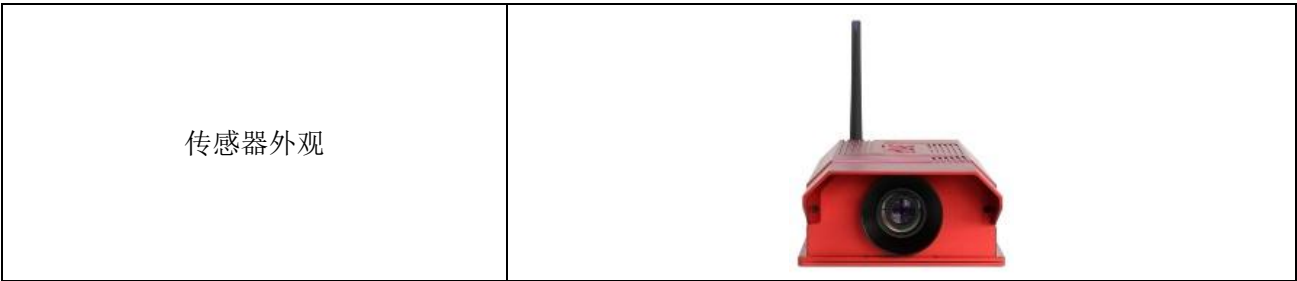
3.3 主要监测设备

光电挠度仪

通过主梁竖向位移监测，通过对比不同位置处的竖向变形大小，分析梁段的几何线形及变化情况，可以及时发现车辆荷载对主梁竖向位移的影响，为分析桥梁的承能力提供依据，保证桥梁的正常服役。本项目采用光电挠度仪进行主梁竖向位移监测，主要技术指标如下：

表 3.3-1 光电挠度仪技术指标


技术指标	仪器指标
精度	0.1mm
测量距离	1~150m
采集频率	10Hz



振弦式应变计

应变监测在桥梁管养中至关重要。通过对关键截面进行应变监测，可以实时了解桥梁在受力状态下的变形情况，从而评估桥梁的承载能力和安全性。本项目采用振弦式应变计进行结构应变监测，主要技术指标如下：

表 3.3-2 振弦式应变计技术指标

技术指标	仪器指标
量程	0~2000με
精度	±0.5με
采集频率	1/600Hz
传感器外观	


高清摄像机

通过视频可查看桥面的整体状况，持续掌握桥梁群的交通流量状况，并对一段时间内桥面视频信息存储以供追溯;此外，当监测数据(竖向位移、振动等)超过值时同时触发联动抓拍机制，抓拍结果将供管养部门及时查看与决策，可让管养部门更好的了解实时桥梁服役情况。

表 3.3-3 高清摄像机技术指标

技术指标	仪器指标
像素	≥400 万
焦距	4mm
网络接口	RJ45 网口，自适应 10M/100M 网络数据；
防护等级	IP66




传感器外观	
-------	---

位移计

支座偏位可能导致桥梁结构的受力不均，甚至引发倾覆风险，尤其是在独柱墩结构中，支座偏位会直接影响桥梁的横向稳定性和抗倾覆能力。通过监测支座偏位，可以及时发现异常情况并采取措施，避免结构安全事故发生。

表 3.3-4 位移计技术指标

技术指标	仪器指标
测量范围	100 mm
测量精度	≤1mm
采样频率	1Hz
传感器外观	

光纤光栅串

本项目部分桥梁采用光学传感原理，通过光纤光栅串测量结构应变，换算挠度，具有较高的精度和稳定性，采用光纤光栅温度计测量结构温度，可准确感知桥梁结构变化。

表 3.3-5 光纤光栅温度计性能指标


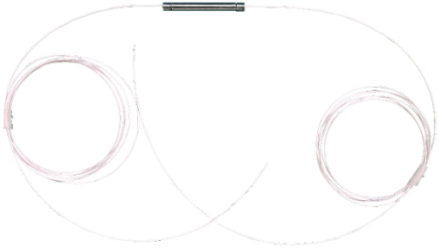
项目	参考值
标准量程	-40~110℃
精度	0.5℃
分辨率	0.1℃
采样频率	1.25Hz
传感器外观	

表 3.3-6 光纤光栅串性能指标

技术指标	指标
应变量程	±500ue
挠度量程	±50mm
应变精度	1 ue
挠度精度	0.1mm
采集频率	≥1.25Hz
传感器外观	

3.4 系统框架与组成

本项目桥梁轻量化监测系统主要将包括两个子系统。

- ✧ 自动化监测子系统
- ✧ 数据存储与显示子系统

这两个子系统将按以下工作流程运行：

第一步是自动化监测子系统的各传感器在线拾取结构关键部位的信号，并采用实时采集方式获取数据，并基于 NB-IoT 技术与 4G/5G 设备和网络协调将数据传输到数据存储与显示子系统；

第二步是由数据存储与显示子系统完成数据的后处理、归档、显示及存储，并实现数据的展示、推送、报警等功能。

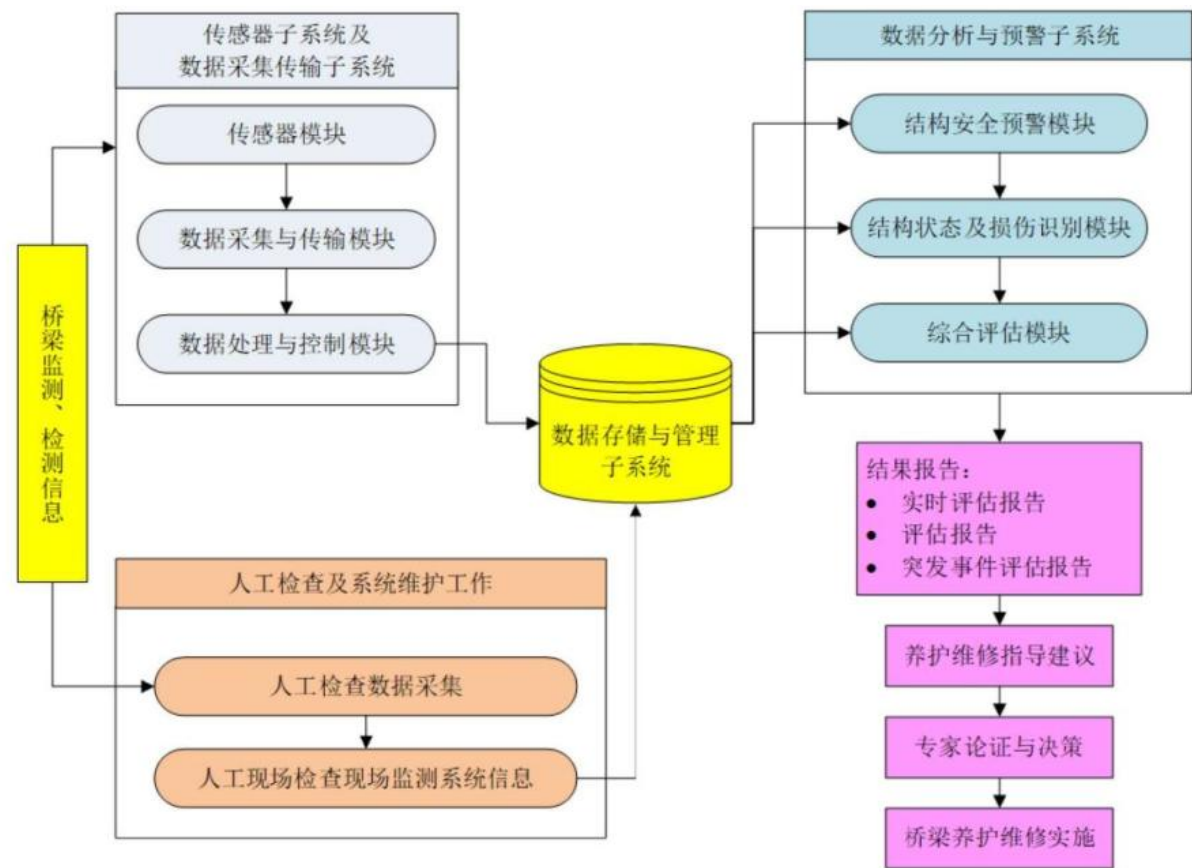


图 3.4-1 系统总体工作示意图

结构监测系统架构如图 3.4-1 所示，由传感器子系统、数据采集传输子系统、数据存储管理子系统、数据分析预警子系统及用户界面子系统五个部分组成。在监测系统实际运行过程中，人工检查及系统维护工作作为必不可少的组成部分，对应成果纳入结构监测系统统筹考虑。

3.5 数据采集

数据采集方案

数据采集系统主要完成对传感器信号的调制、采集以及将采集到的传感器信号进行初步的预处理，并将初步预处理后的数据传输到后台计算机进行桥梁健康分析与评估，采集子系统的硬件部分通常由数据采集工作站和数据传输网络组成，除此以外，还包括数据采集与传输软件。

为保证数据采集系统的稳定、可靠及耐久性，数据采集方案如下：

- （1）系统在无人职守条件下连续采样；
- （2）系统中所有数据采集操作在同一时标下工作，不同外站以及数据采集系统之间的

时间基准差异小于 1μs；

（3）当系统的一个或多个部分暂时断电时，系统的各个部分无需人为干涉即可自动重新启动、同步校时和继续正确运行，并保留断点信息。局部停止工作，其他设备保持其不受影响部分正常工作。例如，网络通讯崩溃后，单台外站的数据采集、缓存、在线、离线分析功能不受影响；

（4）数据采集具备数据缓冲和本地存储或云存储功能。根据桥梁特性要求以及传感器性质以不同采样率实时采集到的数据，具体各类传感器采样频率如下表所示。在进行数据传输之前，在内存中有一定长度的缓冲，以便提高数据安全性及进行数据初步预处理操作。

表 3.5-1 系统数据采集频率要求

序号	监测内容	采集方式	采样频率
1	竖向位移	连续采集	≥1Hz
2	应变	连续采集	≥1/600Hz
3	支座偏位	连续采集	≥1Hz
4	视频抓拍	连续采集	实时采集

数据采集软件设计

（1）数据采集软件架构设计

数据采集与传输是整个监测系统的中枢与关键，主要完成原始数据的获取与传输，是连接现场采集设备和监控中心应用软件的中转站，所以要求系统有较高的稳定性和可自修复性。采用当今主流 Windows 平台作为采集软件的运行平台，基于 LabVIEW 图形化编程软件实现数据采集子系统快速配置及运行。

Windows 操作系统是多任务多用户操作系统，具有较好的实时响应性能和多任务处理能力，可靠性和可扩展性较高。针对本系统的特点，基于 Windows 平台来实现数据采集软件，能够实现数据监测的实时性好、精度高，同时系统具有良好的可靠性、稳定性和抗干扰性等特点。在外站和监控中心各布置一台数据采集与传输服务器。两台服务器互为备用，大幅提高系统的可靠性。

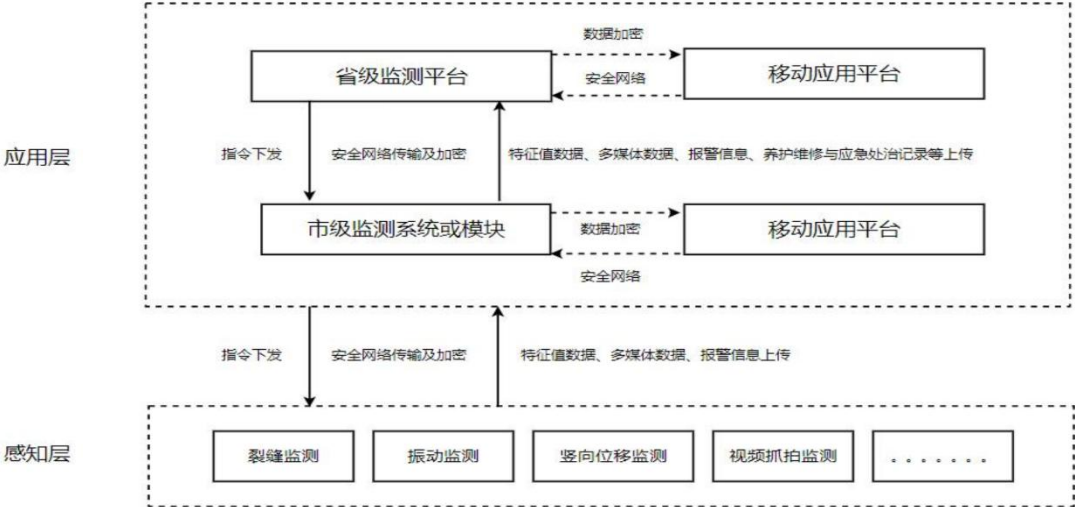


表 3.5-2 轻量化监测系统三层架构图

同时，采集软件平台的配置文件支持接受对采集终端采集任务的设置。主要包括：

- ✧ 采集模块采样率
- ✧ 各个采集通道属性（对应采集通道的 ID，是采集信号在整个监测系统中的唯一标识）
- ✧ 采集信号的阈值（最大最小值）与故障标志位。
- ✧ 单位换算系数（采集到的电信号数据与原始物理信号之间的折算关系，根据该关系，将电信号数据转换为原始物理信号数据）
- ✧ 数据存储格式与存储模式。

为了采集终端软件调试与使用的方便和规范，各采集终端使用统一的软件架构。由于每一台终端的硬件配置都有所不同，所采集的物理信号也各不一样，所以在设计和实现数据采集终端软件时，充分考虑以下几个方面：

- ✧ 统一的软件架构；
- ✧ 模块化、可扩展的数据采集功能；
- ✧ 便于维护、配置的操作界面。

由于各个数据采集终端安放的位置比较远，必须具有方便的接口使得开发人员、用户能够及时地改变系统设置。这样，在系统安装调试的初期，需要经常更改参数设置时，能够减少大量的调试时间。

（2）数据采集制式及采样频率

系统根据传感器和数据采集设备不同，所支持的采样频率满足本系统的数据采集要求。系统软件设计已考虑灵活性和可配置性，可以支持通过配置程序修改采样制式和频率，系统的采集制式支持人工干预、环境触发采集、按定制模式采集，三种制式的可选优先级依

次降低。

3.6 数据传输

数据传输方案

数据传输系统具有对各种数据接收、处理、交换和传输的能力。数据通信系统应保证可靠性、高效性及数据传输质量。

数据传输软件设计依照以下规定设计：

- （1）数据传输软件在考虑传输数据一致性和完整性的条件下，数据通过各种软件模块界面和对应的协议进行数据传输功能，并满足系统开放性、可扩充性、实时数据无障碍传输的要求；
- （2）数据传输软件对数据进行分包处理和解包复原的功能，以包为单位实施传输；
- （3）网络传输和软件设计基于 TCP/IP 指南数据交换，应符合 ISO 或 CCITT 指南。
- （4）数据传输软件系统具有备份机制和良好的鲁棒性，在某个传输线路发送故障时，能保证数据完整性和可靠性。
- （5）开发的相应数据传输软件在设计中采用应答模式，并引入检校-重发-补发机制进行误码控制，以保证数据的可靠性及完整性。
- （6）数据传输系统中设计校验机制，在传送和接收两方对数据进行确认以降低误码率。

传输安全性

系统通过 SSH 可以对所有传输的数据进行加密，专为远程登录会话和其他网络服务提供安全性的协议，只有 SSH 客户端，和 SSH 服务器端之间的通信才能使用这个协议，其他软件服务无法使用。因此，利用 SSH 协议可以有效防止监测数据远程管理过程中的信息泄露问题，能够有效防止 DNS 欺骗和 IP 欺骗，保障数据传输安全性。

3.7 数据预处理与存储

数据存储方案

- 1. 监测数据的格式、处理和存储方式应统一，满足《城市基础设施安全运行智慧监管系统数据标准（试行）》等相关要求。
- 2. 数据库系统应符合下列规定：
  - 1）数据表应按《城市基础设施安全运行智慧监管系统数据标准（试行）》等有关规



定进行设计；

- 2) 数据存储容量和存储内容应满足扩展要求；
- 3) 应满足监测数据采集、录入、校核、存储、查询、显示、分析的要求；
- 4) 宜建立异地容灾存储备份机制；
- 5) 数据存储宜采用时序型数据库。
3. 宜根据监测需要对数据库进行数据分层，使数据结构清晰，便于统一数据管理，减少重复开发。数据库一般可分为数据贴源层、数据仓库层和数据应用层。
4. 在线监测数据应立即入库，并应保证数据的一致性和准确性。
5. 视频图像数据应实时记录，保存期限应不少于 90 天。
6. 监测设备的报警数据存储时间应不少于 5 年。
7. 宜根据监管要求建立前置库，便于灵活抽取数据至相关外部监管系统。
8. 数据存储设备应具备设备异常状态预警报警功能，出现异常状态时应及时修复。
9. 宜采用密码技术保证重要数据在存储过程中的完整性，包括但不限于重要业务数据、重要配置数据、重要视频数据和重要个人信息等。
10. 对原始监测数据应做好保存、保密、归档，不能任意修改，宜按统一格式及时录入系统，根据需要采用数字化和纸质文档进行归档保存。
11. 设备权属单位的信息化平台及城市生命线燃气专项信息化平台安全等级为信息系统安全等级保护三级。
12. 应根据城市生命线安全工程建设等工作要求，建立监测数据共享交换机制，实现共享共用；预警预报等信息应按要求及时推送至相关主管部门和用户。

数据预处理与存储软件设计

存储管理软件具备以下功能：

- ✧ 数据保护：数据保护着重于为异构环境提供可靠的、可扩充的软件存储管理、备份和恢复功能，从工控机到监控中心，提供全面数据保护。
- ✧ 高可用性：立足于使应用程序和数据保持最高水平的可用性。能够对系统整个监控中心并实现高可用性及轻松管理。
- 存储局域网，提供行业领先的存储区域网（SAN）软件和技术服务。可以降低 SAN 的实施和 SAN 环境管理的复杂性，简化了新型网络存储基础设施的部署。

3.8 数据上传

系统监测数据按规定的通讯协议将监测数据传输至“徐州市城市运行综合监管平台”，通信技术采用基于 TCP/IP 的 MQTT 协议，IPC 将实时监测数据作为消息发布到 MQTTBroker 上，DSC 从 MQTTBroker 中订阅相关数据，DSC 与 IPC 的通信传输框架见图 3.8-1 所示。

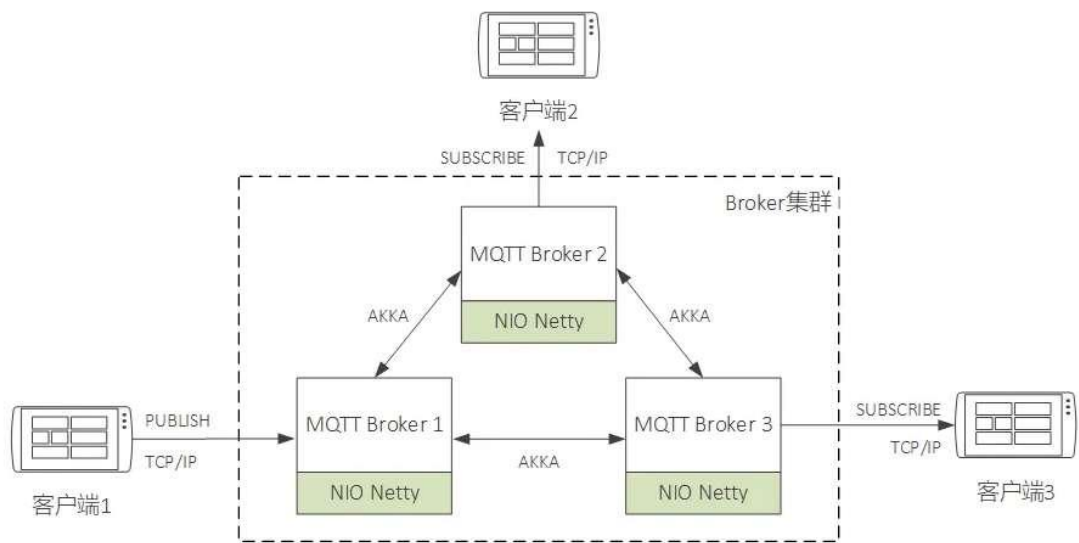


图 3.8-1 IPC 与 DSC 传输框架

IPC 作为数据发布方（publish）：

- 1、按 MQTT 协议要求与 MQTTBroker 建立连接；
- 2、然后以“桥梁编码/测点编号”作为主题，将监测数据通过上传到 MQTTBroker（服务器）；
- 3、Broker 接收到消息后，将消息放入相应主题的消息队列里，等待下发消息（data）给合法订阅方（即数据接收方）；

DSC 作为数据订阅方（subscribe）：

- 1、按 MQTT 协议要求跟 Broker 建立连接（含合法性检验）；
- 2、向 Broker 订阅相应主题（即发布的“桥梁编码/测点编号”）；
- 3、等待 MQTTBroker 将相应主题下的消息（data）下发；
- 4、接收方（subscribe）处理 MQTTBroker 下发的消息（data）；
- 整个流程见图 3.8-2。



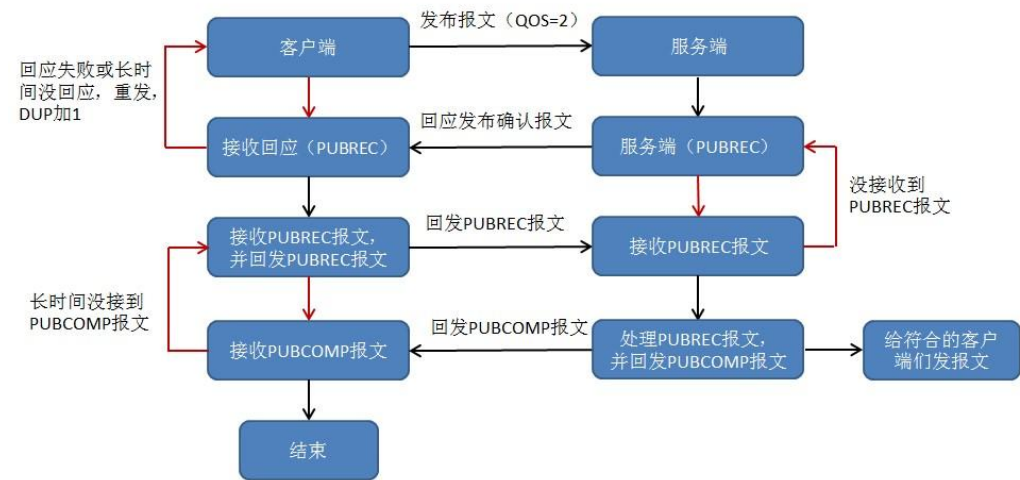


图 3.8-2 IPC 与 DSC 通信流程图

3.9 交通组织设计

人员安排

成立以项目经理为首的交通安全领导小组，进行统一指挥、统一协调，实行岗位问责制度。领导小组包含 1 名组长、1 名副队长、1 名安全监督员和 1 名应急救援队长。领导小组成员分工如下：

组长：第一责任人，直接对社会承担安全管理责任，全面管理交通安全维护工作。

副组长：对组长负责，协助组长管理交通安全与维护工作，负责安全管理制度的制定和落实，安全措施的实施。并负责协调路政、交警等各方面的关系，负责突发事件的应急处理，并即时为社会提供道路施工和管理信息。

安全监督员：对组长和副组长负责，负责对下属班组进行交安组织与维护的技术交底与安全交底。对施工前和施工过程中的交通组织与安全维护措施进行监督检查，落实整改纠正。

应急救援队：负责处理突发事件。

其他成员：服从各自所在班组的管理与调度。

交通管制

(1) 交通管制实施方法

施工作业时根据《公路养护安全作业规程》和《城市道路施工作业交通组织规范》的规定设置养护作业控制区（警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区及终止区），

具体可根据现场实施条件及管理单位相关要求进行调整。

警告区：警告区长度 1600 米。在警告区内设置两块施工标志，一块在最前端，一块设置在警告区的中间断面，在其它断面处要设置禁止超车标志、限速标志、窄路标志以及线形诱导标，且所有标志牌不得占用正常行驶的车道。

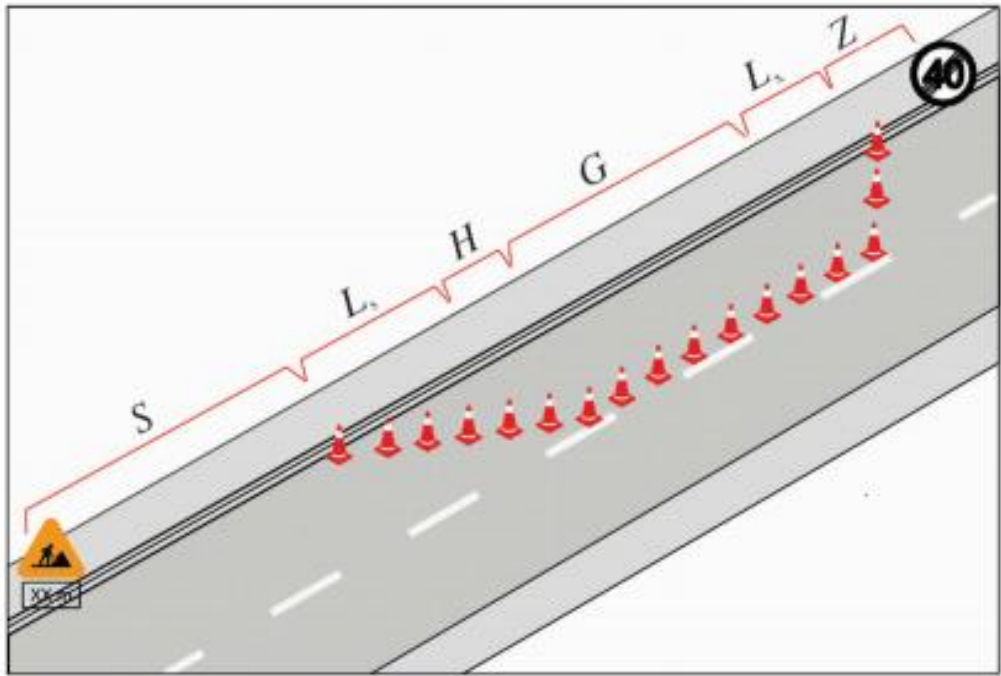
上游过渡区：车道封闭的过渡区长度为 120 米，视具体情况适当延长。在上游过渡区内设置移动式标志车和禁止驶入标志，从上游过渡区起点到终止区必须用锥形交通路标按 10 米的间距将上游过渡区以下的区域围起来。

缓冲区：长度 80 米。在缓冲区与工作区交界处布设路栏，路栏上要安装施工警告灯号。

工作区：长度可以根据养护维修作业的需要确定，同时还要考虑为工程车辆提供安全的进口和出口。

下游过渡区：长度 80 米。保证车辆有足够的路程来调整行车状态。

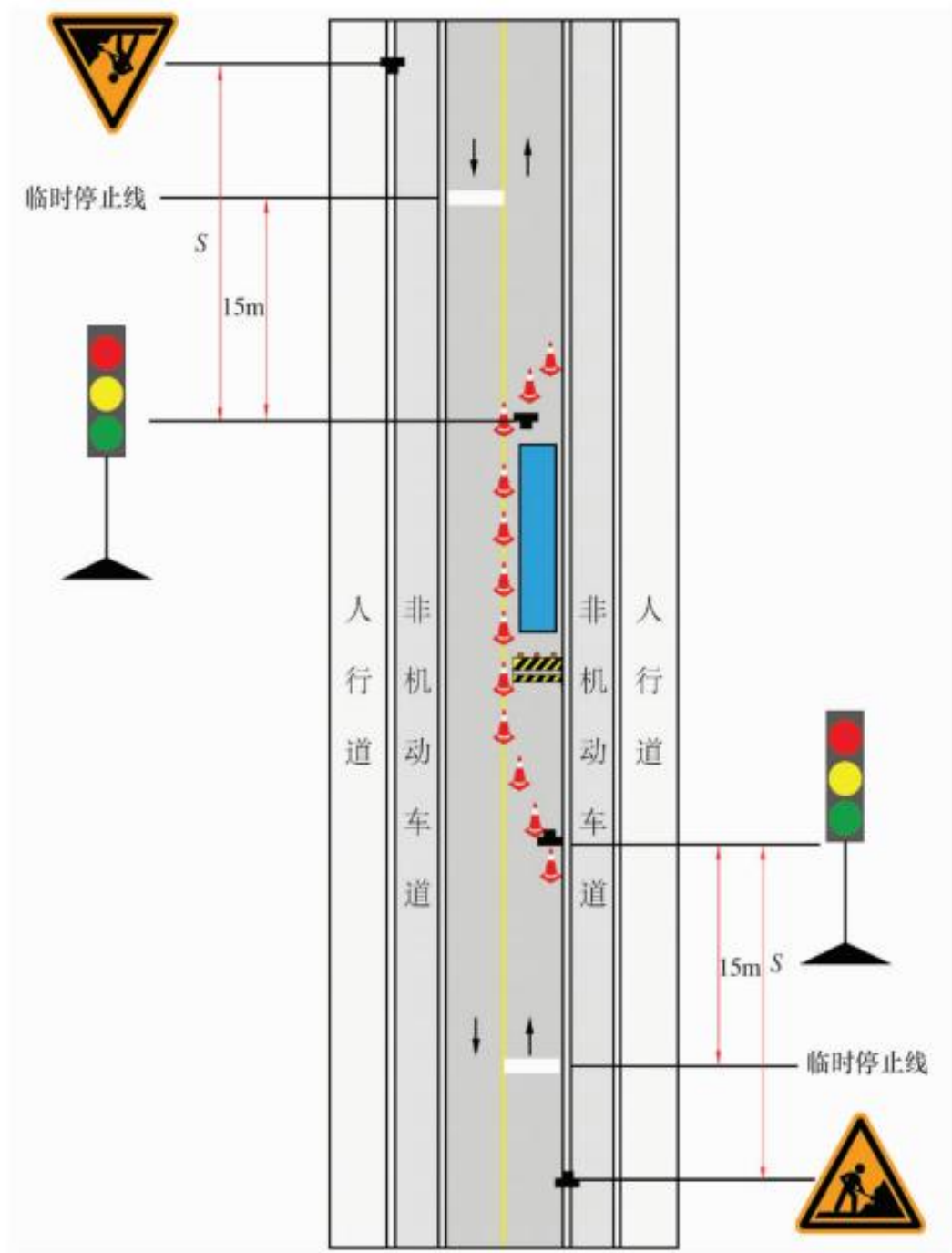
终止区：设置解除限速及超车的交通标志，让车辆调整并恢复正常的行车状态。



S—警告区；L<sub>s</sub>—车道封闭上游过渡区；H—缓冲区；  
G—工作区；L<sub>x</sub>—下游过渡区；Z—终止区

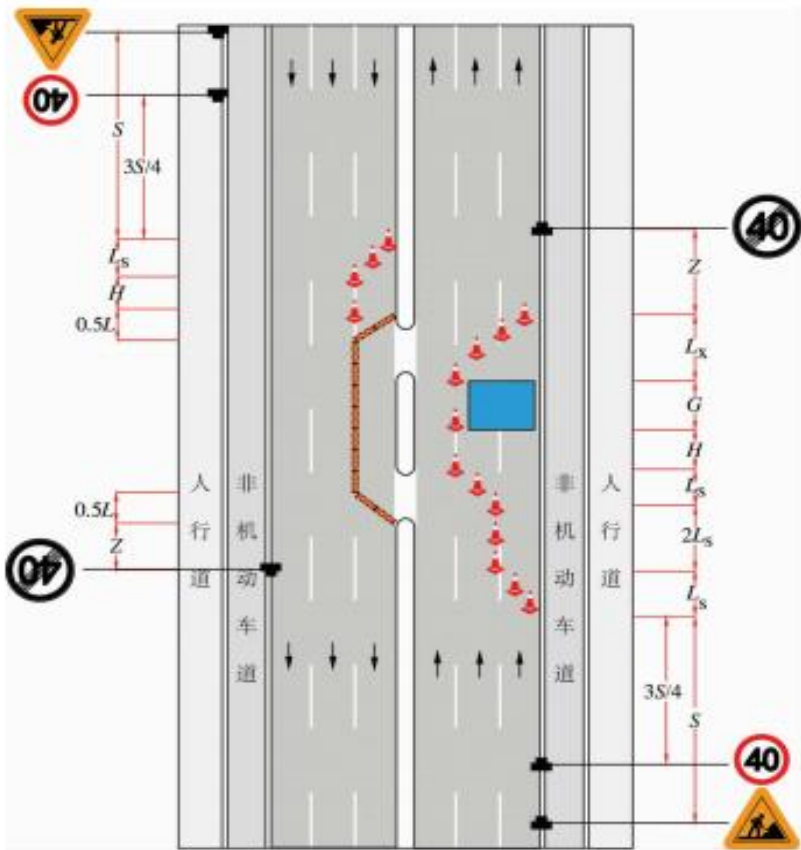
图 3.9-1 主干道、次干道和支路养护维修作业控制区布置示意图

过渡区布置示意图



1. 施工车辆出入作业控制区时,应有专人指挥;
2. 夜间养护维修作业时,应保证养护维修作业控制区的照明。

双向两车道养护维修作业控制区布置示意图



1. 每车道封闭上游合并车道过渡区的最小长度  $L$  应按公式计算:






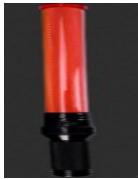
$$L = \begin{cases} \frac{V^2 W}{155} & (V \leq 60 \text{ km/h}) \\ 0.625 V W & (V > 60 \text{ km/h}) \end{cases}$$

式中  $L$ ——合并车道过渡区长度(m);  
 $V$ ——养护维修工作区路段车速(km/h);  
 $W$ ——所关闭车道的宽度(m)。

2. 每车道封闭上游变换车道过渡区的最小长度取  $0.5L$ ;
3. 当在隧道内时,从隧道入口起每车道封闭上游过渡区的最小长度取  $1.5L$ ;
4. 每车道下游过渡区的长度宜取  $0.5L$ ;
5. 双向两车道的道路上,其中一车道封闭施工,另一车道采用双向通行,此时过渡区的长度最大取 30m。

表 3.9-1 交通安全标志及设施配置数量

名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
标志牌		块	2	
导向标志		块	1	
导向标志		块	1	
附设警示灯的路栏		块	1	
车道减少		块	1	
车道减少		块	1	
爆闪灯		套	2	

限速 60		个	1	
限速 80		个	1	
解除限速 60		个	1	
安全锥		个	100	
夜间导向		个	2	
指挥棒		个	20	

注：标志、标牌根据现场及交警意见适当加密

## （2）交通管制实施步骤

**交通封闭实施步骤：**从警告区开始位置依次放置“前方施工”、“限速 80”、“车道变窄”和“导向牌”→摆放上游过渡区锥桶、标志牌→缓冲区放置锥桶、标志牌→施工区警示灯路栏、锥桶→下游过渡区内放置锥桶→终止区标志。

**交通解除实施步骤：**拆除终止区锥筒→下游过渡区、施工区及缓冲区内的锥筒、标志牌→逆着行车方向将锥筒拆除→顺着行车方向拆除警告区内标志标牌→撤离所有人员、交通管



制车辆→恢复车道正常交通。

### (3) 交通管制注意事项

检查区的前方，设置清楚正确的标志及布设交通锥，并安排交通管理人员，引导车辆安全通过。

长时间的施工作业，安排交通管理人员定时检查交通管制设施的完整，遇到标志标牌及交通锥倒伏等情况及时予以恢复。

负责交通管制的人员，已通过安全教育培训。

配合交通管制需要，作业时段须配合调整；如避开交通高峰时段检查或机动移设交通管制设施等方法。

与交警、交通执法部门及相关部门的沟通，服从其安排，遇到特勤情况及时拆除交通管制，确保道路畅通

## 安全应急预案

#### 3.9.1.1 恶劣天气应急预案

### （1）预防措施

施工总体安排时间尽量考虑避开宜产生恶劣天气的季节和时段；

所有的标志牌、水马、导向灯等交通维护设施，必须固定牢固，避免大风被吹移。

## (2) 应急措施

时刻关注天气预报，在办公室设立近期天气预告牌，时刻掌握将来几天内的天气情况，以便提前做好应对措施；

大风天气，做好维护设施的固定工作，提前安排维护小组人员做好检查。并安排维护小组做好巡查工作；

大雨、大雾、大风等恶劣天气，停止作业；

及时主动与路政、交警部门联系，按路政、交警部门要求做好配合工作。

### 3.9.1.2 发生交通事故应急预案

当施工区域附近发生交通事故时，现场值班人员必须立即向交警、路政及业主有关部门汇报，同时报项目应急领导小组。项目应急领导小组接到报警后，立即叫停施工，并迅速组织 3 个应急小组进行现场维护。

(1) 后勤联络小组在发生交通事故后, 必须立即向交警、路政及业主有关部门实时汇

报现场情况，汇报人员必须详细的汇报事故发生时间、地点、性质、初步的危害程度、影响范围等基本情况。把汇报人姓名、联系电话讲清楚，便于及时沟通了解现场情况。汇报小组同时要向其他救援小组不间断的传达交警、路政和业主有关部门的交通疏导及救援方案。

(2) 交通疏导小组通过在交通事故前方放置标志标牌, 人员在应急车道外侧和中分带用颜色鲜艳的旗子并开启警报器和频闪灯, 提醒司机减速慢行, 将后方堵塞的车辆按序进行疏导, 让车辆安全、缓慢的通过事故区域。

(3) 事故救援小组同时组织救援人员在事故现场投入抢救工作, 备好吊车, 装载机和挖掘机听从交警、路政的统一协调指挥, 组织力量协助消除堵塞, 为前来应急救援的队伍创造条件。抢救步骤遵循先抢救受伤人员后抢修机具的原则。

①视事故车辆撞击情况，轻者由停放在现场的工程应急车拖带到紧急停车的硬路肩上。听候交警处理，撞击严重者立即联系清障车前来牵引，拖离到指定地点听候处理。

②组织人员清理事故车辆的散落物，如用人工搬运不动的启用装载机或汽车吊，以最快的速度清除散落物，以最短的时间恢复正常通车。

③如遇到有人员被重物压住，救援小组通过现场器械以及救援人员的密切配合，先将重物移开，再把重物下压人员救出。进行快速包扎送就近医院抢救，根据情况电告 120 医院急救中心求救

(4) 如果堵车长度较长，且交通事故的处理无法短时间内解决，项目部则迅速通知交警、路政等单位，对通行车辆进行分流。

(5) 在救援过程当中,所有救援人员都必须服从交警、路政和业主等有关人员的统一安排。现场救援工作做到有序、快速。

(6) 如遇各类突发应急事件造成交通堵塞时间较长,短时间内不能恢复通行,警备任务等情况,项目部将采取施工区域快速撤离,立即开放交通措施,待情况解除后再恢复交通管制。

### 3.10 项目实施与验收要求

## 实施总体要求

桥梁结构监测系统实施应科学合理，保证监测设备正常运行和使用寿命，确保监测数据准确、可靠。

桥梁结构监测系统实施必须严格遵守招标文件、设计文件和合同技术文件的相关规定。

桥梁结构监测系统实施必须按照《职业健康安全管理体系要求及使用指南》GB/T45001-2020 的相关要求，认真落实各项安全保障措施和环境保护要求。

桥梁结构监测系统实施，应按照施工工序，分别在前期准备阶段、现场实施阶段、质量检验阶段和交工验收阶段分别制定相关技术要求。

桥梁结构监测系统实施，除应符合本文件规定外，尚应遵守国家及行业现行有关标准的规定。

### 实施前准备要求

#### 3.10.1.1 设计交底与现场勘查

系统实施前，建设单位应组织设计人员对施工单位和监理单位的相关人员进行设计交底。

系统实施前，施工单位应充分熟悉图纸，组织工程技术人员进行现场踏勘和实地测量，检查设计图纸与现场实际情况是否一致。

#### 3.10.1.2 施工安全方案申报

桥梁结构监测系统现场实施前，应由施工单位完成施工安全方案申报，获得监理单位或建设单位批准后方可进行现场实施。

桥梁结构监测系统施工安全方案申报内容应包括安全生产承诺书、安全组织机构、进场人员资质证书、三级安全教育培训、施工现场危险源分析、施工现场安全防护措施和安全事故应急预案等内容。

#### 3.10.1.3 施工组织设计评审

桥梁结构监测系统现场实施前必须完成施工组织设计，并报监理单位或建设单位审批，审批通过后方可进行现场实施。

施工组织设计中应包含完整的质量保证体系，保证每道工序按规范要求进行，确保工程质量。

施工组织设计中的工程进度计划应满足总工期要求，工序安排合理。

施工组织设计中应明确各分项、分部工程的施工方法和施工工艺。

施工组织设计中的管理人员和工程技术人员应与投标文件相符，如有更换，替换人员的资质应不低于被替换人员。

施工组织设计中的施工机械设备的数量、型号、规格、生产能力和完好率应与投标文件

相符。

施工组织设计中应明确环保、文明施工的管理措施和方案。

#### 3.10.1.4 材料、设备进场报验

材料、设备进场检验应在建设单位或监理单位监督下进行，并保存完整的开箱照片、影像资料和检验记录。

材料、进场设备名称、型号和数量必须与合同文件一致，合格证书、标定证书、铭牌标志等质量证明文件齐全。

材料、设备进场后应按材质、型号和规格进行分区和分类保管，存放位置应通风干燥，存放时间不应超过产品保质期。

材料、设备和软件的进场验收记录，宜登记设备进场报验信息。

#### 3.10.1.5 开工申请

现场实施前，施工单位应完成进场人员资质申报、施工机械进场计划申报和施工材料、设备的进场报验。

现场实施前，施工单位应完成对现场人员的施工技术交底。

施工单位在完成所有准备工作后，向建设单位或监理单位申请开工，获得批准后方可进行现场实施。

### 现场实施要求

#### 3.10.1.6 桥梁结构监测系统工程划分

桥梁结构监测系统实施宜按分项工程、分部工程和单位工程逐级开展相关工作。

工程桥梁结构监测系统工程宜分为传感器系统、数据采集与传输系统、数据存储与显示系统、软件系统和系统试运行五个分部工程，分别制定相关技术要求。

#### 3.10.1.7 传感器系统实施要求

传感器供电应根据设备参数选择相应电源，供电线路施工应满足《供配电系统设计规范》GB50052-2016 的要求。

传感器防雷接地应符合《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012 的要求。

传感器和保护装置表面应光泽一致、无划伤、无刻痕、无剥落、无锈蚀。

传感器安装立柱、支架及螺栓应符合设计要求，防腐措施得当，裸露金属部分无锈蚀。

埋入式安装的传感器安装时，信号线缆应与内部构件进行固定，禁止悬吊，线缆出口位

置应使用套管加以保护。

通过附属设施安装的传感器，附属设施刚度应满足设计要求。

每个通道内各传感器中心波长应尽量分散，避免解调时相互干扰。

传感器安装后应在 24 小时内完成初始数据的记录。

传感器系统施工全过程应保留完整的影像或图片资料。

3.10.1.8 数据采集与传输系统实施要求

数据采集工作站施工要求：

a) 外站位置分布合理，安装稳固端正，无伤残痕迹；

b) 外站机柜尺寸、防腐措施满足设计要求；

c) 外站机柜内接线端子和接插座安装规范，强、弱电区分明确，金属机箱与接地端连接可靠；

d) 机柜整体密封性能良好，柜内无积水、尘土，机柜内宜安装温度控制系统；

e) 机柜内设备分布合理，布线整齐、捆扎牢固，标识清晰；

f) 机柜内供电应满足《供配电系统设计规范》GB50052-2016 的要求，设备工作状态正常；

g) 外站防雷接地应符合《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012 的要求。

线缆敷设施工要求：

a) 走线管道、桥架安装应符合《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》

GB50168-2018 的规定；

b) 线缆敷设应符合《电缆敷设国家标准》GB50217-94 的规定；

c) 线缆敷设位置不宜有腐蚀性物质排放、强磁场或强电场干扰，当无法避免时应采取防护或屏蔽措施。

d) 线缆敷设前应进行外观检查，线缆上厂名、产品型号和额定电压连续标识清晰，线缆外护套无伤痕、破损；敷设时应平直整齐、固定可靠；敷设后在线缆起始位置和终点位置应有清晰铭牌。

e) 光缆敷设应符合《商业建筑电讯布线系统标准-第 3 部分光纤布线部件标准》的要求；

f) 光缆敷设前应进行外观检查和导通测试，敷设时光缆弯曲半径不应小于光缆外径的 15 倍；

g) 光缆接续应采用专用设备熔接，熔接损耗应小于 0.3db。

网络通讯施工要求

a) 网络通讯设备工作状态正常；

b) 网络接线符合设计要求；

c) 数据传输时延、光信号衰减等指标满足 EIA/TIA568 规范要求；

d) 数据传输误码率 BER≤10-8。

3.10.1.9 数据存储与显示子系统实施要求

硬件设备安装位置的环境温度、湿度控制应满足《电子信息系统机房设计规范》

GB50174-2008 的要求；

系统供电应满足《供配电系统设计规范》GB50052-2016 的要求，强、弱电区分明确；

系统防雷接地应符合《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012 的要求；

服务器机柜及其设备安装稳固端正，无伤痕，接线端子和接插座安装规范，标识清楚；

机柜内设备分布合理，裸露金属部分无锈蚀，柜内布线整齐、捆扎牢固，标识清晰。

3.10.1.10 软件系统施工要求

软件系统设计应符合《信息安全技术-信息系统通用安全技术要求》GB/T20271-2016 的规定；

软件系统测试应符合《计算机软件测试规范》GB/T15532-2016 的规定；

软件系统文档编制应符合《计算机软件文档编制规范》GB/T8567-2006 的规定；

数据采集与传输软件技术要求

a) 数据采集与传输软件应采用模块化设计，根据不同类型的监测设备进行选择、配置。

b) 数据采集与传输软件应保存运行状态文件，记录软件运行情况和错误代码。

c) 数据采集与传输软件应具备较强的鲁棒性，在网络过载或个别硬件设备故障等情况下，能够不崩溃，不影响其他设备的数据采集与传输。

d) 动态同步采集时，各传感器同步精度应小于 10ms。

e) 静态同步采集时，各传感器同步精度应小于 30s。

3.10.1.11 数据存储与显示软件技术要求

a) 数据存储与显示软件应具有原始数据保存功能，存储的原始数据精度不低于传感器的分辨率，原始数据存储时间不小于 1 年，到期后进行备份、存档。

b) 数据存储与显示软件应将预处理后的统计数据入库，动态数据库中的统计数据宜永久保存。

c) 数据存储与显示软件应作为统一的数据出口，实现多用户操作及数据共享。

结构状态评估和预警软件技术要求

a) 评估软件应综合判断环境因素和结构损伤状态，评估结构性能退化的征兆和趋势，实现对日常管理养护工作的指导。

b) 评估软件宜按照权重比例，对桥梁上部结构、下部结构和附属结构三部分的安全状态进行评分。

c) 预警软件应采用分级报警机制，实现特殊事件报警功能。

3.10.1.12 系统试运行要求

系统试运行时长无相关规定时不得少于 90 天；

试运行期间，平均无故障运行时间应大于总时长的 95%。

试运行期间，数据缺失率应不大于 5%。

质量检验要求

3.10.1.13 施工质量检验与评定参与单位

桥梁结构监测系统施工质量检验与评定应由建设单位、监理单位、设计单位、施工单位共同参与完成。

3.10.1.14 施工质量检验与评定办法

桥梁结构监测系统施工质量检验与评定应按分项工程、分部工程和单位工程逐级进行，分别进行评分，并以相应工程的评分结果核定质量等级，质量等级分为合格与不合格。

施工单位在各分项工程完工后进行自检，自检合格率达到 100%后，报请监理单位进行分项工程施工质量检验与评定。

监理工程师进行分项工程质量检验时应对各类型监测设备进行抽检，抽检比例不少于同类设备总量的 10%且不少于 1 个。

分项工程质量等级评定宜按分项工程质量检验评定表中所列的基本要求、检查项目和外观鉴定的要求进行评分，分项工程评分值不小于 90 分者为合格，小于 90 分者为不合格。评定为不合格的分项工程，经修改、返工、复调，满足设计要求后，可以重新进行评分。

分部工程质量等级评定时，所属各分项工程全部合格，则该分部工程评为合格，所属任

一分项工程不合格，则该分部工程为不合格。

单位工程质量等级评定时，所属各分部工程全部合格，则该单位工程评为合格；所属任一分部工程不合格，则单位工程为不合格。

建设单位在对承包人和监理工程师进行的工程质量检验和评定进行审定的基础上，联合设计单位与监理单位成立项目交工验收委员会，组织工程的交工验收。

交工验收要求

3.10.1.15 一般要求

桥梁结构监测系统验收应在试运行期满完成试运行报告后，由建设单位组织成立验收委员会，开展相关验收工作。

桥梁结构监测系统验收宜按下列程序依次进行：

（1）确定验收委员会成员，明确验收组长；

（2）召开验收会，宣布会议议程、验收委员会成员和验收标准；

（3）各单位汇报项目实施情况（建设单位汇报项目执行报告、设计单位汇报设计总结报告、施工单位汇报施工总结报告、监理单位汇报监理总结报告）；

（4）验收委员会查阅项目文件资料，进行项目内业资料审查、验收；

（5）系统功能演示，验收委员会对桥梁结构监测系统进行功能验收；

（6）验收委员会内部讨论，形成验收意见；

（7）验收委员会宣读验收意见，建设单位签发交工验收证书。

验收不合格的项目应在 6 个月内完成整改并再次组织验收，未通过验收的工程不得交付使用。

3.10.1.16 硬件验收

硬件验收应包含以下内容：

（1）进场设备材料的数量、规格型号、技术参数等与合同文件、设计文件的一致，合格证、质保卡、说明书及出厂检验报告齐全；

（2）传感器安装位置正确、牢固、端正，表面平整，与结构物接触面紧密，采取了必要的防腐防护措施，信号线按要求连接到位；

（3）数据采集设备处于正常工作状态，机柜内电力线、信号线、元器件等布线平直、整齐、固定可靠，插头牢固，标识清晰。出线管与箱体连接密封良好，机柜内无积水、尘

土、霉变；机柜接地连接可靠，接地引出线无锈蚀；

（4）光电缆线路敷设与数据中心设备安装应满足《公路工程质量检验评定标准第二册机电工程》（JTGF80-2）的有关要求。

3.10.1.17 软件验收

软件验收应包含以下内容：

（1）数据采集与传输软件功能完整性和一致性检查，能够正常采集、存储、转发监测数据，各项功能指标满足设计文件要求；

（2）数据处理与管理软件功能完整性和一致性检查，能够正常接收、处理、存储、转发监测数据，各项功能指标满足设计文件要求；

（3）用户界面软件功能完整性和一致性检查，各软件模块功能满足设计文件要求，静态基础数据、实时监测数据、历史统计数据等各类数据准确、齐全；

（4）软件整体请求响应速度、数据刷新率等性能指标满足设计文件要求。

（5）软件由具备相关认证的第三方测评单位的软件测评单位进行软件测试，测试内容应包含单元测试、功能测试、性能测试、集成测试等，并出具《软件测试报告》，报告应详细描述每个测试用例的测试结果，对于重大功能偏离、缺陷和逻辑错误，需经开发单位修复完善后再次提交测试，最终测试通过率应不低于测试用例总数的 95%。

3.10.1.18 资料验收

资料验收文档的齐全性、规范性和一致性检查，应包含以下内容：

（1）合同相关资料：合同协议书、招投标文件、系统设计文件等；

（2）实施过程资料：系统施工图设计文件、系统变更资料；设备进场报验资料、监测设备设施安装记录、设备设施检验资料；软件需求规格说明书、软件设计说明书；监理资料；有关会议纪要；

（3）交工验收资料：系统实施总结报告、系统竣工图、系统使用手册和系统试运行报告。

（4）资料归档：桥梁结构监测系统项目资料归档应按照建设单位的项目文件编制办法进行组卷、归档。桥梁结构监测系统项目资料宜按下列内容进行组卷：

a) 综合卷：包括项目立项文件、项目招投标文件、合同文件、安全管理文件、计划管理文件等。

b) 设计卷：包括施工图设计、方案评审文件等。

c) 施工卷：包括施工组织设计、开工申请、设备进场报验文件、变更文件、施工日志、竣工图等。

d) 监理卷：包括监理规划、监理实施细则、会议纪要、施工质量检验评定文件和监理通知等。

e) 结算卷：包括计量文件、变更计量文件、工程决算书和审计报告等。

f) 验收卷：包括会议通知、议程、签到；项目执行报告；设计、施工、监理工作总结报告；交工验收意见；交工证书等。

3.10.1.19 系统安全等级保护

系统平台安全性符合《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239）规定的第二级安全通用要求，应能够在统一安全策略下防护免受来自外部有组织的团体、拥有较为丰富资源的威胁源发起的恶意攻击、较为严重的自然灾害，以及其他相当程度的威胁所造成的主要资源损害，能够及时发现、监测攻击行为和处置安全事件，在自身遭到损害后，能够较快恢复绝大部分功能。

3.10.1.20 系统交接与培训

桥梁结构监测系统培训应包括下列内容：

（1）系统总体情况介绍：包括系统组成、系统功能、系统日常管理注意事项、系统异常处理办法等。

（2）系统硬件情况介绍：包括设备型号、安装位置、连接方法、参数设置方法、调试、维护注意事项等。

（3）系统软件情况介绍：包括软件操作方法、安装调试方法等。

桥梁结构监测系统交接应包括下列内容：

（1）内业资料交接：包括项目归档资料、项目施工过程影像资料或图片、软件操作手册、硬件维护手册、系统运行报告等。

（2）系统交接：确保现场管理人员正确使用系统各项功能。



4 监测系统详细设计

本次 2025 年徐州市市管桥梁健康监测系统，遵循“一桥一策”的原则制定轻量化监测方案，监测布点位置满足《江苏省城市生命线安全工程桥梁智慧监测技术指南（试行）》中 4.3 之规定：

- （1）对于多片梁结构体系桥梁，竖向位移监测宜布置在主梁跨中位置的多片相邻梁体；对于其他轻量化监测场景，竖向位移监测宜布置在跨中位置，或根据主梁在交通荷载作用下的竖向位移情况，选择竖向位移最大的截面位置布设点位。
- （2）应变监测宜选择受力较大的关键截面、部位。
- （3）支座偏位监测应选择墩顶梁端支座处。
- （4）视频抓拍监测的布点应根据轻量化监测场景的需求确定点位位置，包括但不限于：

- 1）重点关注的附属设施或桥下空间位置；
- 2）竖向位移监测测点附近，能够清晰拍摄到桥面交通通行状况的位置。

4.1 汉桥

桥梁基本信息

汉桥位于复兴南路，跨越故黄河，建于 1999 年 12 月，全长 279.64m。全桥共 11 跨，跨径组成 11×25m，桥梁全宽 36.0m，总面积 10067.04m²，桥面横向布置为：左侧人行道 4.0m+左侧绿化带 1.0m+行车道 26.0m+右侧绿化带 1.0m+右侧人行道 4.0m。

上部结构：连续箱梁，主梁设计为两片箱梁，每片宽 18m，单箱三室，梁高 1.3m，箱宽 11.4m，桥中心侧悬臂 1.6m，桥外侧悬臂 5m。箱梁采用 40 号混凝土，采用现浇法施工，长悬臂加预应力筋，其余为普通钢筋。

下部结构：一字型桥台，桩柱式墩，钻孔灌注桩基础（嵌岩桩）。桥墩、桥台、承台均采用 30 号混凝土。板式橡胶支座。

桥面系：采用 8cm 厚防水微膨胀混凝土，人行道桥面设 3cm 砂浆铺装，GSD-80 伸缩缝，钢护栏，附挂通讯线缆。



图 4.1-1 汉桥桥址



图 4.1-2 汉桥现场照片

桥梁养护现状调研

根据 2024 年徐州市主城区市管桥梁定期检测评定报告，依据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99-2017）和该桥的桥幅及评定单元划分情况对该桥进行技术状况指数 BCI 评定，该桥总体评定为 A 级（94.83 分）。

表 4.1-1 汉桥技术状况评定结果表

桥幅	跨数	单元	单元上部结构形式		部位评定			单元评定
					桥面	上部	下部	
独幅	11	1	1-11 跨	11×25（等截面整体现浇箱梁桥）	B/82.75	A/94.27	A/99.35	A/94.83

汉桥的主要病害包括：

主梁（等截面整体现浇箱梁桥）：1）底板：析白（结晶物）（2 处，总面积 0.08m²），麻面（1 处，总面积 2.50m²），横向裂缝（1 处，总长 1.20m）；2）右翼板：露筋（1 处，总长 0.10m），破损（1 处，总面积 0.06m²），横向裂缝（2 处，总长 4.20m，缝宽 0.18mm）；3）左翼板：剥落（1 处，总面积 1.00m²），露筋（1 处，总长 3.50m），横向裂缝（3 处，总长 5.40m，缝宽 0.14~0.16mm）；4）右腹板：竖向裂缝（1 处，总长 0.50m，缝宽 0.14mm）。9# 孔箱梁底板距大桩号墩台 2m，距左边缘 0m，横向裂缝，伴析白，L 砟缝=1.2m



(a) 9#孔箱梁底板横向裂缝，伴析白 (b) 8#孔箱梁左翼板横向裂缝，伴析白

图 4.1-3 汉桥典型病害

服役环境调研

根据现场踏勘结果，其主要环境信息有：

- (1) 结构状况：箱梁底板存在裂缝、析白，桥面铺装存在局部破损。
- (2) 服役环境：位于城市主干路上，交通量较大；下跨故黄河，桥头有配电箱，具备取电条件，主桥桥下空间开阔。



(a) 桥下环境 (b) 桥面情况

图 4.1-4 汉桥现场踏勘情况

测点布置

竖向位移监测：选取 9#墩墩顶布设 2 台光电挠度仪，9#孔跨中各箱室底部布设 1 个光电靶标，8#墩墩顶布设 2 个基准靶，合计 6 个竖向位移测点。

应变/温度监测：选取 9#孔跨中底板和 8#墩顶右半幅、9#墩顶底板各布设 1 个振弦式应变计（带温度计），合计布设 4 个结构应变/温度测点。

表 4.1-2 汉桥结构健康监测内容与测点数量

序号	监测内容	单位	测点数量
1	竖向位移	个	6
2	应变	个	4
3	温度	个	4
测点数量合计			14

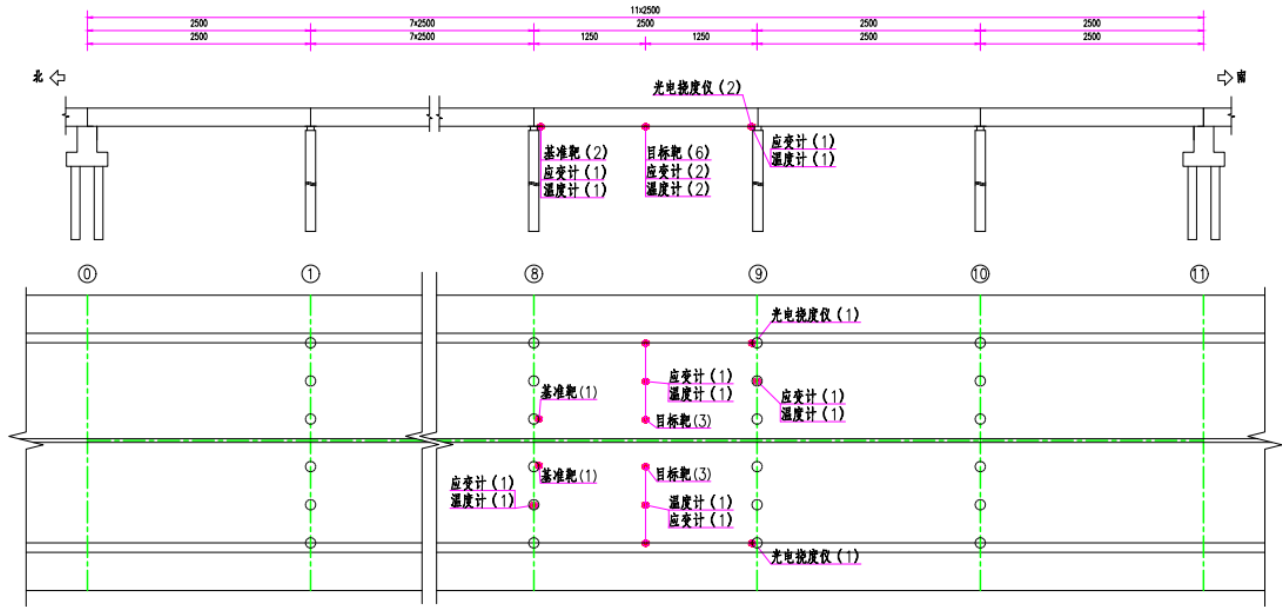


图 4.1-5 汉桥测点布置图

4.2 政府桥

桥梁基本信息

政府桥位于解放路，跨越奎河，全桥总长 13.2m，左幅及中幅共计 1 跨，桥跨布置为：1×13m，右幅共计 3 跨，桥跨布置为：（3+7+3）m，桥面总宽 30.0m，总面积 396m²，桥面横向布置为：左侧人行道 3.0m+左侧非机动车道 3.5m+机动车道 16.7m+右侧非机动车道 3.5m+右侧人行道 3.3m。

上部结构：左、中幅简支 PC 空心板梁，右幅钢筋混凝土变截面肋梁。

下部结构：重力式桥台，实体式桥墩。

桥面系：沥青混凝土铺装层。





图 4.2-1 政府桥桥址



图 4.2-2 政府桥现场照片

桥梁养护现状调研

根据 2024 年徐州市主城区市管桥梁定期检测评定报告，依据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99-2017）和该桥的桥幅及评定单元划分情况对该桥进行技术状况指数 BCI 评定，按照最不利原则，该桥总体评定为 B 级（89.39 分）。

表 4.2-1 政府桥技术状况评定结果表

桥幅	跨数	单元	单元上部结构形式		部位评定			单元评定
					桥面	上部	下部	
中幅	1	1	1 跨	1×13（空心板桥）	A/100.00	A/100.00	A/97.75	A/98.99
东幅	1	1	1 跨	1×13（空心板桥）	A/100.00	C/76.00	A/97.75	B/89.39
西幅	3	1	1-3 跨	3+7+3（变截面肋梁）	A/100.00	C/76.00	A/100.00	A/90.40

政府桥的主要病害包括：

- 1) 底板：露筋（多处，总长 6.40m），露筋锈蚀（6 处，总长 7.00m），锈胀（9 处，总面积 1.22m<sup>2</sup>）；
- 2) 左腹板：露筋（多处，总长 2.10m），锈胀（1 处）。



(a) 1-2#梁底板锈胀，露筋锈蚀



(b) 1-7#梁底板锈胀，露筋锈蚀

图 4.2-3 政府桥典型病害

服役环境调研

根据现场踏勘结果，其主要环境信息有：

- (1) 结构状况：结构底板存在局部破损露筋。
- (2) 服役环境：位于城市主干路上，交通量较大，下跨奎河，桥梁附近有可接电配电箱，具备取电条件。



(a) 桥下环境



(b) 取电条件

图 4.2-4 政府桥现场踏勘情况

测点布置

竖向位移监测：选取左幅 0#台台顶布设 1 台光电挠度仪，1#孔跨中底部 2~7#梁底各布设 1 个光电靶标，1#墩墩顶布设 1 个基准靶，合计布设 1 台光电挠度仪、6 个目标靶和 1 个基准靶。

应变/温度监测：选取 1#孔跨中底部 4~7#梁底各布设 1 个振弦式应变计（带温度计），合计布设 4 个结构应变/温度测点。

表 4.2-2 政府桥结构健康监测内容与测点数量

序号	监测内容	单位	测点数量
1	竖向位移	个	6
2	应变	个	4
3	温度	个	4
测点数量合计			14



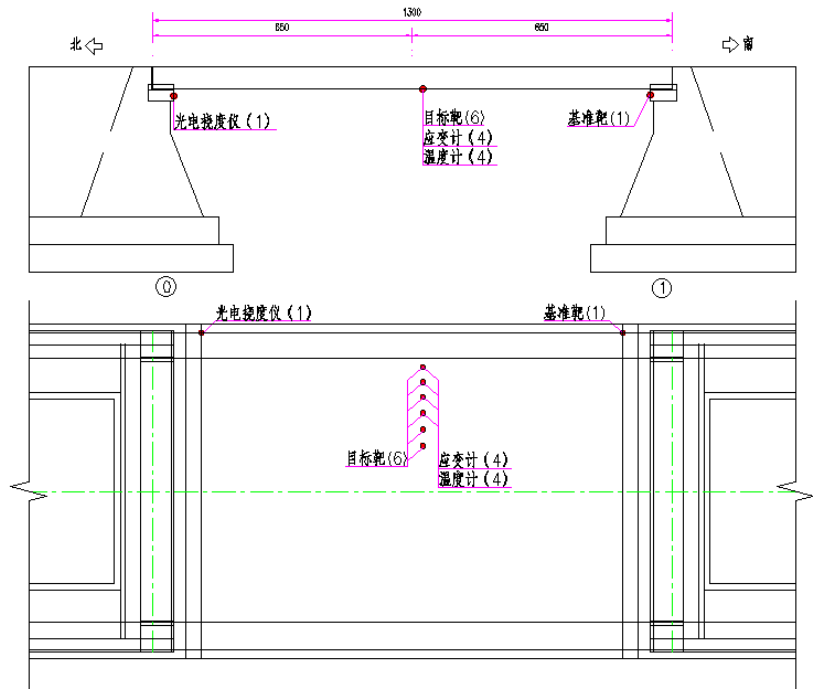


图 4.2-5 政府桥测点布置图

4.3 南门桥

桥梁基本信息

南门桥位于彭城路，跨越奎河，建于 1995 年 4 月。全桥总长 13.2m，全桥共计 1 跨，桥跨布置为：1×13m；桥梁全宽 34.14m，总面积 450.64m<sup>2</sup>。桥面横向布置为：左侧护栏基座 0.37m+左侧人行道 3.95m+行车道 25.5m+右侧人行道 3.95m+右侧护栏基座 0.37m。

上部结构：简支 PC 空心板梁。

下部结构：重力式桥台，板式橡胶支座。

桥面系：沥青混凝土铺装层，钢护栏。



图 4.3-1 南门桥桥址



图 4.3-2 南门桥现场照片

桥梁养护现状调研

根据 2024 年徐州市主城区市管桥梁定期检测评定报告，依据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99-2017）和该桥的桥幅及评定单元划分情况对该桥进行技术状况指数 BCI 评定，该桥总体评定为 B 级（83.03 分）。

表 4.3-1 南门桥技术状况评定结果表

桥幅	跨数	单元	单元上部结构形式		部位评定			单元评定
					桥面	上部	下部	
独幅	1	1	1 跨	1×13（空心板桥）	A/93.85	D/64.62	A/95.78	B/83.03

南门桥的主要病害包括：

主梁（空心板桥）：1）右腹板：露筋锈蚀（多处，总长 4.00m），锈胀（多处）；2）底板：纵向裂缝（5 处，总长 4.10m），露筋（多处，总长 0.80m），露筋锈蚀（多处，总长 4.00m），锈胀（多处，总面积 0.06m<sup>2</sup>）；3）左腹板：露筋锈蚀（多处，总长 0.40m），锈胀（多处）。横向联系（空心板桥）：1）铰缝：渗水侵蚀（8 处，总长 91.00m）。



(a) 1-6#梁底板纵向裂缝，析白



(b) 1-16#梁底板锈胀，露筋锈蚀



(c) 1-21#梁底板纵向裂缝，析白



(d) 1-30#梁底板锈胀，露筋锈蚀

图 4.3-3 南门桥典型病害

服役环境调研

根据现场踏勘结果，其主要环境信息有：

- （1）结构状况：梁底存在露筋锈蚀、裂缝、析白等病害。
- （2）服役环境：位于城市主干路上，交通量较大，下跨奎河，桥梁附近有可接电配电箱，具备取电条件。



（a）桥下环境



（b）取电条件

图 4.3-4 南门桥现场踏勘情况

测点布置

竖向位移监测：选取 1#台台顶布设 1 台光电挠度仪，1#孔跨中 26~21#梁底部各布设 1 个目标靶，0#台台顶布设 1 个基准靶，合计布设 1 台光电挠度仪、6 个目标靶和 1 个基准靶。

应变/温度监测：选取 1#孔跨中 26~23#梁底部各布设 1 个振弦式应变计（带温度计），合计布设 4 个结构应变/温度测点。

表 4.3-2 南门桥结构健康监测内容与测点数量

序号	监测内容	单位	测点数量
1	竖向位移	个	6
2	应变	个	4
3	温度	个	4
测点数量合计			14

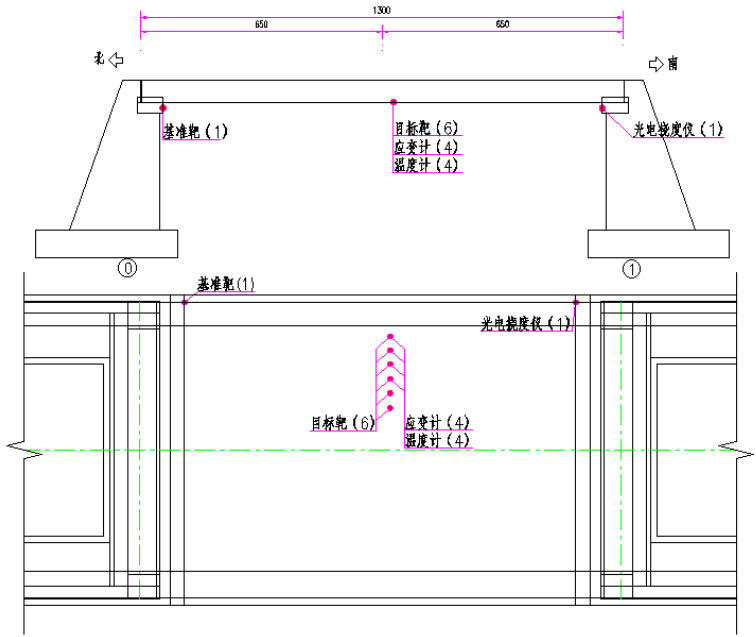


图 4.3-5 南门桥测点布置图

4.4 庆丰路桥

桥梁基本信息

庆丰路桥位于庆丰路，跨三八河，建于 2011 年 6 月，桥梁全长 62.04m，全桥共计 3 跨，桥跨布置为：（16+20+16）m；桥梁全宽 40.5m，总面积 2512.62m<sup>2</sup>。桥面横向布置为：左侧护栏 0.35m+左侧人行道 5m+左侧非机动车道 3m+左侧分隔带 1.2m+行车道 21.5m+右侧分隔带 1.2m+右侧非机动车道 3m+右侧人行道 5m+右侧护栏 0.35m。

上部结构：简支 PC 空心板梁。

下部结构：重力式台，桩柱式墩，扩大基础，板式橡胶支座。

桥面系：沥青混凝土铺装层，型钢伸缩缝，钢石组合护栏。



图 4.4-1 庆丰路桥桥址



图 4.4-2 庆丰路桥现场照片



## 桥梁养护现状调研

根据 2024 年徐州市主城区市管桥梁定期检测评定报告，依据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99-2017）和该桥的桥幅及评定单元划分情况对该桥进行技术状况指数 BCI 评定，该桥总体评定为 A 级（95.12 分）。

表 4.4-1 庆丰路桥技术状况评定结果表

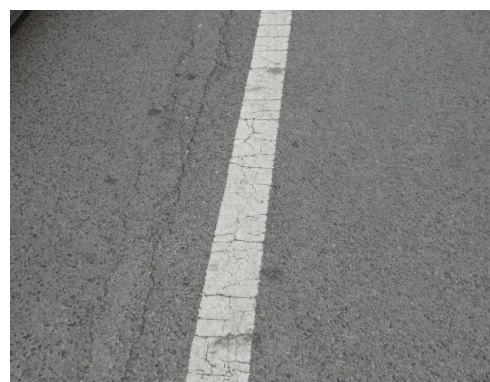
桥幅	跨数	单元	单元上部结构形式		部位评定			单元评定
					桥面	上部	下部	
独幅	3	1	1-3 跨	16+20+16（空心板桥）	B/84.50	A/98.00	A/96.09	A/95.12

庆丰路桥的主要病害包括:

1) 铰缝: 渗水侵蚀 (1 处, 总长 2.00m)。



(a) 左幅 L1-4#空心板板底横向裂缝



(b) 1#孔桥面铺装右侧非机动车道纵向裂缝

图 4.4-3 庆丰路桥典型病害

## 服役环境调研

根据现场踏勘结果,其主要环境信息有:

(1) 结构状况：板底存在横向裂缝，铰缝渗水侵蚀；

(2) 服役环境：位于城市主干路上，交通量较大，下跨三八河，3#桥台左侧有配电箱，具备取电条件；



(a) 桥下环境



(b) 桥面状况

图 4.4-4 庆丰路桥现场踏勘情况

## 测点布置

竖向位移监测：选取 2#墩墩顶布设 1 台光电挠度仪，2#孔 10#~16#空心板梁底部各布设 7 个目标靶，1#墩墩顶布设 1 个基准靶，合计布设 1 台光电挠度仪、7 个目标靶和 1 个基准靶。

应变/温度监测：选取 2#孔跨中底部布设 4 个应变计（带温度计），合计布设 4 个结构应变/温度测点。

表 4.4-2 庆丰路桥结构健康监测内容与测点数量

序号	监测内容	单位	测点数量
1	竖向位移	个	7
2	应变	个	4
3	温度	个	4
测点数量合计			15

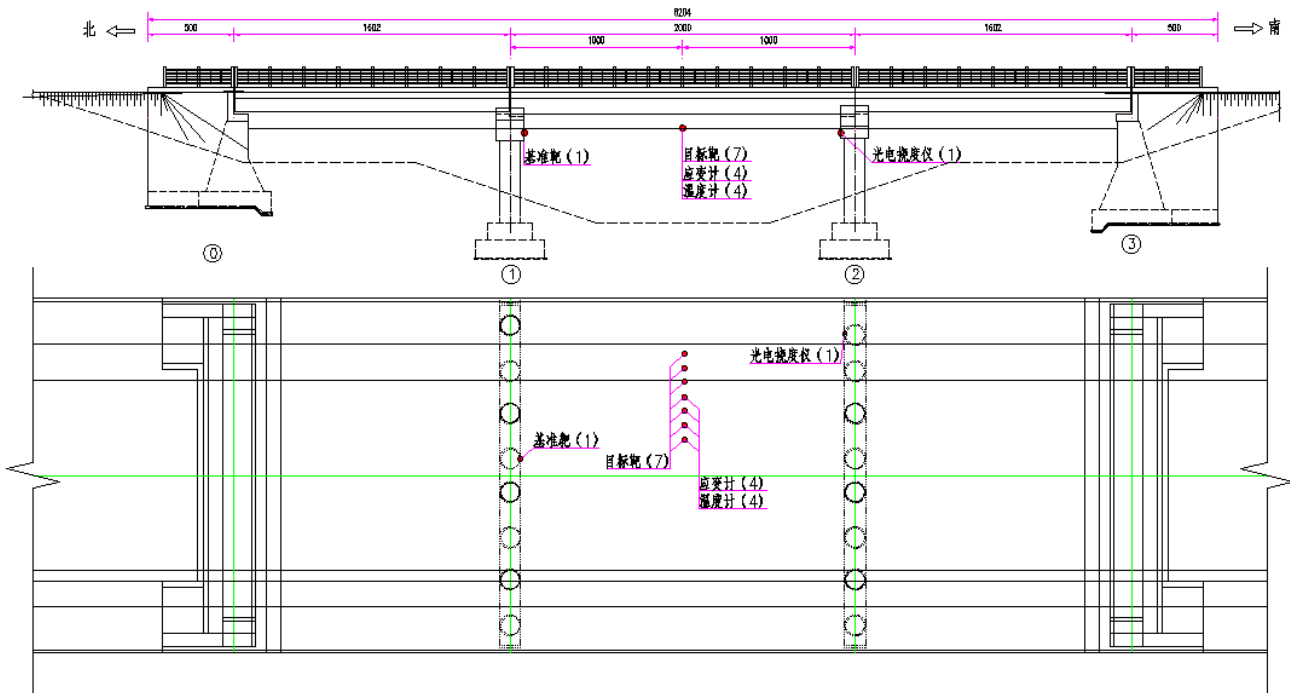


图 4.4-5 庆丰路桥测点布置图

4.5 西月河桥

桥梁基本信息

西月河桥位于九里区天齐北路，跨西月河，建于 2005 年 8 月，全长 34m。全桥共计 3 跨，桥跨布置为：3×10m，桥梁全宽 40m，总面积 1360m<sup>2</sup>，桥面横向布置为：左侧护栏 0.35m+左侧人行道 3.15+行车道 33m+右侧人行道 3.15+右侧护栏 0.35m。

上部结构：简支 PC 空心板梁。

下部结构：重力式桥台，板式橡胶支座，桩柱式桥墩。

桥面系：沥青混凝土铺装，型钢伸缩缝，钢护栏。



图 4.5-1 西月河桥桥址



图 4.5-2 西月河桥现场照片

桥梁养护现状调研

根据 2024 年徐州市主城区市管桥梁定期检测评定报告，依据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99-2017）和该桥的桥幅及评定单元划分情况对该桥进行技术状况指数 BCI 评定，该桥总体评定为 A 级（93.87 分）。

表 4.5-1 西月河桥技术状况评定结果表

桥幅	跨数	单元	单元上部结构形式	部位评定			单元评定
				桥面	上部	下部	
独幅	3	1	1-3 跨 3×10（空心板桥）	C/79.49	A/97.00	A/95.88	A/93.87

西月河桥的主要病害包括：

主梁（空心板桥）：1）底板：破损（1 处，总面积 0.03m<sup>2</sup>）。



（a）桥面裂缝



（b）3-4#梁底板破损

图 4.5-3 西月河桥典型病害

服役环境调研

根据现场踏勘结果，其主要环境信息有：

- （1）结构状况：桥面铺装存在多处裂缝，梁底存在局部破损；
- （2）服役环境：位于城市主干路上，交通量较大，下跨西月河，桥梁附近可挂表，具备取电条件。



(a) 桥下环境 (b) 桥面环境

图 4.5-4 西月河桥现场踏勘情况

测点布置

竖向位移监测：选取 3#台台顶各布设 1 台光电挠度仪，3#孔跨中 4~9#梁底部各布设 1 个目标靶，2#墩墩顶各布设 1 个基准靶，合计布设 1 台光电挠度仪、6 个目标靶和 1 个基准靶。

应变/温度监测：选取 3#孔跨中 4~7#梁底部各布设 1 个应变计（带温度计），合计布设 4 个结构应变/温度测点。

表 4.5-2 西月河桥结构健康监测内容与测点数量

序号	监测内容	单位	测点数量
1	竖向位移	个	7
2	应变	个	4
3	温度	个	4
测点数量合计			15

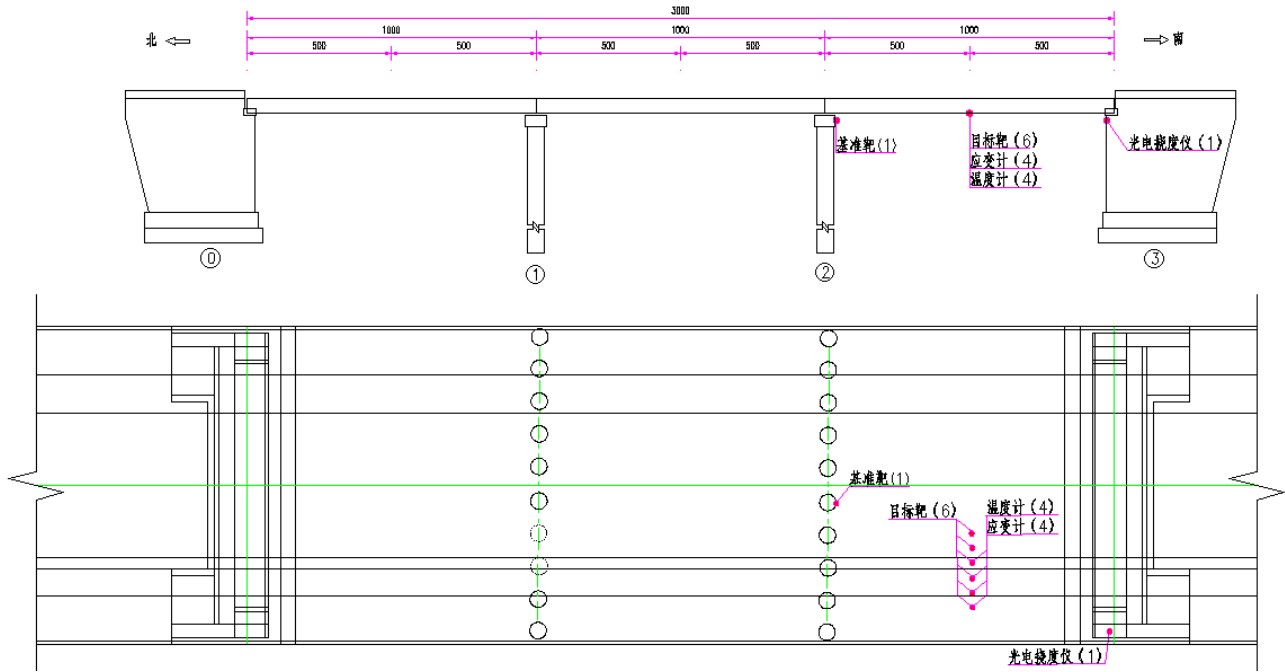


图 4.5-5 西月河桥测点布置图

4.6 琅河 5 号桥

桥梁基本信息

琅河 5 号桥位于富春路，跨越琅河，正斜交角：斜交，全长 39m，全桥共计 3 跨，桥跨布置为：（10+13+10）m；桥梁全宽 44.1m，总面积 1719.9m<sup>2</sup>，桥面横向布置为：左侧护栏 0.3m+左侧人行道 3.0m+左侧绿化带 1.5m+左侧非机动车道 3.5m+绿化带 3.0m+行车道 21.0m+绿化带 1.5m+右侧非机动车道 7.0m+右侧人行道 3.0m+ 右侧护栏 0.3m，桥梁养护类别为IV类，养护等级为 I 等。

- 上部结构：PC 简支空心板梁。
- 下部结构：桩柱式墩，轻型桥台，板式橡胶支座。
- 桥面系：沥青混凝土铺装层。





图 4.6-1 琅河 5 号桥桥址



图 4.6-2 琅河 5 号桥现场照片

桥梁养护现状调研

根据 2024 年徐州市新城区桥梁常规定期检测报告，依据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99-2017）和该桥的桥幅及评定单元划分情况对该桥进行技术状况指数 BCI 评定，该桥总体评定为 A 级（93.84 分）。

表 4.6-1 琅河 5 号桥技术状况评定结果表

桥幅	跨数	单元	单元上部结构形式		部位评定			单元评定
					桥面	上部	下部	
独幅	3	1	1-3 跨	10+13+10（空心板桥）	A/92.50	A/90.00	A/97.70	A/93.84

琅河 5 号桥的主要病害包括：

主梁（空心板桥）：1）右翼板：剥落（多处，总面积 0.38m<sup>2</sup>），露筋（非主筋）（1 处，总长 0.20m）。横向联系（空心板桥）：1）铰缝：渗水侵蚀（5 处，总长 18.00m）。



（a）1-43#梁右翼板剥落



（b）3-43#梁右翼板剥落，露筋（非主筋）

图 4.6-3 琅河 5 号桥典型病害

服役环境调研

根据现场踏勘结果，其主要环境信息有：

- （1）结构状况：主梁存在多处剥落露筋，梁底存在渗水侵蚀；
- （2）服役环境：位于城市主干路上，交通量较大，下跨琅河，桥梁西北侧有配电箱，具备取电条件。



（a）桥下环境



（b）取电条件

图 4.6-4 琅河 5 号桥现场踏勘情况

测点布置

竖向位移监测：选取 2#墩墩顶布设 1 台光电挠度仪，2#孔跨中 27~32#梁底部各布设 1 个目标靶，1#墩墩顶各布设 1 个基准靶，合计布设 1 台光电挠度仪、6 个目标靶和 1 个基准靶。

表 4.6-2 琅河 5 号桥结构健康监测内容与测点数量

序号	监测内容	单位	测点数量
1	竖向位移	个	6
测点数量合计			6

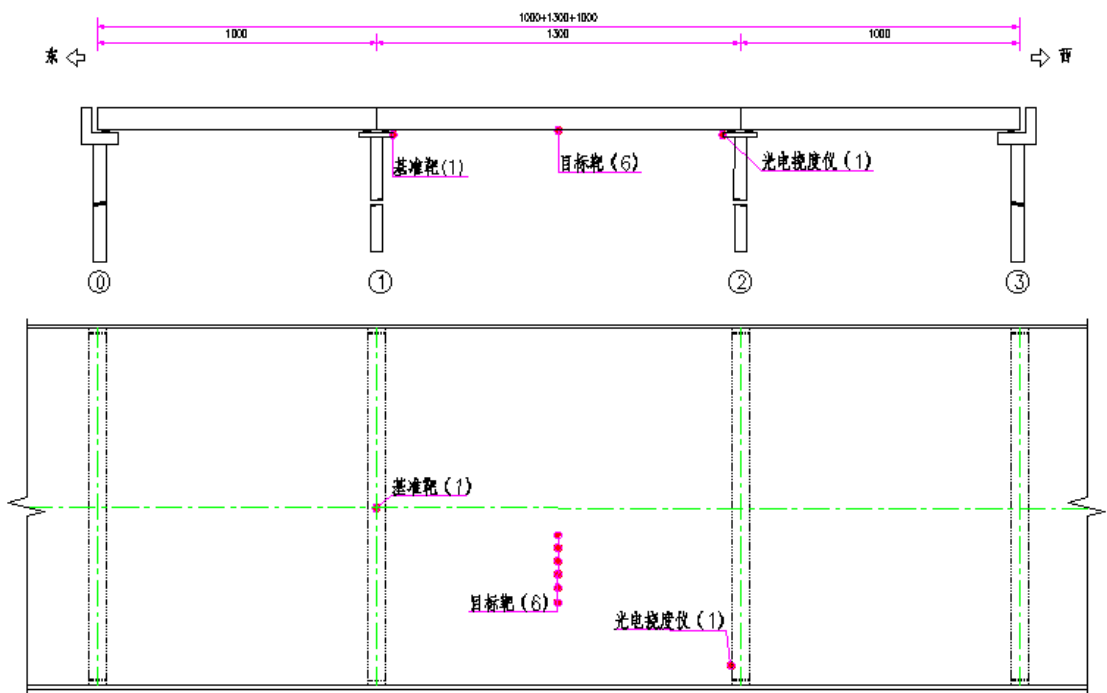


图 4.6-5 琅河 5 号桥测点布置图

4.7 顺堤河汉风路桥

桥梁基本信息

顺堤河汉风路桥位于汉风路，全长 100.0m。全桥共计 3 跨，桥跨布置为：25+35+25m；桥梁全宽 48.52m。桥梁养护类别为Ⅲ类，养护等级为Ⅰ等。

上部结构：变截面连续箱梁。

下部结构：实体薄壁墩，轻型台，盆式橡胶支座。

桥面系：沥青混凝土铺装层，石护栏，模数式伸缩缝。



图 4.7-1 顺堤河汉风路桥桥址



图 4.7-2 顺堤河汉风路桥现场照片

桥梁养护现状调研

根据 2024 年徐州市新城区桥梁常规定期检测报告，依据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99-2017）和该桥的桥幅及评定单元划分情况对该桥进行技术状况指数 BCI 评定，按照最不利原则，该桥总体评定为 A 级（91.82 分）。

表 4.7-1 顺堤河汉风路桥技术状况评定结果表

桥幅	跨数	单元	单元上部结构形式		部位评定			单元评定
					桥面	上部	下部	
西幅	3	1	1-3 跨	25+35+25（变截面箱梁支架现浇桥）	A/91.75	B/87.50	A/99.70	A/93.63
中 1 幅	3	1	1-3 跨	25+35+25（变截面箱梁支架现浇桥）	C/78.81	B/88.00	A/99.55	A/91.82
中 2 幅	3	1	1-3 跨	25+35+25（变截面箱梁支架现浇桥）	B/86.98	B/87.77	A/100.00	A/93.16
东幅	3	1	1-3 跨	25+35+25（变截面箱梁支架现浇桥）	A/91.75	B/88.00	A/100.00	A/93.96

顺堤河汉风路桥的主要病害包括：

西幅：主梁（变截面箱梁支架现浇桥）:1）底板：纵向裂缝（1 处，总长 0.60m），剥落（42 处，总面积 6.60m<sup>2</sup>），露筋（非主筋）（1 处，总长 1.50m），破损（1 处，总面积 0.01m<sup>2</sup>），露筋锈蚀（非主筋）（42 处，总长 5.50m）；2）右腹板：剥落（多处，总面积 0.20m<sup>2</sup>）。

中 1 幅：主梁（变截面箱梁支架现浇桥）:1）底板：孔洞（2 处，总面积 0.12m<sup>2</sup>），剥落（1 处，总面积 0.12m<sup>2</sup>），露筋（非主筋）（8 处，总长 9.40m）；2）右翼板：剥落（1 处，总面积 0.20m<sup>2</sup>），露筋（非主筋）（1 处，总长 1.50m）；3）左翼板：剥落（1 处，总面积 0.32m<sup>2</sup>），露筋（非主筋）（1 处，总长 0.20m）。

中 2 幅：主梁（变截面箱梁支架现浇桥）:1）底板：孔洞（5 处，总面积 1.51m<sup>2</sup>），剥落（2 处，总面积 0.28m<sup>2</sup>），露筋（非主筋）（7 处，总长 3.00m），蜂窝（1 处，总面积 0.16m<sup>2</sup>），横向裂缝（1 处，总长 0.80m）；2）左翼板：露筋（非主筋）（1 处，总长 0.30m），破损（1 处，总面积 0.02m<sup>2</sup>）；3）右腹板：露筋（非主筋）（1 处，总长 0.80m）。

东幅：主梁（变截面箱梁支架现浇桥）:1）底板：剥落（多处，总面积 4.16m<sup>2</sup>），露筋（非主筋）（多处，总长 23.00m），破损（1 处，总面积 0.06m<sup>2</sup>）；2）左翼板：剥落（1 处，总面积 0.20m<sup>2</sup>），露筋（非主筋）（2 处，总长 1.30m）；3）右翼板：剥落（多处，总面积



1.32m²），露筋（非主筋）（多处，总长 4.00m）。

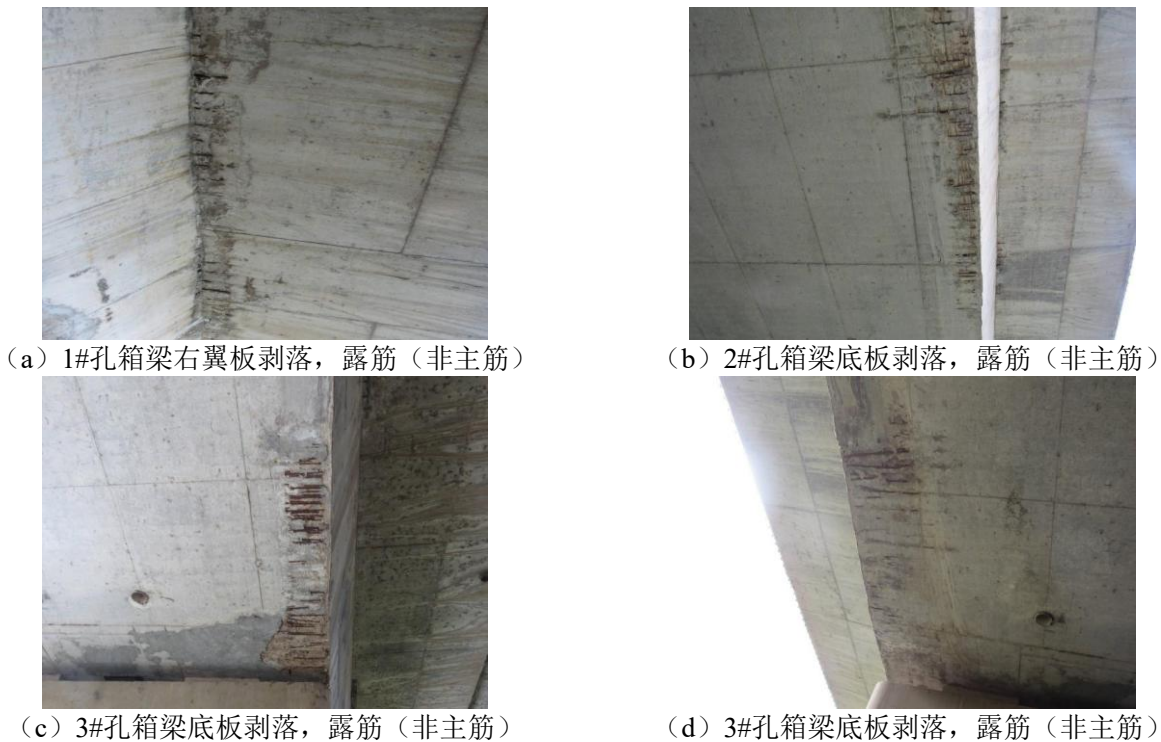


图 4.7-3 顺堤河汉风路桥典型病害

服役环境调研

根据现场踏勘结果，其主要环境信息有：

- （1）结构状况：板底存在剥落露筋、横向裂缝；
- （2）服役环境：位于城市主干路上，交通量较大，下跨顺堤河，桥梁下方有配电箱，具备取电条件；



图 4.7-4 顺堤河汉风路桥现场踏勘情况

测点布置

竖向位移监测：选取中 1、2 幅桥 2#孔 1/4 跨、跨中、3/4 跨腹板底部各布置一束光纤光

栅串，合计布设 6 个竖向位移测点。

结构应变、结构温度监测：选取中 1、2 幅桥中跨墩顶腹板底部和跨中腹板底部各布设 1 个光纤光栅串和光纤光栅温度计，合计布设 4 个结构应变测点、4 个结构温度测点。

视频监控：选取 2#墩顶桥面布设 1 台高清摄像机，合计布设 1 台高清摄像机。

表 4.7-2 顺堤河汉风路桥结构健康监测内容与测点数量

序号	监测内容	单位	测点数量
1	竖向位移	个	6
2	应变	个	6
3	温度	个	6
4	视频监控	个	1
测点数量合计			19

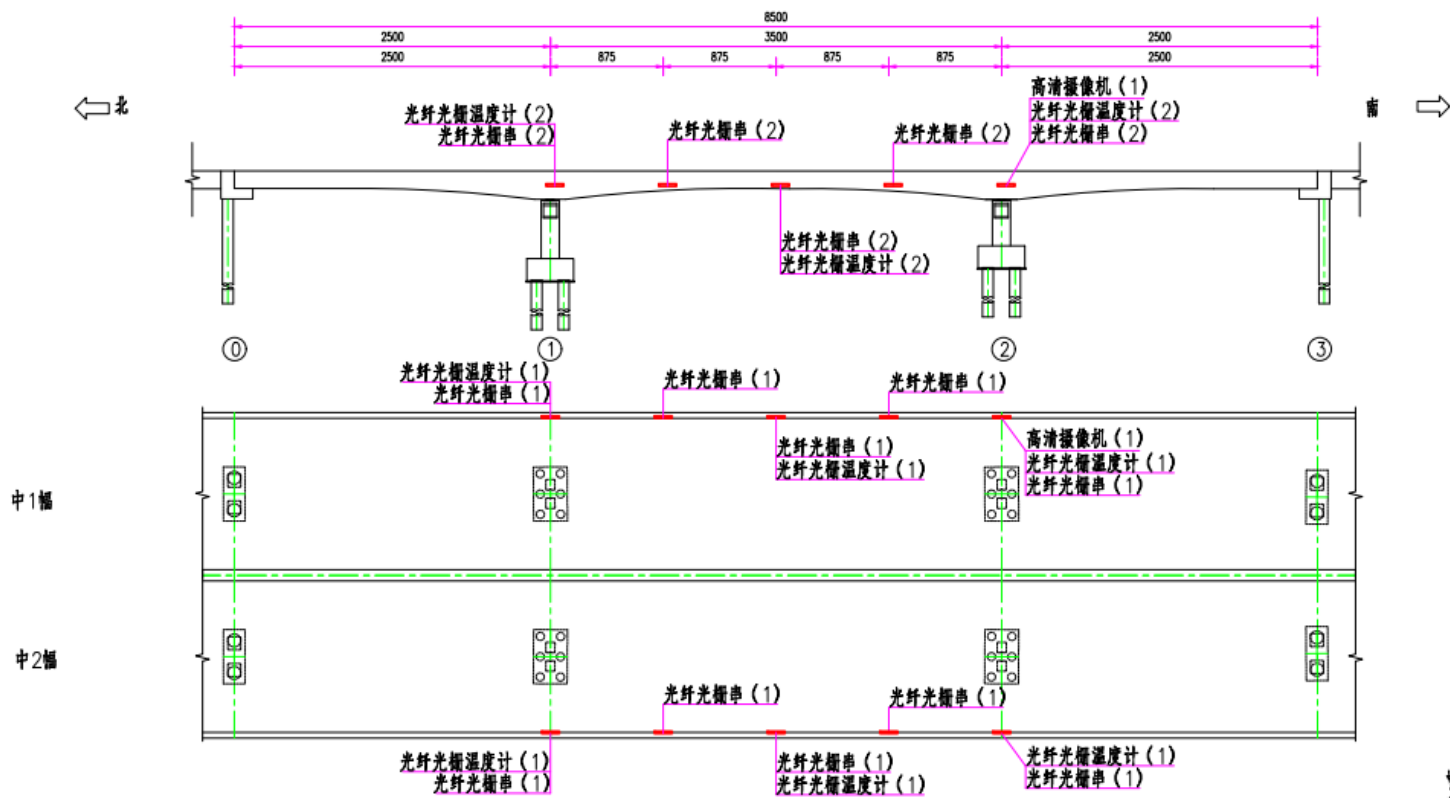


图 4.7-5 顺堤河汉风路桥测点布置图

4.8 金川路纬一河桥

桥梁基本信息

金川路纬一河桥位于金川路，全长 26.0m。全桥共计 1 跨，桥跨布置为：1×20m；桥梁全宽 34.7m，板梁宽 1.0m，高 0.8m；桥面横向布置为：左侧护栏 0.35m+左侧人行道 2.0m+左侧非机动车道 3.0m+左侧绿化带 2.5m+行车道 19.0m+右侧绿化带 2.5m+右侧非机动车道 3.0m+右侧人行道 2.0m+右侧护栏 0.35m。桥梁养护类别为Ⅳ类，养护等级为Ⅱ等。

上部结构：PC 简支空心板梁。

下部结构：桩柱式桥台。

桥面系：沥青混凝土铺装层，组合式护栏，模数式伸缩缝。



图 4.8-1 金川路纬一河桥桥址



图 4.8-2 金川路纬一河桥现场照片

桥梁养护现状调研

根据 2024 年徐州市新城区桥梁常规定期检测报告，依据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99-2017）和该桥的桥幅及评定单元划分情况对该桥进行技术状况指数 BCI 评定，该桥总体评定为 A 级（93.27 分）。

表 4.8-1 金川路纬一河桥技术状况评定结果表

桥幅	跨数	单元	单元上部结构形式		部位评定			单元评定
					桥面	上部	下部	
独幅	1	1	1 跨	1×20（空心板桥）	B/85.50	A/91.00	A/97.87	A/93.27

金川路纬一河桥的主要病害包括：

主梁（空心板桥）：1）底板：破损（3 处，总面积 0.24m<sup>2</sup>），错台（1 处）。



（a）1-14#梁底板，错台



（b）1-15#梁底板破损

图 4.8-3 金川路纬一河桥典型病害

服役环境调研

根据现场踏勘结果，其主要环境信息有：

- （1）结构状况：梁底存在破损，板梁错台；
- （2）服役环境：位于次干路，该桥附近为国际邮件互换局跨境产业园，大型货车较多，下跨纬一河，有重车通行，两侧桥头有电线杆，后期可挂表。



（a）桥下环境



（b）桥面情况

图 4.8-4 金川路纬一河桥现场踏勘情况

测点布置

竖向位移监测：选取 1#台台顶布设 1 台光电挠度仪，1#孔跨中 10~15#梁底部各布设 1 个目标靶，0#墩墩顶布设 1 个基准靶，合计布设 1 台光电挠度仪、6 个目标靶和 1 个基准靶。



表 4.8-2 金川路纬一河桥结构健康监测内容与测点数量

序号	监测内容	单位	测点数量
1	竖向位移	个	6
测点数量合计			6

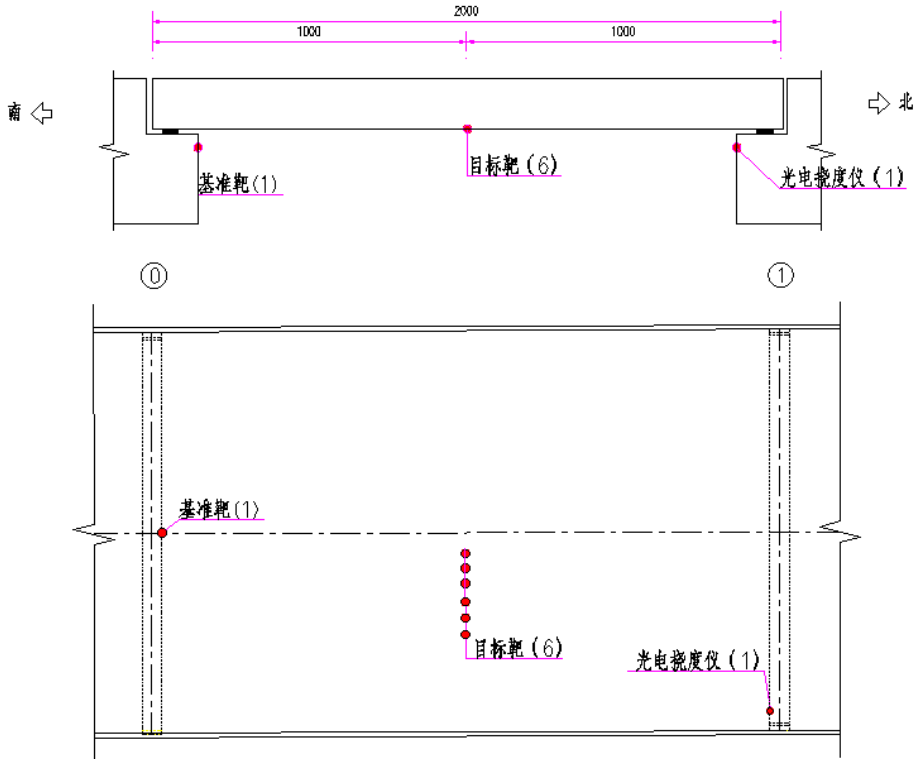


图 4.8-5 金川路纬一河桥测点布置图

4.9 解放北路高架桥

桥梁基本信息

解放北路高架桥位于解放北路，跨越陇海铁路、闸口西街与环城路，第九联桥梁全长 120m，共计三跨，桥跨布置为：35+50+35m 桥梁全宽 17.5m。

上部结构：第九联为钢混叠合梁。

下部结构：21、24#桥墩为桩柱式桥墩，22~23#为双立柱+横系梁结构形式，第九联为球型支座。



图 4.9-1 解放北路高架桥址



图 4.9-2 解放北路高架现场照片

桥梁养护现状调研

根据 2023 年徐州市新城区桥梁常规定期检测报告，依据《城市桥梁养护技术标准》(CJJ99-2017)，解放北路高架桥第九联作为特殊结构桥梁（钢混叠合梁），养护类别为 1 类，完好状态分为合格级与不合格级两类。本桥结构虽然存在一定的病害，但暂不影响桥梁安全，技术状况为合格级。

解放北路高架桥第九联的主要病害包括：

- 钢箱梁：腹板 5 处涂装脱落，面积为 0.24m²，底板 4 处涂装脱落，面积为 0.04m²；
- 桥面板：共 14 条纵向裂缝，总长度为 51.8mm、宽度为 0.08~0.12mm，6 处网裂析白，面积为 26.1m²。



(a) 钢箱梁腹板涂层剥落



(b) 桥面板底板网裂

图 4.9-3 解放北路高架桥典型病害

服役环境调研

根据现场踏勘结果，其主要环境信息有：

- (1) 结构状况：板底析白，湿接缝存在多处裂缝；
- (2) 服役环境：位于城市主干路上，有重车通行，交通量较大，下跨陇海铁路、闸口西街与环城路，桥梁下方有配电箱，具备取电条件；



图 4.9-4 解放北路高架现场踏勘情况

测点布置

竖向位移监测：选取第九联主跨四分点和边跨跨中底部各布设 1 个光纤光栅串，合计布设 5 个竖向位移测点。

结构应变、结构温度监测：第九联左右幅边跨和中跨跨中腹板顶部和底部各布设 1 个光纤光栅串和光纤光栅温度计，合计布设 12 个结构应变测点、12 个结构温度测点。

视频监控：主跨跨中桥面上下行各布设 1 台高清摄像机，合计布设 2 台高清摄像机。

支座偏位监测：主桥桥头两侧上下行支座各布设 1 台位移计，合计布设 2 台位移计。

表 4.9-1 解放北路高架桥结构健康监测内容与测点数量

序号	监测内容	单位	测点数量
1	竖向位移	个	5
2	应变	个	12
3	温度	个	12
4	支座偏位	个	2
5	视频监控	个	2
测点数量合计			33

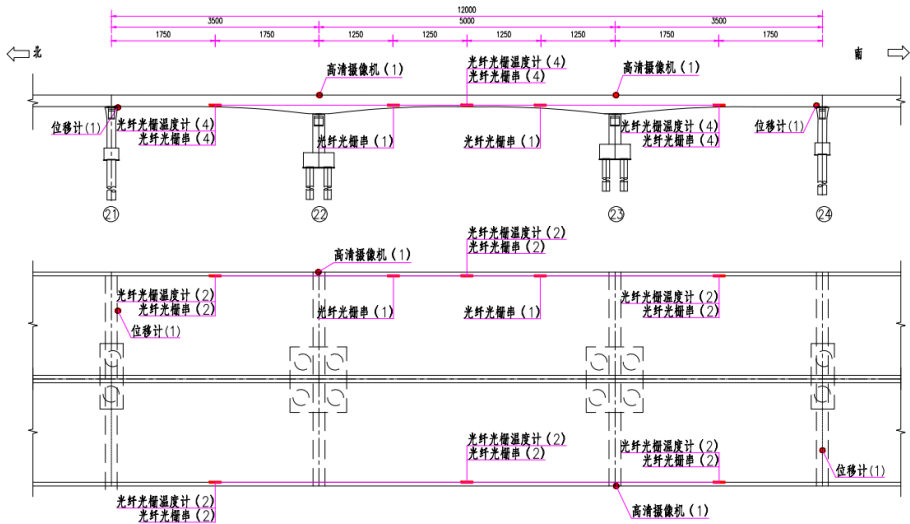


图 4.9-5 解放北路高架桥测点布置图

4.10 金山东路跨三环路桥

桥梁基本信息

金山东路跨三环路桥位于金山东路，跨三环东路，桥梁全长 322.0m，全桥共计 11 跨，桥跨布置为： $(3 \times 29) \text{ m} + (29 + 3 \times 30 + 29) \text{ m} + (3 \times 29) \text{ m}$ ，全宽 24.5m，总面积 7889m<sup>2</sup>，桥面横向布置为：左侧防撞墙 0.5m+左侧行车道 11.5m+中央分隔带 0.5m+右侧行车道 11.5m+右侧防撞墙 0.5m。

上部结构：预应力砼简支小箱梁。

下部结构：桩柱式桥墩，重力式桥台，板式橡胶支座。



图 4.10-1 金山东路跨三环路桥桥址



图 4.10-2 金山东路跨三环路桥现场照片

桥梁养护现状调研

根据 2024 年徐州市主城区市管桥梁定期检测评定报告，金山东路跨三环路桥的桥梁检测结果为：依据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99-2017）和该桥的桥幅及评定单元划分情



况对该桥进行技术状况指数 BCI 评定，该桥总体评定为 A 级（97.02 分）。

表 4.10-1 金山东路跨三环路桥技术状况评定表

桥幅	跨数	单元	单元上部结构形式		部位评定			单元评定
					桥面	上部	下部	
独幅	11	1	1-3 跨	3×29（小箱梁桥）	A/94.25	A/95.09	A/99.65	A/97.02
			4-8 跨	29+3×20+29（小箱梁桥）				
			9-11 跨	3×29（小箱梁桥）				

金山东路跨三环路桥的主要病害包括：

- a. 湿接缝的主要病害有：1）湿接缝：网裂（4 处，总面积 34.40m<sup>2</sup>）。b. 跨间横隔板的主要病害有：1）跨间横隔板：竖向裂缝（52 处，总长 55.60m，缝宽 0.12~0.15mm）。



(a) 2-7-1 大桩号面竖向裂缝



(b) 4-3-3 小桩号面竖向裂缝



(c) 5-3-1 大桩号面竖向裂缝



(d) 11-7-3 小桩号面竖向裂缝

图 4.10-3 金山东路跨三环路桥结构典型病害

服役环境调研

根据现场踏勘结果，其主要环境信息有：

- (1) 结构状况：横隔板、湿接缝存在多处裂缝。  
(2) 服役环境：位于城市主干路，交通繁忙，交通量较大，允许载货汽车通行，下跨三环路，桥下通行车辆较多。



(a) 桥梁环境



(b) 桥面状况

图 4.10-4 金山东路跨三环路桥现场踏勘情况

测点布置

竖向位移监测：选取 7#墩墩顶上下行各布设 1 台光电挠度仪，7#孔跨中箱梁底部 1~3#、6~8#梁底各布设 1 个光电靶标，6#墩墩顶布设 2 个基准靶；合计布设 2 台光电挠度仪、6 个目标靶和 2 个基准靶。

视频抓拍监测：选取 7#孔跨中桥面上下行各布设 1 台高清摄像机，合计布设 2 台高清摄像机。

表 4.10-2 金山东路跨三环路桥结构健康监测内容与测点数量

序号	监测内容	单位	测点数量
1	竖向位移	个	6
2	视频抓拍	个	2
测点数量合计			8

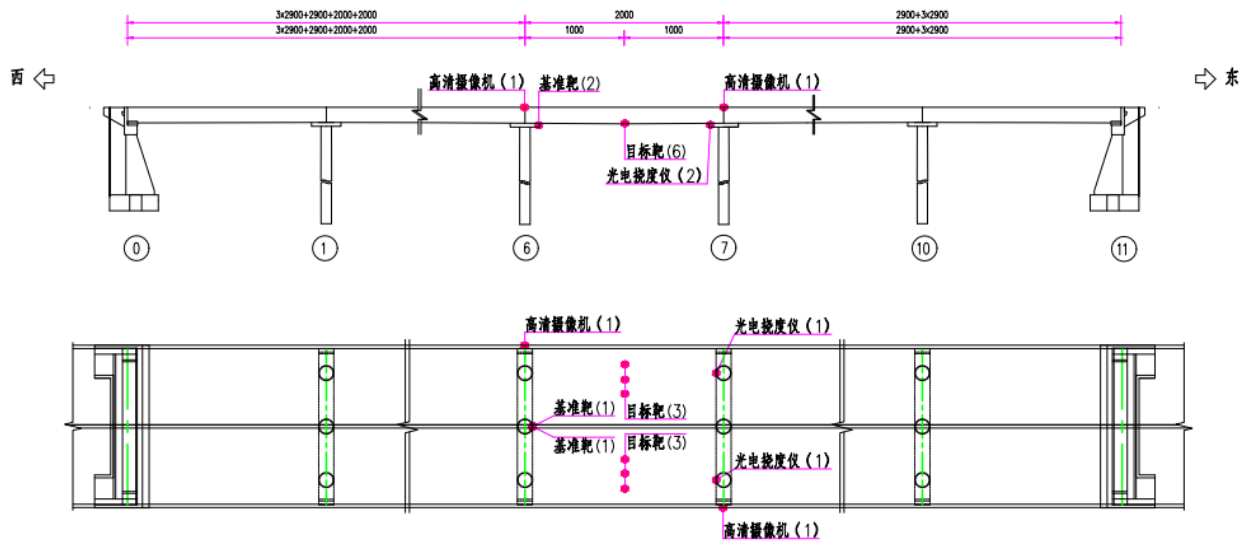


图 4.10-5 金山东路跨三环路桥测点布置图

4.11 七里沟立交上行桥

桥梁基本信息

七里沟立交上行桥位于迎宾大道，跨越铁路，全长 210m，道路等级为城市主干路。全桥分为左右两幅，右幅上部结构采用 6×16m 钢筋混凝土 T 梁+16m 空心板梁+6×16m 钢筋混凝土 T 梁，左幅上部结构采用（4×16m）钢筋混凝土 T 梁+（8+2×16+8）m 空心板梁+（6×16m）钢筋混凝土 T 梁。桥梁全宽 36.7m。

上部结构：上部结构：左幅 1#~4#孔每孔 10 片 T 梁，5#~8#孔每孔 15 片板梁，9#~14#孔每孔 10 片 T 梁；右幅 1#~6#孔每孔 9 片 T 梁，7#孔 14 片板梁，8#~13#孔每孔 9 片 T 梁。



图 4.11-1 七里沟立交上行桥桥址



图 4.11-2 七里沟立交上行桥现场照片

桥梁养护现状调研

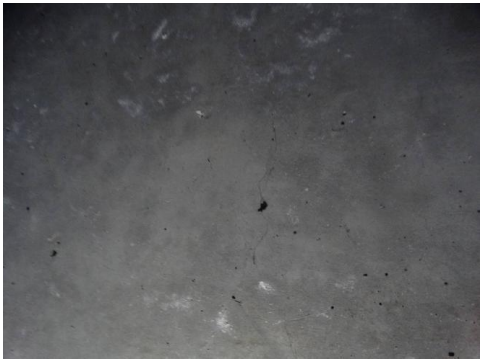
根据 2024 年徐州市主城区市管桥梁定期检测评定报告，依据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99-2017）和该桥的桥幅及评定单元划分情况对该桥进行技术状况指数 BCI 评定，按照最不利原则，该桥总体评定为 A 级（92.44 分）。

表 4.11-1 七里沟立交上行桥技术状况评定结果表

桥幅	跨数	单元	单元上部结构形式		部位评定			单元评定
					桥面	上部	下部	
西幅	13	1	1-6 跨	6×16（T 梁桥）	A/97.25	A/95.25	A/98.71	A/97.11
			7 跨	16（空心板桥）				
			8-13 跨	6×16（T 梁桥）				
东幅	13	1	1-4 跨	4×16（T 梁桥）	A/98.75	B/83.09	A/98.65	A/92.44
			5-8 跨	8+2×16+8（空心板桥）				
			9-14 跨	6×16（T 梁桥）				

七里沟立交上行桥的主要病害包括：

- 西幅：1.主梁（T 梁桥）:1）左腹板：破损（1 处，总面积 0.06m<sup>2</sup>），斜向裂缝（1 处，总长 0.80m，缝宽 0.14mm），火烧熏黑（1 处）；2）底板：火烧熏黑（1 处）。
- 2.横向联系（T 梁桥）:a.湿接缝的主要病害有：1）湿接缝：析白（结晶物）（7 处），渗水侵蚀（7 处）。b.跨间横隔板的主要病害有：1）跨间横隔板：连接钢板锈蚀（8 处）。c.铰缝的主要病害有：1）铰缝：渗水侵蚀（5 处）。
- 3.主梁（空心板桥）:1）底板：破损（1 处，总面积 0.09m<sup>2</sup>），露筋锈蚀（1 处，总长 0.10m）。
- 东幅：1.主梁（T 梁桥）:1）左腹板：纵向裂缝（59 处，总长 17.50m，缝宽 0.12~0.15mm），露筋（2 处，总长 0.70m），竖向裂缝（6 处，总长 3.20m，缝宽 0.15~0.22mm），锈胀（2 处，总面积 0.12m<sup>2</sup>），斜向裂缝（10 处，总长 6.25m，缝宽 0.04~0.16mm）；2）右腹板：纵向裂缝（3 处，总长 2.40m，缝宽 0.16mm），斜向裂缝（14 处，总长 8.10m，缝宽 0.14~0.20mm）；3）底板：露筋（1 处，总长 0.20m），锈胀（1 处，总面积 0.03m<sup>2</sup>）；4）右翼板：纵向裂缝（2 处，总长 1.60m，缝宽 0.16mm）。
- 2.横向联系（T 梁桥）:a.湿接缝的主要病害有：1）湿接缝：析白（结晶物）（5 处），渗水侵蚀（5 处）。b.跨间横隔板的主要病害有：1）跨间横隔板：连接钢板锈蚀（3 处），连接件锈蚀（钢结构）（1 处）。
- 3.主梁（空心板桥）:1）底板：露筋（1 处，总长 0.30m），破损（1 处，总面积 0.06m<sup>2</sup>），露筋锈蚀（多处，总长 22.00m），锈胀（多处，总面积 0.06m<sup>2</sup>），火烧熏黑（1 处）；2）右腹板：露筋（11 处，总长 0.30m），锈胀（多处）；3）左翼板：露筋锈蚀（多处，总长 18.00m），锈胀（多处）。



(a) 1-6#右腹板斜向裂缝



(b) 1-9#右腹板斜向裂缝





(c) 6-15#梁右腹板锈胀，露筋



(d) 7-15#梁底板露筋锈蚀，锈胀

图 4.11-3 七里沟立交上行桥典型病害

服役环境调研

根据现场踏勘结果，其主要环境信息有：

- (1) 结构状况：板底露筋锈蚀，湿接缝渗水侵蚀，梁底有火烧熏黑；
- (2) 服役环境：桥梁附近有建材市场，重车较多，下跨京沪铁路，桥下有养护所，可接电；



(a) 桥梁环境



(b) 桥下环境

图 4.11-4 七里沟立交上行桥现场踏勘情况

测点布置

竖向位移监测：选取东幅桥 3#墩墩顶布设 1 台光电挠度仪，4#孔跨中底部 1~6#梁底布设 6 个光电靶标，4#墩墩顶布设 1 个基准靶；合计布设 1 台光电挠度仪、6 个目标靶和 1 个基准靶。

应变/温度监测：选取 4#孔跨中 7~8#T 梁底各布设 1 个应变计（带温度计），合计布设 2 个结构应变测点。

视频抓拍监测：选取 3#墩墩顶桥面布设 1 台高清摄像机，合计布设 1 台高清摄像机。

表 4.11-2 七里沟立交上行桥结构健康监测内容与测点数量

序号	监测内容	单位	测点数量
1	竖向位移	个	6
2	应变	个	2
3	温度	个	2
4	视频抓拍	个	1
测点数量合计			11

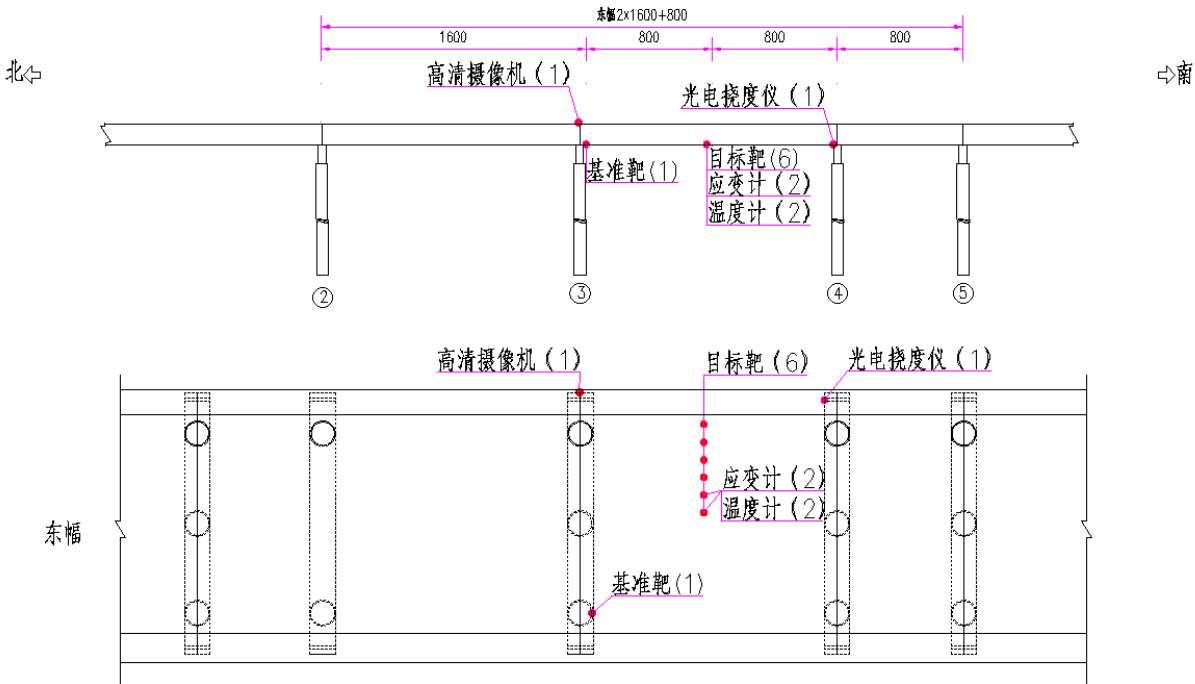


图 4.11-5 七里沟立交上行桥测点布置图

4.12 金山东路上跨桥

桥梁基本信息

金山东路上跨桥位于金山东路，跨越京沪铁路，奎河。桥梁全长 854m，全桥共计 9 联，左幅桥跨布置为：第一联（3×30）+第二联（3×30）+第三联（3×30）+第四联（25+2×35+25）+第五联（2×25+2×22）+第六联（30+48+30）+第七联（27+25）+第八联（4×30）+第九联（3×30）；右幅桥跨布置为：第一联（3×30）+第二联（3×30）+第三联（3×30）+第四联（25+2×35+25）+第五联（2×25+27）+第六联（30+48+30）+第七联（2×22+25）+第八联（4×30）+第九联（3×30）；桥梁全宽 24.6m，总面积 21008.4m<sup>2</sup>，

上部结构：1~9#孔现浇连续箱梁、10~25#孔小箱梁、26~29#孔现浇连续箱梁。

下部结构：重力式桥台，桩柱式桥墩、球型钢支座。  
桥面系：沥青混凝土铺装层，型钢伸缩缝，钢筋混凝土防撞墙。



图 4.12-1 金山东路上跨桥桥址



图 4.12-2 金山东路上跨桥现场照片

桥梁养护现状调研

根据 2024 年徐州市主城区市管桥梁定期检测评定报告，依据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99-2017）和该桥的桥幅及评定单元划分情况对该桥进行技术状况指数 BCI 评定，按照最不利原则，该桥总体评定为 A 级（96.26 分）；

表 4.12-1 金山东路上跨桥技术状况评定结果表

桥幅	跨数	单元	单元上部结构形式		部位评定			单元评定
					桥面	上部	下部	
独幅	20	1	1-3 跨	3×30（等截面整体现浇箱梁桥）	A/95.25	A/93.05	A/99.46	A/96.26
			4-6 跨	3×30（等截面整体现浇箱梁桥）				
			7-9 跨	3×30（等截面整体现浇箱梁桥）				
			10-13 跨	25+2×35+25（小箱梁桥）				
			23-26 跨	4×30（小箱梁桥）				
			27-29 跨	3×30（等截面整体现浇箱梁桥）				
北幅	20	1	14-17 跨	2×25+2×22（小箱梁桥）	A/96.25	A/99.11	A/100.00	A/99.08
			18-20 跨	30+48+30（小箱梁桥）				
			21-22 跨	27+25（小箱梁桥）				
南幅	20	1	14-17 跨	2×25+2×22（小箱梁桥）	A/96.25	A/100.00	A/99.60	A/99.26
			18-20 跨	30+48+30（小箱梁桥）				
			21-22 跨	27+25（小箱梁桥）				

金山东路上跨桥的主要病害包括：  
独幅：主梁（等截面整体现浇箱梁桥）：1）底板：析白（结晶物）（2 处），剥落（5 处，总面积 0.14m<sup>2</sup>），露筋（7 处，总长 2.30m）；2）左翼板：剥落（1 处，总面积 0.06m<sup>2</sup>）；3）右腹板：析白（结晶物）（1 处）。主梁（小箱梁桥）：1）右翼板：析白（结晶物）（4 处）；2）左翼板：析白（结晶物）（1 处）。横向联系（小箱梁桥）：1）湿接缝：横向裂缝（53 处，总长 10.90m）。  
北幅：横向联系（小箱梁桥）：1）湿接缝：横向裂缝（114 处，总长 25.00m）。

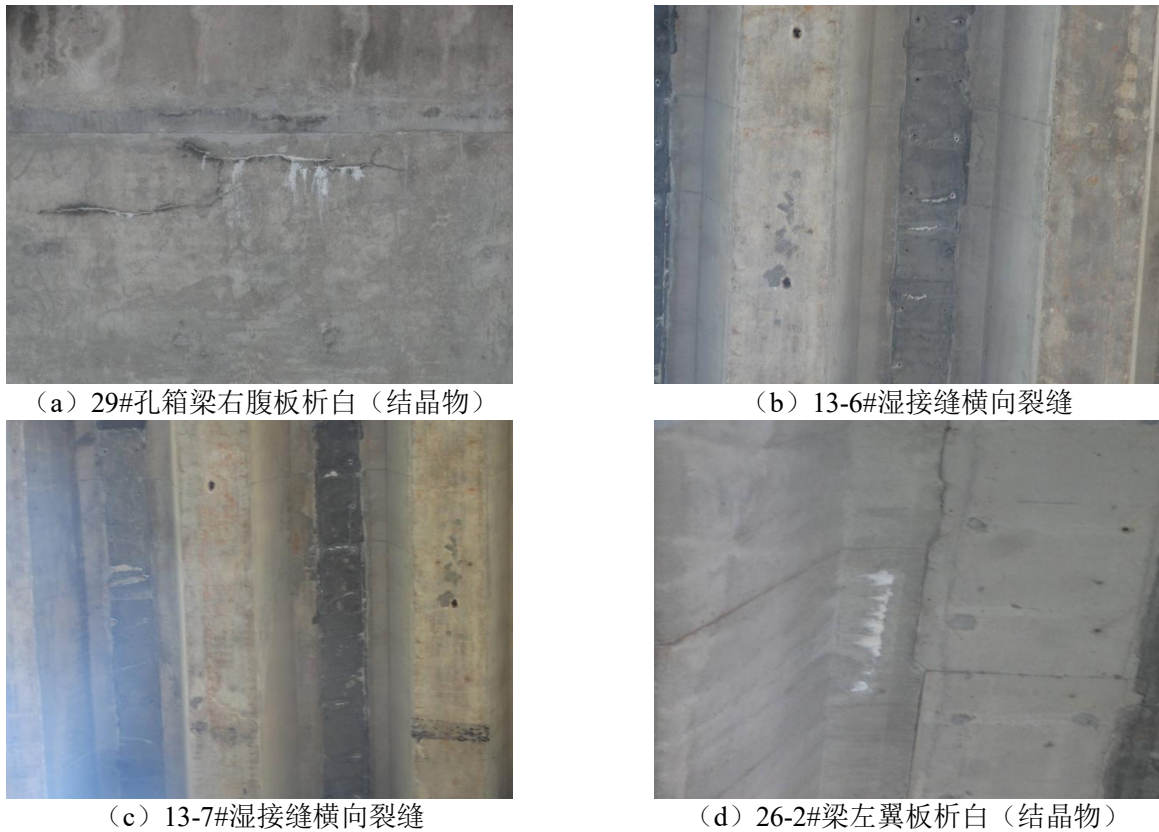


图 4.12-3 金山东路上跨桥典型病害

服役环境调研

根据现场踏勘结果，其主要环境信息有：  
（1）结构状况：湿接缝存在横向裂缝，梁底存在析白；  
（2）服役环境：位于城市主干路上，有重车通行，交通量较大，桥梁下方有配电箱，具备取电条件；





### 4.13 小结

徐州市管桥梁健康监测项目桥梁总体技术状况良好，南门桥、庆丰路桥、西月河桥、琅河 5 号桥技术状况均为 1 级，金山东路跨三环路桥、七里沟立交上行桥、顺堤河汉风路桥、汉桥、解放北路高架桥、金山东路上跨桥、政府桥、金川路纬一河桥技术状况均为 2 级，现场踏勘及桥检报告显示未有严重病害，典型病害主要表现为常规底板裂缝、铰缝局部损伤。同时现场电力供应稳定，桥址区网络顺畅可很好的进行桥梁健康监测系统的建设工作。各桥总体概况如表 4.13-1 所示：

表 4.13-1 桥梁项目概况统计表

序号	桥梁名称	桥梁总长（米）	最大跨径（米）	道 路 等级	主 要 结 构 形式	病害描述	风险描述及监测必要性	监测场景	拟监测内容	预计工程量（元）
1	汉桥	279.64	11×25	主 干 路	等 截 面 整 体 现 浇 箱 梁 桥	9#孔箱梁底板存在横向裂缝，伴析白；右腹板存在竖向裂缝；	结构风险：次要部件 <b>技术状况为 C 级</b> ，有中等缺损。 运营状态风险：有 <b>重载车辆</b> 通行。	允许载货汽车通行	竖向位移、应变	364850
2	政府桥	13.2	13	主 干 路	空心板梁	东幅 1#孔 8、9、10#片梁底板锈胀，露筋	结构风险：主要部件 <b>技术状况为 C 级</b> ，有中等缺损。 运营状态风险：桥梁老旧， <b>服役 30 年</b> 以上；有 <b>重载车辆</b> 通行。	服役年限超过 30 年且存在明显病害、多片梁结构体系	竖向位移、应变	286360
3	南门桥	13.2	13.	次 干 道	空心板梁	1#孔 26~29#片梁底渗水侵蚀，析白结晶	结构风险：主要部件 <b>技术状况为 C 级</b> ，有中等缺损。 运营状态风险：有 <b>重载车辆</b> 通行；桥梁老旧，服役年限 <b>30 年</b> 以上。	服役年限超过 30 年且存在明显病害、多片梁结构体系	竖向位移、应变	286360
4	庆丰路桥	62.04	16+20+16	主 干 路	空心板梁	3-2#铰缝铰缝渗水侵蚀	结构风险：次要部件 <b>技术状况为 C 级</b> ，有中等缺损。 运营状态风险：有 <b>重载车辆</b> 通行。	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移、应变	305400
5	西月河桥	34	3×10	次 干 路	空心板梁	3#孔 4#片梁底板存在破损	结构风险：次要部件 <b>技术状况为 C 级</b> ，有中等缺损。 运营状态风险：有 <b>重载车辆</b> 通行。	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移、应变	294200
6	琅河 5 号桥	39	10+13+10	主 干 路	PC 空心板梁	2#孔 5~7#片梁底有渗水侵蚀病害	结构风险：存在铰缝病害。 运营状态风险：该桥所处位置交通繁忙，桥梁承载的 <b>交通负荷较大</b> 。	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移	251160
7	顺堤河汉风路桥	85	25+35+25	主 干 路	变 截 面 连 续 梁	主梁底板：孔洞，剥落，露筋、横向裂缝 翼板：剥落，露筋	结构风险：次要部件 <b>技术状况为 C 级</b> ，有中等缺损。 运营状态风险：位于主干路，有 <b>重载车辆</b> 通行。	允许载货汽车通行	竖向位移、应变、视频抓拍	384450
8	金川路纬一河桥	26	26	次 干 路	PC 空心板梁	1#孔 14~15#片梁底存在空心板破损	结构风险：次要部件 <b>技术状况为 C 级</b> ，有中等缺损。 运营状态风险：有 <b>重载车辆</b> 通行。	允许载货汽车通行、多片梁结构体系	竖向位移	264600
9	解放北路高架桥	120	50	快 速 路	变 截 面 连 续 梁	箱梁底板 1 处析白 湿接缝共 135 条横向裂缝且部分析白	结构风险：存在多处湿接缝病害。 运营状态风险：交通繁忙，桥梁承载的 <b>交通负荷较大</b>	城市道路高架桥中曲线匝道段和独柱墩段等	竖向位移、应变、支座偏位、视频抓拍	476300





## 5 系统维护与数据分析

### 5.1 系统软件维护

- （1）软件系统日常检查包括以下内容：
- a.每周 1 次远程巡检，每月定期维护，特殊情况下应急维护；
  - b.日常检查内容包括个软件模块功能工作状态检查、实施数据及历史数据检查、超限数据检查确认等；
  - c.在系统不停机状态下进行软件日常检查，确需停机维护操作的，在系统访问低谷时间段开展。
- （2）软件系统定期（专项）维护包括以下内容：
- a.每月至少开展 1 次定期维护；
  - b.软件定期维护内容包括软件系统时间同步检查，磁盘存储空间检查及清理、数据库异地备份及软件运行日志检查等；
  - c.对于有配置参数修改、更正的维护操作，提前做好备份，并在维护完成后做好日志记录。
- （3）软件系统应急维护包括以下内容：
- a.软件应急维护内容包括软件模块崩溃恢复、功能异常修复和数据异常更正等；
  - b.当发现软件功能故障时，及时进行确认和处治；
  - c.对于非软件因素造成的数据异常或中断等，联合硬件维护人员进行排查、修复并做好维护记录。

### 5.2 系统硬件维护

- （1）硬件设施日常检查包括以下内容：
- a.日常检查结合桥梁日常巡查工作开展；
  - b.系统的日常检查对巡查路线上监测设备的表观完好性及稳固性进行检查，并对巡查情况进行记录；
  - c.对巡查中发现的问题或系统软件反馈的问题，及时处置或通知专业单位进行处置，并对处置结果进行记录。
- （2）硬件设施定期（专项）维护和应急维护包括以下内容：

- a.不低于每半年进行 1 次定期维护；

- b.对监测传感器、采集设备等表观完好性进行检查；对设备及防护罩的固定情况以及传感器、采集设备与传输线路的接头紧固情况进行检查；
- c.对现场采集站、监控中心内等易受灰尘影响的设备及机柜进行除尘处理；
- d.对维护发现的问题 24h 内快速响应并进行检查。

### 5.3 数据分析

#### 报警阈值

系统报警设计依据《江苏省城市生命线安全工程运行监测报警预警指南》（试行）4.2.4 相关条款设计报警阈值，并依据不同指标实现在线实时报警和离线报警，报警指标的设定如表 5.3-1 所示。

系统采用上述报警指标对桥梁进行报警设计，后期根据监测数据长周期趋势对报警阈值进行调整优化，最终形成针对这些桥梁最为有效的报警指标与阈值系统。

表 5.3-1 基于《江苏省城市生命线安全工程运行监测报警预警指南》（试行）要求的报警阈值设定

监测指标	报警等级	分级标准
竖向位移	一级（严重）	达到设计值或一天内出现 10 次以上二级报警
	二级（一般）	达到 0.8 倍的设计值
应变	三级（轻微）	超过设计最不利工况计算值
支座偏位	二级（一般）	触发支座偏位报警

#### 数据分析

- 季度监测报表

根据系统开发的报表软件每季度进行监测数据分析处理，并提交季度监测报告。

- 特殊事件分析处理报告

桥梁运营中发生的突发事件如船撞、台风、地震、特殊车辆过桥的事件，根据监测系统的监测数据进行结构安全性分析，并提交特殊事件分析报告



政府桥	费用类别	单位	数量	单价（元）	合计（元）
	系统硬件费用				
	光电挠度仪	台	1	47650	47650
	靶标	台	7	1500	10500
	工控机	台	1	6500	6500
	应变计	个	4	2800	11200
	温度计	个	4	2800	11200
	综合采集站-机箱	个	1	6500	6500
	综合采集站-供电模块	个	1	7600	7600
	综合采集站-通讯模块	个	1	6500	6500
	综合采集站-主控模块	个	1	6800	6800
	综合采集站-板卡（弦式）	通道	8	3000	24000
	电源线	项	1	3120	3120
	信号线	项	1	2600	2600
	桥架	项	1	4680	4680
	镀锌钢管	项	1	4160	4160
	系统软件费用				
	采集软件	项	1	15000	15000
	传输软件	项	1	15000	15000
	数据平台对接	项	1	15000	15000
	系统集成与调试				
	设备安装费	项	1	35000	35000
	软硬件调试费	项	1	10000	10000
	特种设备租赁	台班	3	5600	16800
	交通组织	台班	3	3850	11550
	4G 网络通讯	年	3	5000	15000
	合计				
南门桥	费用类别	单位	数量	单价（元）	合计（元）
	系统硬件费用				
	光电挠度仪	台	1	47650	47650
	靶标	台	7	1500	10500
	工控机	台	1	6500	6500
	应变计	个	4	2800	11200
	温度计	个	4	2800	11200
	综合采集站-机箱	个	1	6500	6500
	综合采集站-供电模块	个	1	7600	7600
	综合采集站-通讯模块	个	1	6500	6500
	综合采集站-主控模块	个	1	6800	6800
	综合采集站-板卡（弦式）	通道	8	3000	24000
	电源线	项	1	3120	3120
	信号线	项	1	2600	2600
	桥架	项	1	4680	4680
	镀锌钢管	项	1	4160	4160
	系统软件费用				
	采集软件	项	1	15000	15000

	传输软件	项	1	15000	15000	
	数据平台对接	项	1	15000	15000	
	系统集成与调试					
	设备安装费	项	1	35000	35000	
	软硬件调试费	项	1	10000	10000	
	特种设备租赁	台班	3	5600	16800	
	交通组织	台班	3	3850	11550	
	4G 网络通讯	年	3	5000	15000	
合计					286360	
庆丰路桥	费用类别	单位	数量	单价（元）	合计（元）	
	系统硬件费用					
	光电挠度仪	台	1	47650	47650	
	靶标	台	7	1500	10500	
	工控机	台	1	6500	6500	
	应变计	个	4	2800	11200	
	温度计	个	4	2800	11200	
	综合采集站-机箱	个	1	6500	6500	
	综合采集站-供电模块	个	1	7600	7600	
	综合采集站-通讯模块	个	1	6500	6500	
	综合采集站-主控模块	个	1	6800	6800	
	综合采集站-板卡（弦式）	通道	8	3000	24000	
	电源线	项	1	4800	4800	
	信号线	项	1	4000	4000	
	桥架	项	1	7200	7200	
	镀锌钢管	项	1	6400	6400	
	系统软件费用					
	采集软件	项	1	15000	15000	
	传输软件	项	1	15000	15000	
	数据平台对接	项	1	15000	15000	
	系统集成与调试					
	设备安装费	项	1	35000	35000	
	软硬件调试费	项	1	10000	10000	
	特种设备租赁	台班	5	5600	28000	
	交通组织	台班	3	3850	11550	
	4G 网络通讯	年	3	5000	15000	
	合计					305400
	西月河桥	费用类别	单位	数量	单价（元）	合计（元）
系统硬件费用						
光电挠度仪		台	1	47650	47650	
靶标		台	7	1500	10500	
工控机		台	1	6500	6500	
应变计		个	4	2800	11200	
温度计		个	4	2800	11200	
综合采集站-机箱		个	1	6500	6500	

	综合采集站-供电模块	个	1	7600	7600	
	综合采集站-通讯模块	个	1	6500	6500	
	综合采集站-主控模块	个	1	6800	6800	
	综合采集站-板卡（弦式）	通道	8	3000	24000	
	电源线	项	1	2400	2400	
	信号线	项	1	2000	2000	
	桥架	项	1	3600	3600	
	镀锌钢管	项	1	3200	3200	
	系统软件费用					
	采集软件	项	1	15000	15000	
	传输软件	项	1	15000	15000	
	数据平台对接	项	1	15000	15000	
	系统集成与调试					
	设备安装费	项	1	35000	35000	
	软硬件调试费	项	1	10000	10000	
	特种设备租赁	台班	5	5600	28000	
	交通组织	台班	3	3850	11550	
4G 网络通讯	年	3	5000	15000		
合计					294200	
琅河 5 号桥	费用类别	单位	数量	单价（元）	合计（元）	
	系统硬件费用					
	光电挠度仪	台	1	47650	47650	
	靶标	台	7	1500	10500	
	工控机	台	1	6500	6500	
	综合采集站-机箱	个	1	6500	6500	
	综合采集站-供电模块	个	1	7600	7600	
	综合采集站-通讯模块	个	1	6500	6500	
	综合采集站-主控模块	个	1	6800	6800	
	电源线	项	1	3120	3120	
	信号线	项	1	2600	2600	
	桥架	项	1	4680	4680	
	镀锌钢管	项	1	4160	4160	
	系统软件费用					
	采集软件	项	1	15000	15000	
	传输软件	项	1	15000	15000	
	数据平台对接	项	1	15000	15000	
	系统集成与调试					
	设备安装费	项	1	35000	35000	
	软硬件调试费	项	1	10000	10000	
	特种设备租赁	台班	5	5600	28000	
	交通组织	台班	3	3850	11550	
	4G 网络通讯	年	3	5000	15000	
	合计					251160

顺堤河汉 风路桥	费用类别	单位	数量	单价（元）	合计（元）
	系统硬件费用				
	光纤光栅串	个	10	4500	45000
	光纤光栅温度计	个	6	3500	21000
	工控机	台	1	6500	6500
	高清摄像机	台	1	8600	8600
	硬盘录像机	台	1	4500	4500
	综合采集站-机箱	个	1	6500	6500
	综合采集站-供电模块	个	1	7600	7600
	综合采集站-通讯模块	个	1	6500	6500
	综合采集站-主控模块	个	1	6800	6800
	光纤光栅解调仪	台	1	45000	45000
	电源线	项	1	5000	5000
	信号线	项	1	4000	4000
	桥架	项	1	5200	5200
	镀锌钢管	项	1	5500	5500
	系统软件费用				
	采集软件	项	1	15000	15000
	传输软件	项	1	15000	15000
	数据平台对接	项	1	15000	15000
	系统集成与调试				
	设备安装费	项	1	50000	50000
	软硬件调试费	项	1	25000	25000
	特种设备租赁	台班	8	5600	44800
	交通组织	台班	7	3850	26950
	4G 网络通讯	年	3	5000	15000
	合计				
金川路纬一河 桥	费用类别	单位	数量	单价（元）	合计（元）
	系统硬件费用				
	光电挠度仪	台	1	47650	47650
	靶标	台	7	1500	10500
	工控机	台	1	6500	6500
	综合采集站-机箱	个	1	6500	6500
	综合采集站-供电模块	个	1	7600	7600
	综合采集站-通讯模块	个	1	6500	6500
	综合采集站-主控模块	个	1	6800	6800
	电源线	项	1	6000	6000
	信号线	项	1	5000	5000
	桥架	项	1	9000	9000
	镀锌钢管	项	1	8000	8000
	系统软件费用				
	采集软件	项	1	15000	15000
	传输软件	项	1	15000	15000
	数据平台对接	项	1	15000	15000

	系统集成与调试					
	设备安装费	项	1	35000	35000	
	软硬件调试费	项	1	10000	10000	
	特种设备租赁	台班	5	5600	28000	
	交通组织	台班	3	3850	11550	
	4G 网络通讯	年	3	5000	15000	
合计					264600	
解放北路高架桥	费用类别	单位	数量	单价（元）	合计（元）	
	系统硬件费用					
	光纤光栅串	个	14	4500	63000	
	光纤光栅温度计	个	12	3500	42000	
	工控机	台	1	6500	6500	
	高清摄像机	台	2	8600	17200	
	硬盘录像机	台	1	4500	4500	
	位移计	个	2	6800	13600	
	综合采集站-机箱	个	1	6500	6500	
	综合采集站-供电模块	个	1	7600	7600	
	综合采集站-通讯模块	个	1	6500	6500	
	综合采集站-主控模块	个	1	6800	6800	
	光纤光栅解调仪	台	1	45000	45000	
	电源线	项	1	6300	6300	
	信号线	项	1	6550	6550	
	桥架	项	1	7600	7600	
	镀锌钢管	项	1	6000	6000	
	系统软件费用					
	采集软件	项	1	15000	15000	
	传输软件	项	1	15000	15000	
	数据平台对接	项	1	15000	15000	
	系统集成与调试					
	设备安装费	项	1	55000	55000	
	软硬件调试费	项	1	25000	25000	
	特种设备租赁	台班	10	5600	56000	
	交通组织	台班	9	3850	34650	
	4G 网络通讯	年	3	5000	15000	
	合计					476300
	金山东路跨三环路桥	费用类别	单位	数量	单价（元）	合计（元）
		系统硬件费用				
光电挠度仪		台	2	47650	95300	
靶标		台	8	1500	12000	
工控机		台	1	6500	6500	
高清摄像机		台	2	8600	17200	
硬盘录像机		台	1	4500	4500	
综合采集站-机箱		个	1	6500	6500	
综合采集站-供电模块		个	1	7600	7600	
综合采集站-通讯模块		个	1	6500	6500	

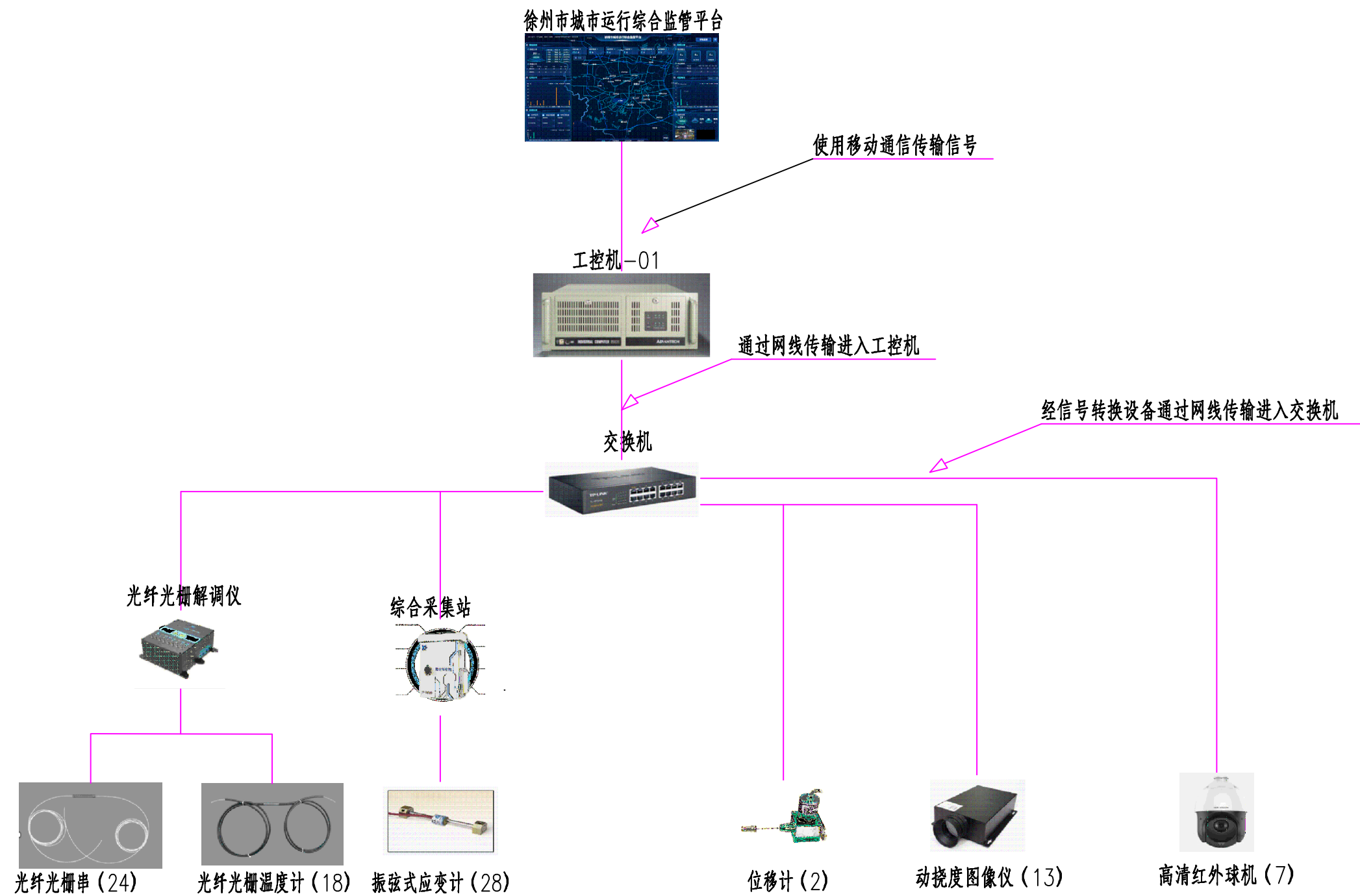
	综合采集站-主控模块	个	1	6800	6800
	电源线	项	1	7200	7200
	信号线	项	1	6000	6000
	桥架	项	1	10800	10800
	镀锌钢管	项	1	9600	9600
	系统软件费用				
	光电-视频联动算法	项	1	35000	35000
	采集软件	项	1	15000	15000
	传输软件	项	1	15000	15000
	数据平台对接	项	1	15000	15000
	系统集成与调试				
	设备安装费	项	1	35000	35000
	软硬件调试费	项	1	10000	10000
	特种设备租赁	台班	5	5600	28000
	交通组织	台班	5	3850	19250
	4G 网络通讯	年	3	5000	15000
	合计				
七里沟立交上行桥	费用类别	单位	数量	单价（元）	合计（元）
	系统硬件费用				
	光电挠度仪	台	1	47650	47650
	靶标	台	7	1500	2100
	工控机	台	1	6500	6500
	应变计	个	2	2800	5600
	温度计	个	2	2800	5600
	高清摄像机	台	1	8600	8600
	硬盘录像机	台	1	4500	4500
	综合采集站-机箱	个	1	6500	6500
	综合采集站-供电模块	个	1	7600	7600
	综合采集站-通讯模块	个	1	6500	6500
	综合采集站-主控模块	个	1	6800	6800
	综合采集站-板卡（弦式）	通道	4	3000	12000
	电源线	项	1	3840	3840
	信号线	项	1	3200	3200
	桥架	项	1	5760	5760
	镀锌钢管	项	1	5120	5120
	系统软件费用				
	光电-视频联动算法	项	1	35000	35000
	采集软件	项	1	15000	15000
	传输软件	项	1	15000	15000
	数据平台对接	项	1	15000	15000
	系统集成与调试				
	设备安装费	项	1	35000	35000
	软硬件调试费	项	1	10000	10000
	特种设备租赁	台班	5	5600	28000
	交通组织	台班	5	3850	19250



	4G 网络通讯	年	3	5000	15000
合计					325120
金山东路上跨桥	费用类别	单位	数量	单价（元）	合计（元）
	系统硬件费用				
	光电挠度仪	台	2	47650	95300
	靶标	台	14	1500	2100
	工控机	台	1	6500	6500
	应变计	个	6	2800	16800
	温度计	个	6	2800	16800
	高清摄像机	台	1	8600	8600
	硬盘录像机	台	1	4500	4500
	综合采集站-机箱	个	1	6500	6500
	综合采集站-供电模块	个	1	7600	7600
	综合采集站-通讯模块	个	1	6500	6500
	综合采集站-主控模块	个	1	6800	6800
	综合采集站-板卡（弦式）	通道	12	3000	36000
	电源线	项	1	12000	12000
	信号线	项	1	10000	10000
	桥架	项	1	18000	18000
	镀锌钢管	项	1	16000	16000
	系统软件费用				
	光电-视频联动算法	项	1	35000	35000
	采集软件	项	1	15000	15000
	传输软件	项	1	15000	15000
	数据平台对接	项	1	15000	15000
	系统集成与调试				
	设备安装费	项	1	35000	35000
	软硬件调试费	项	1	10000	10000
	特种设备租赁	台班	5	5600	28000
	交通组织	台班	5	3850	19250
4G 网络通讯	年	3	5000	15000	
合计					457250

日期

### 系统总体框架图

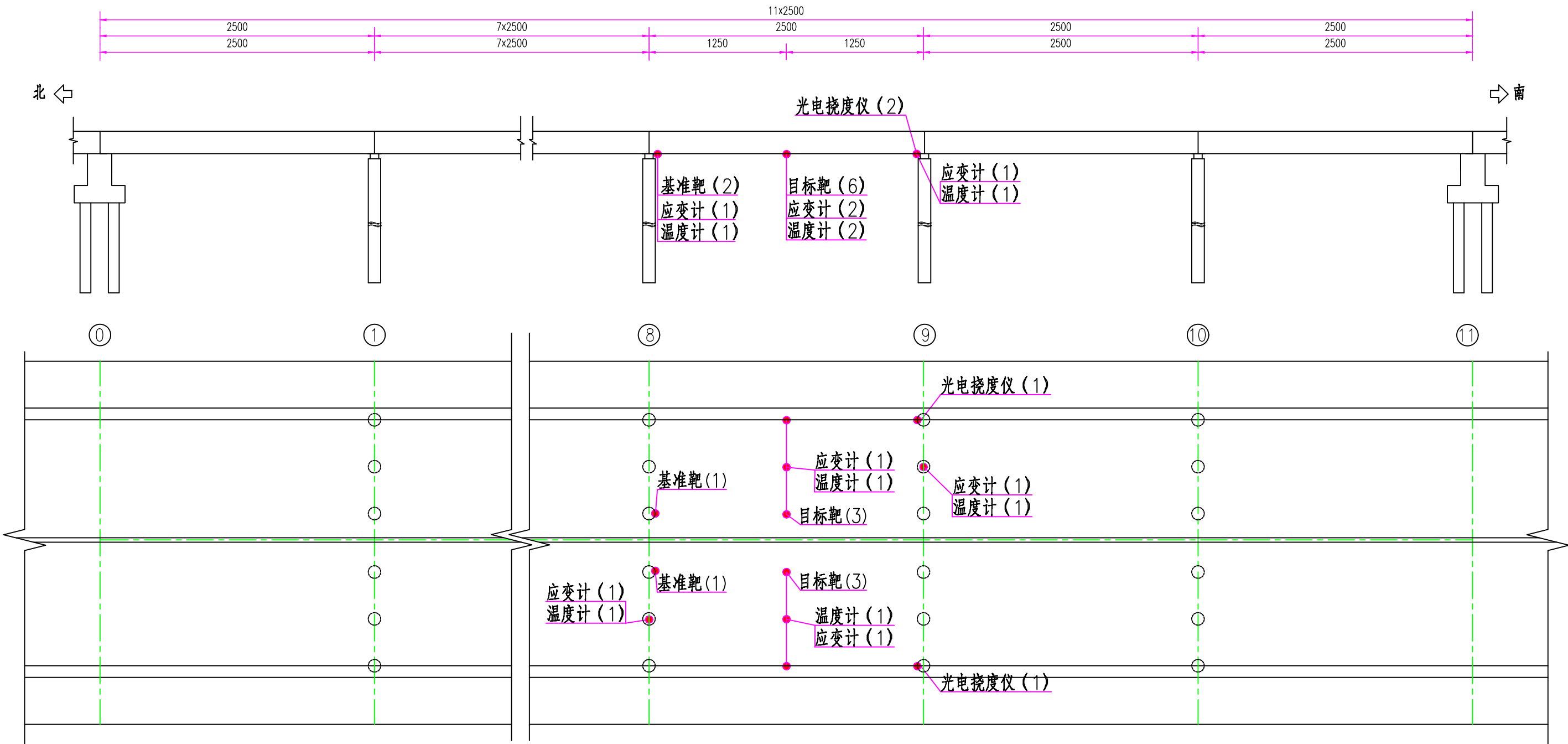






监测测点总体布置图

日期



注:

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

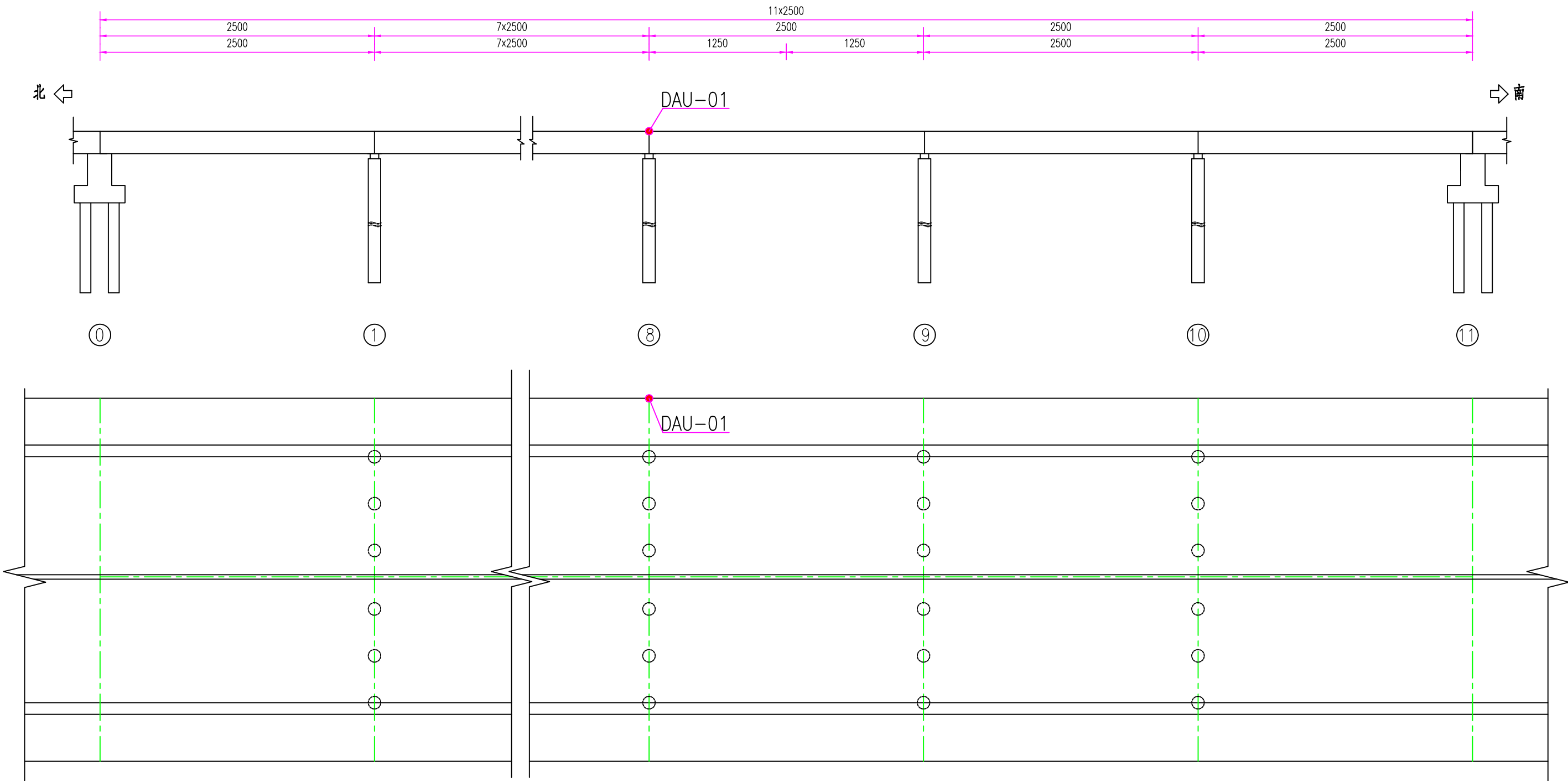
2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

陕西远通建设规划设计有限公司	市管12座桥梁轻量化监测设备安装项目	汉桥 监测测点总体布置图	设计	复核	审核	图号
						SII-1-2

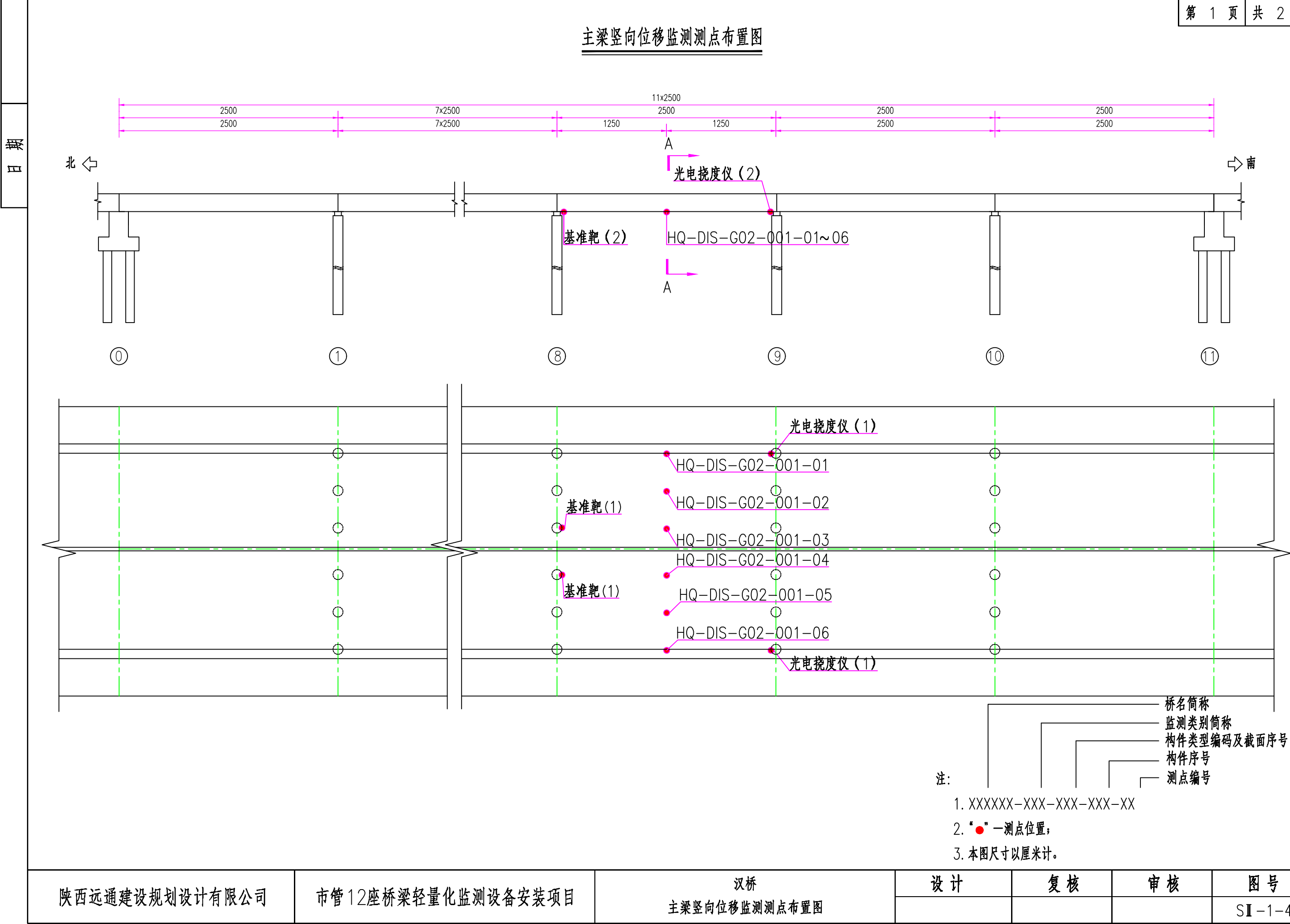
数据采集外站布置图



数据采集外站布置表	
传感器编号	位置描述
DAU-01	8#墩顶东侧桥面护栏外侧

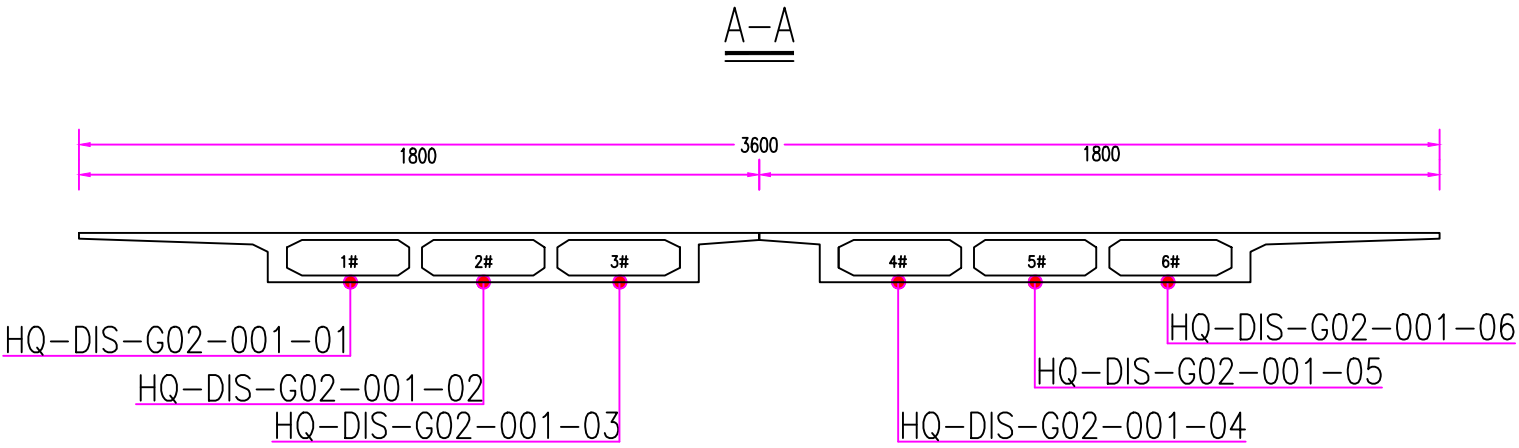
- 注：
- “●”为采集外站位置；
  - 本图尺寸以厘米计。
  - 采集站位置可根据现场实际情况微调。

主梁竖向位移监测测点布置图





主梁竖向位移监测测点布置图



主梁竖向位移监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
HQ-DIS-G02-001-01	9#孔跨中1#箱室底部
HQ-DIS-G02-001-02	9#孔跨中2#箱室底部
HQ-DIS-G02-001-03	9#孔跨中3#箱室底部
HQ-DIS-G02-001-04	9#孔跨中4#箱室底部
HQ-DIS-G02-001-05	9#孔跨中5#箱室底部
HQ-DIS-G02-001-06	9#孔跨中6#箱室底部

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

测点编号

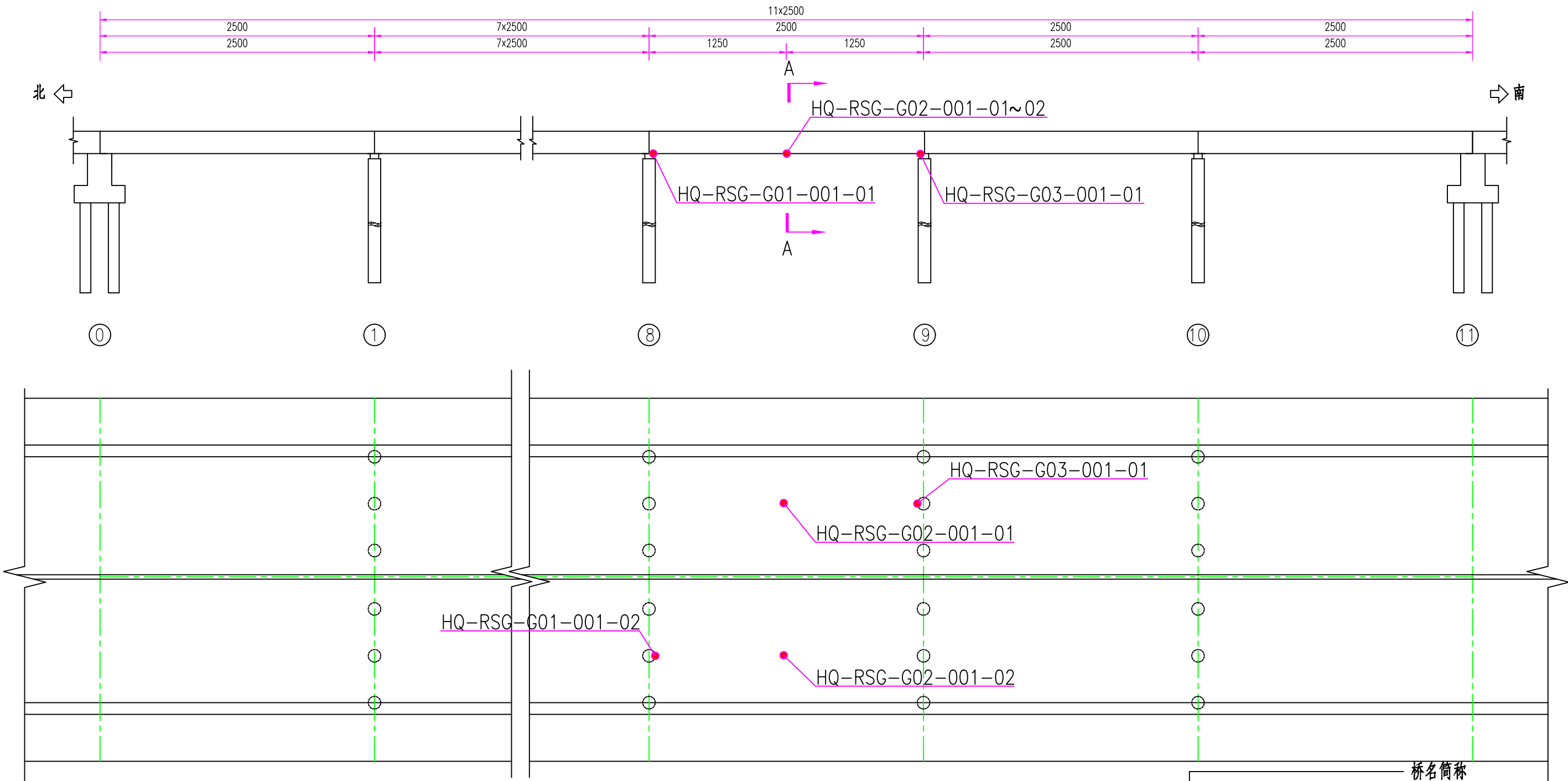
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

结构应变(温度)监测测点布置图

日期



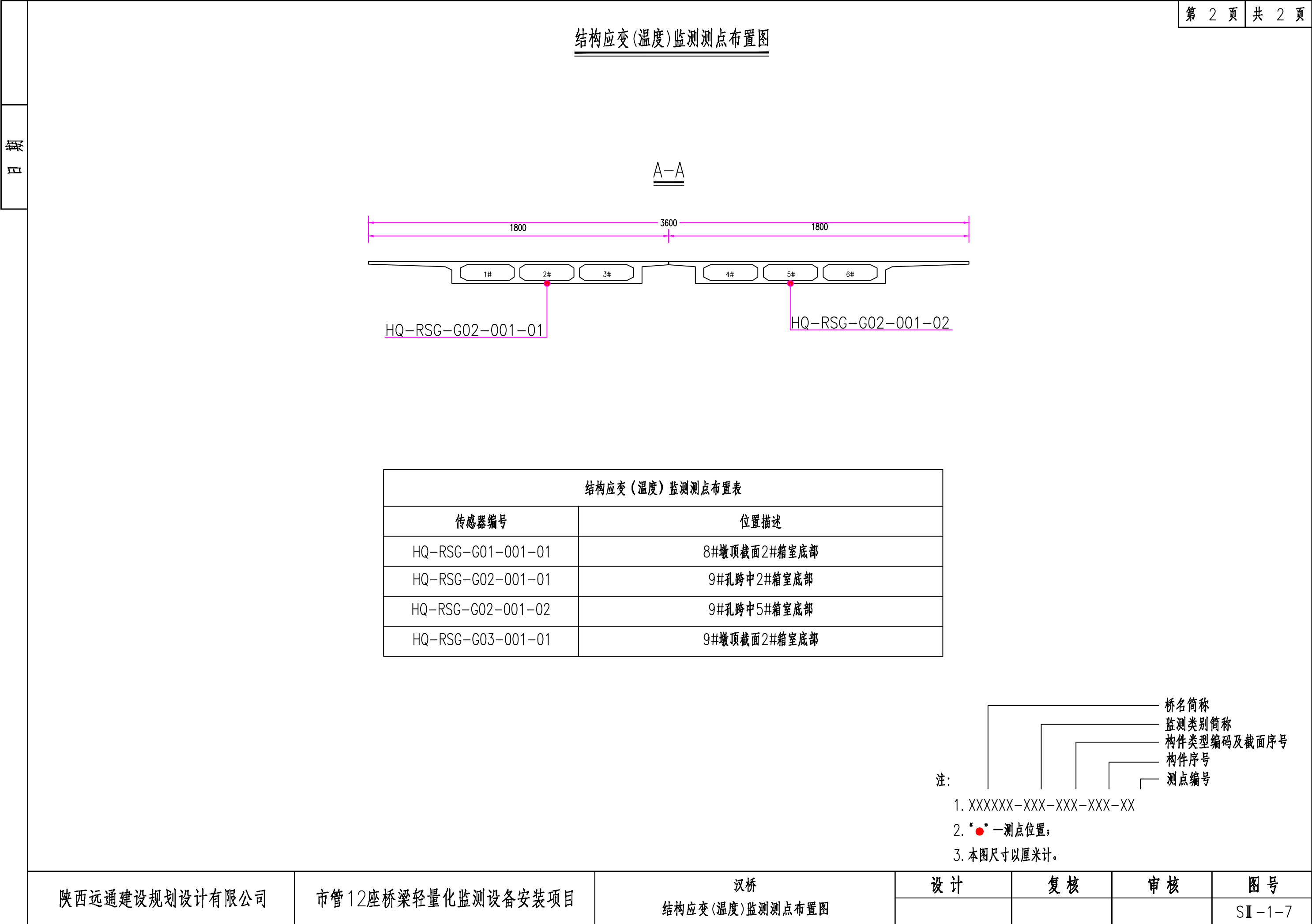
注:

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

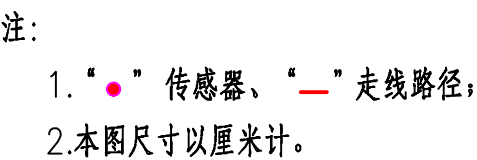
2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

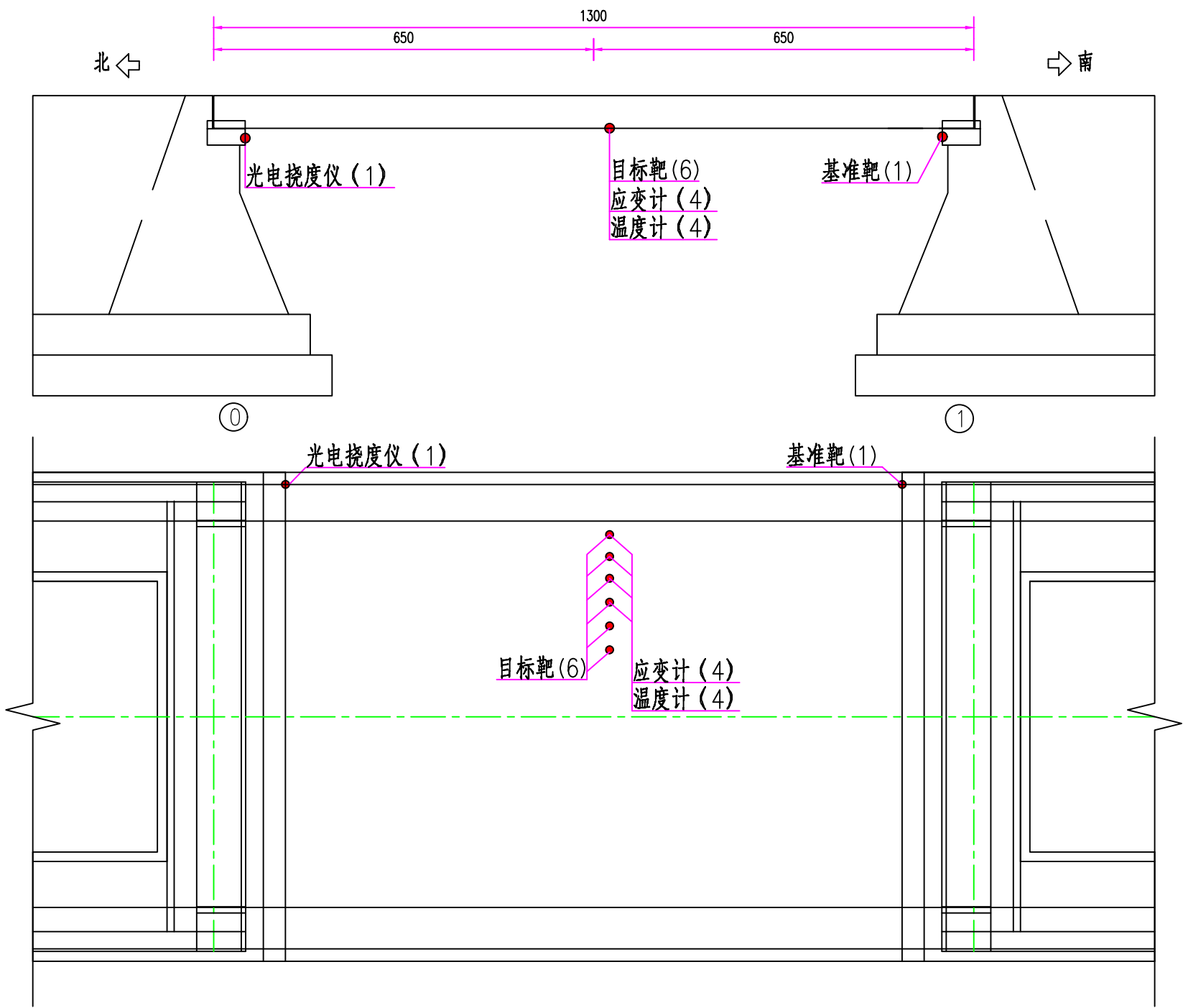








监测测点总体布置图

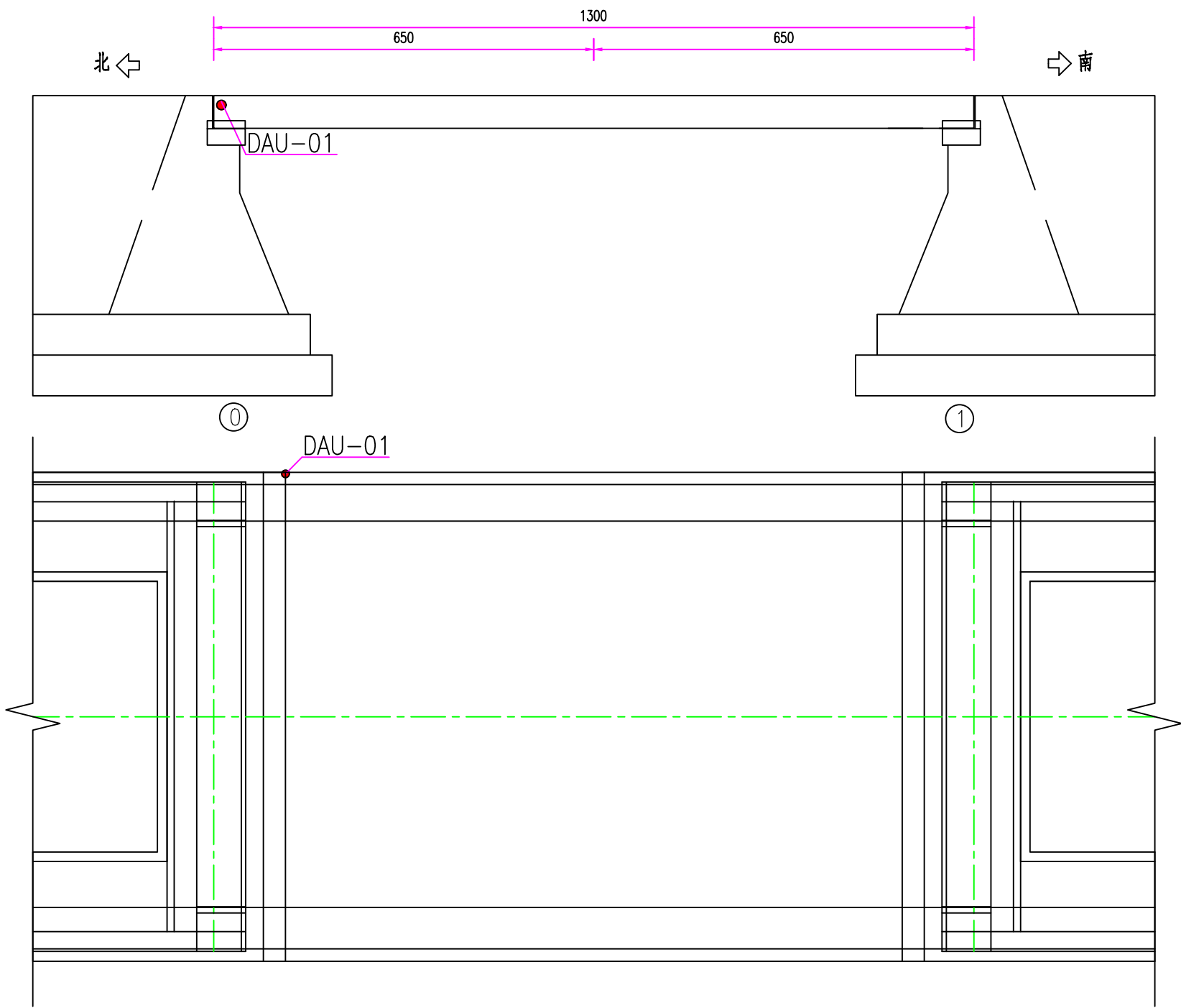


桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

- 注:
- XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX
  - “●”一测点位置;
  - 本图尺寸以厘米计。



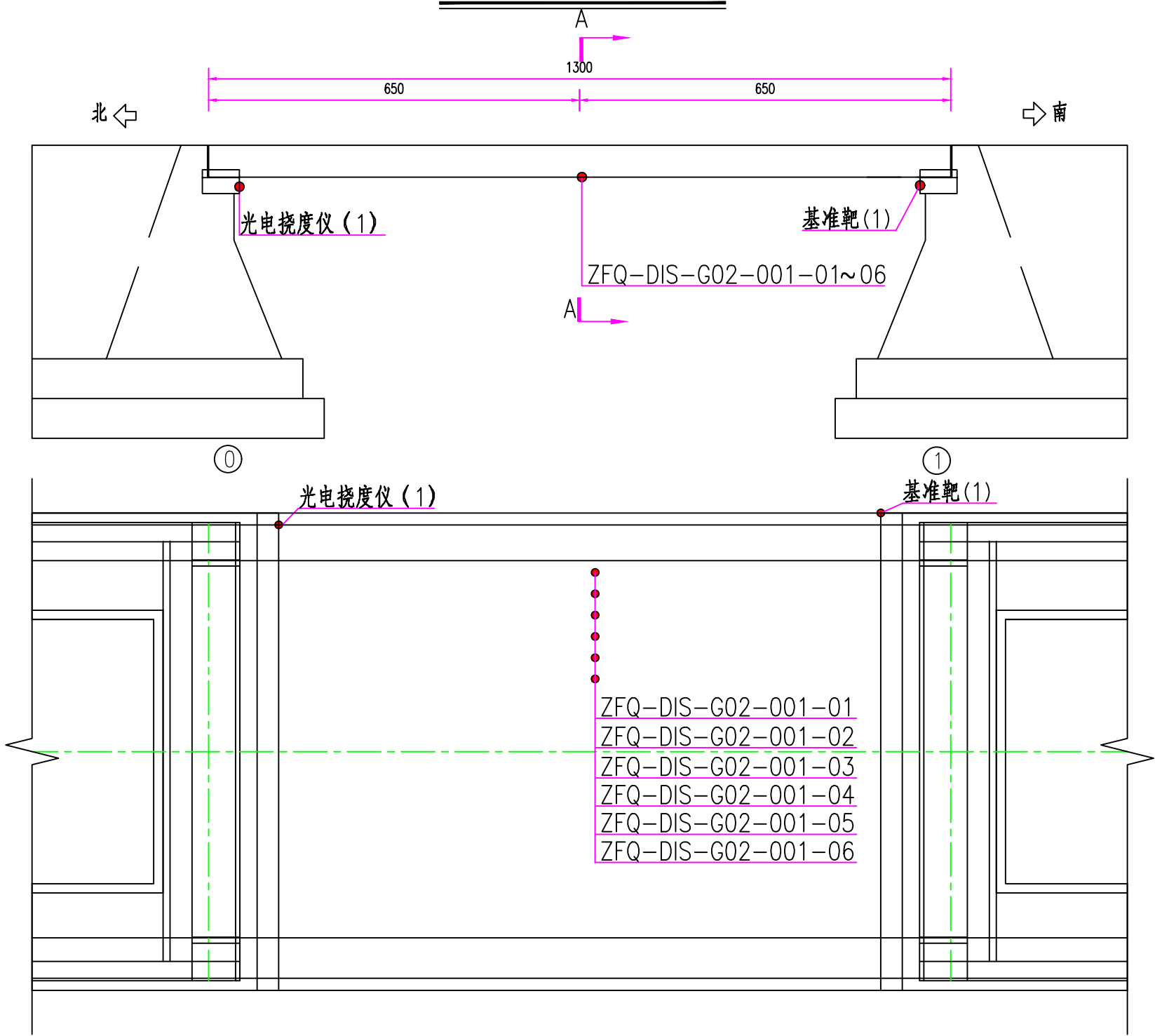
数据采集外站布置图



数据采集外站布置表	
传感器编号	位置描述
DAU-01	0#桥台东侧

- 注：
- “●”为采集外站位置；
  - 本图尺寸以厘米计。
  - 采集站位置可根据现场实际情况微调。

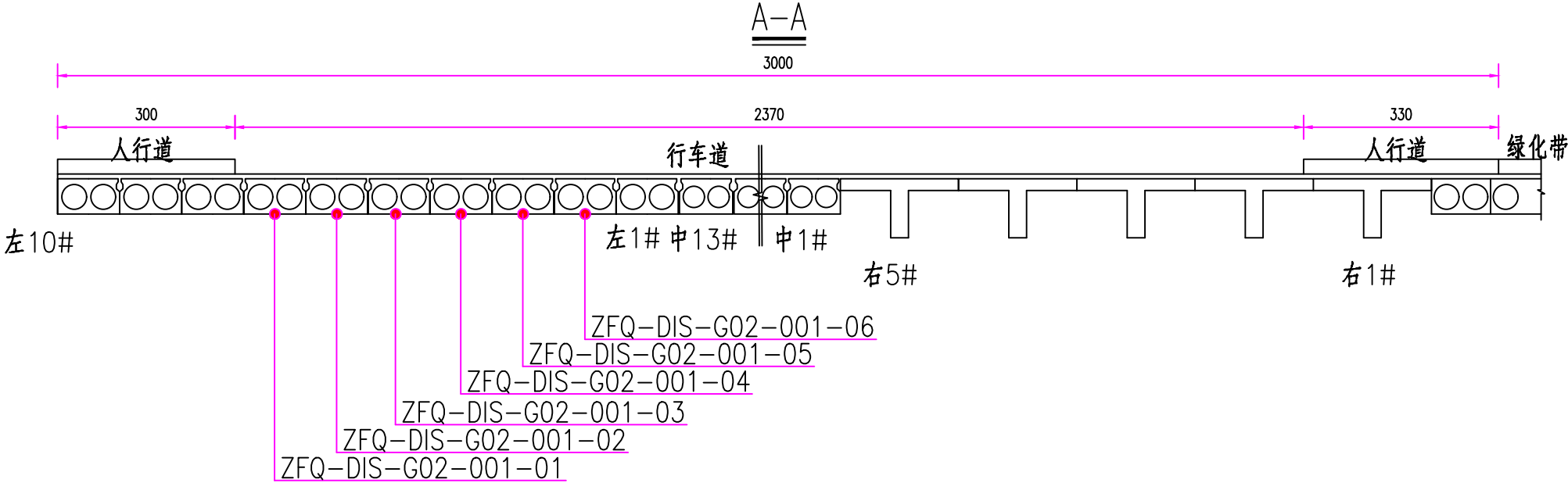
主梁竖向位移监测测点布置图



桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

- 注:
- XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX
  - “●”一测点位置;
  - 本图尺寸以厘米计。

主梁竖向位移监测测点布置图



主梁竖向位移监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
ZFQ-DIS-G02-001-01	1#孔跨中左幅7#梁底部
ZFQ-DIS-G02-001-02	1#孔跨中左幅6#梁底部
ZFQ-DIS-G02-001-03	1#孔跨中左幅5#梁底部
ZFQ-DIS-G02-001-04	1#孔跨中左幅4#梁底部
ZFQ-DIS-G02-001-05	1#孔跨中左幅3#梁底部
ZFQ-DIS-G02-001-06	1#孔跨中左幅2#梁底部

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

测点编号

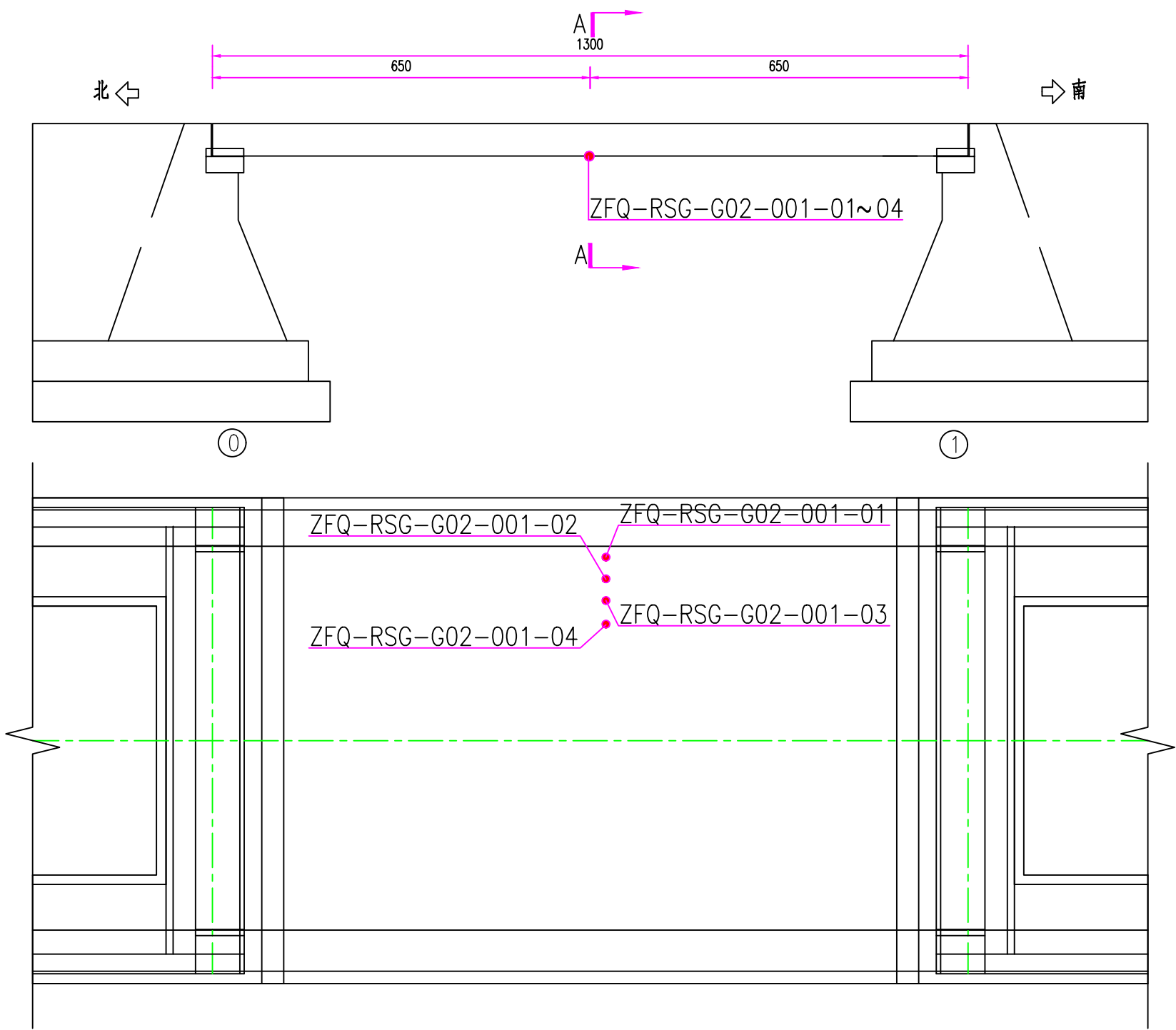
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。



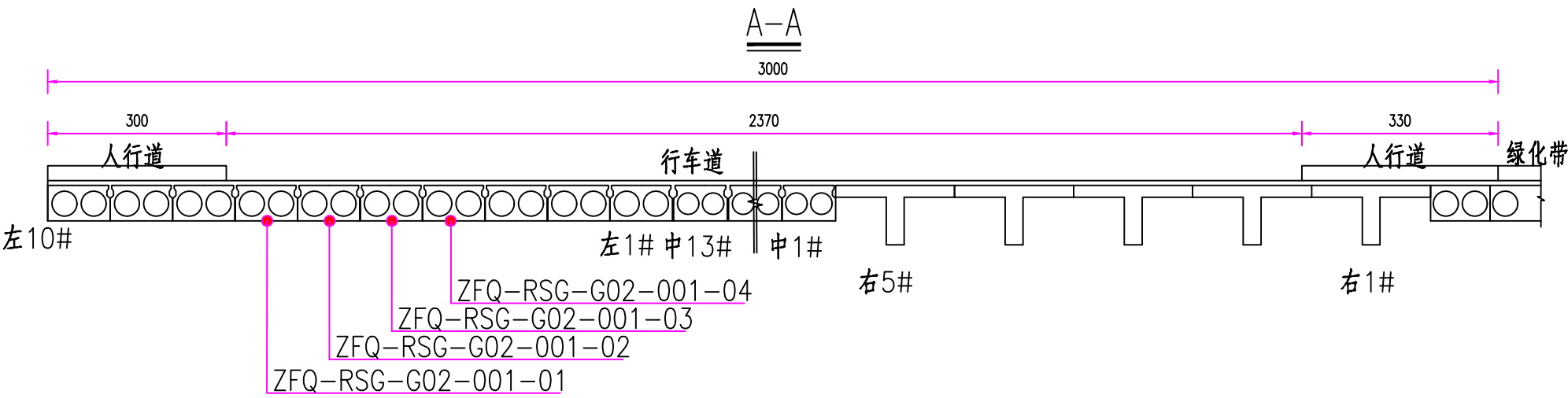
结构应变(温度)监测测点布置图



桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

- 注:
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX
  2. “●”一测点位置;
  3. 本图尺寸以厘米计。

结构应变(温度)监测测点布置图



结构应变(温度)监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
ZFQ-RSG-G02-001-01	1#孔跨中左幅7#梁底部
ZFQ-RSG-G02-001-02	1#孔跨中左幅6#梁底部
ZFQ-RSG-G02-001-03	1#孔跨中左幅5#梁底部
ZFQ-RSG-G02-001-04	1#孔跨中左幅4#梁底部

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

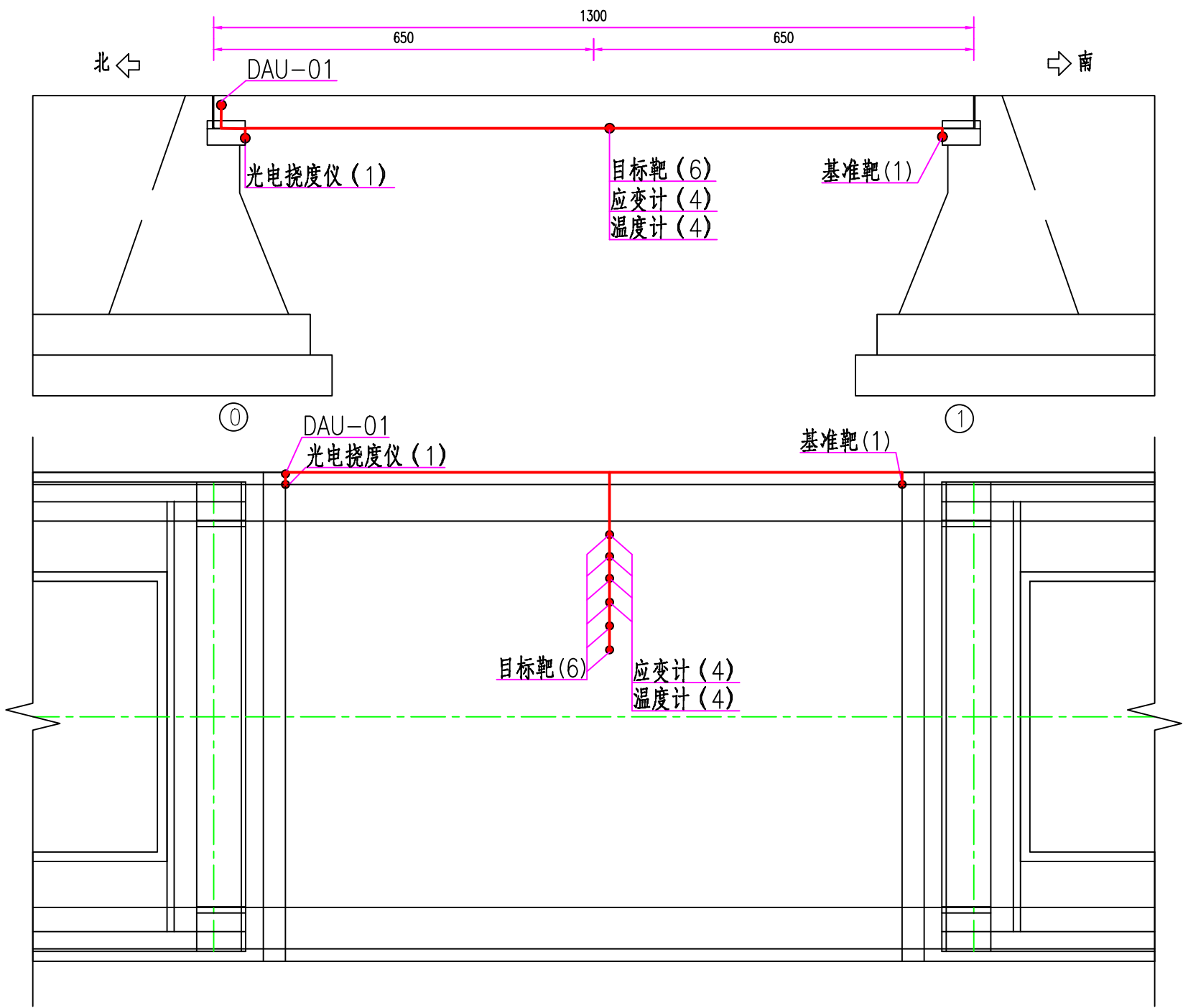
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

总体走线图



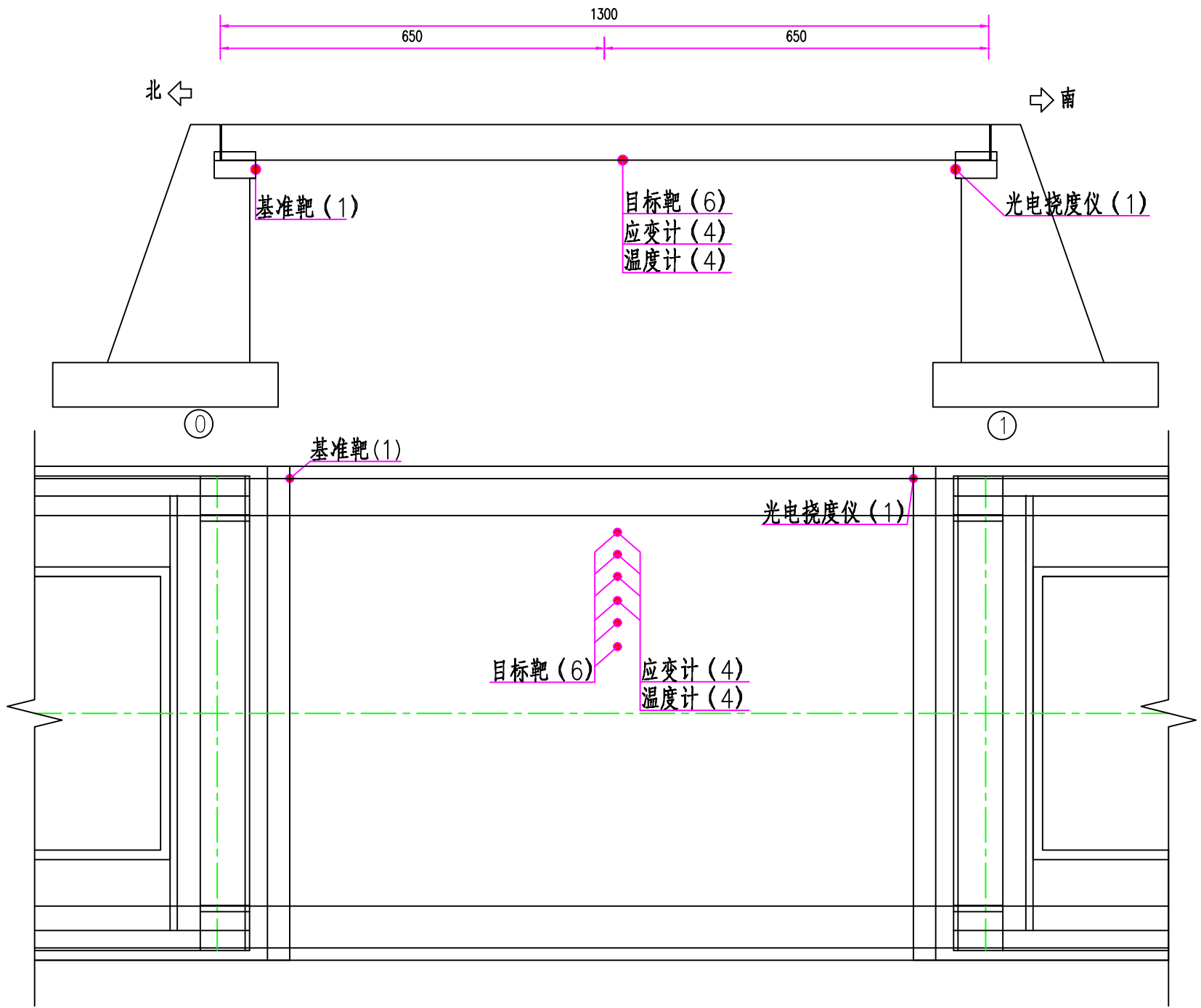
注：  
1. “●” 传感器、“—” 走线路径；  
2. 本图尺寸以厘米计。

日期





监测测点总体布置图



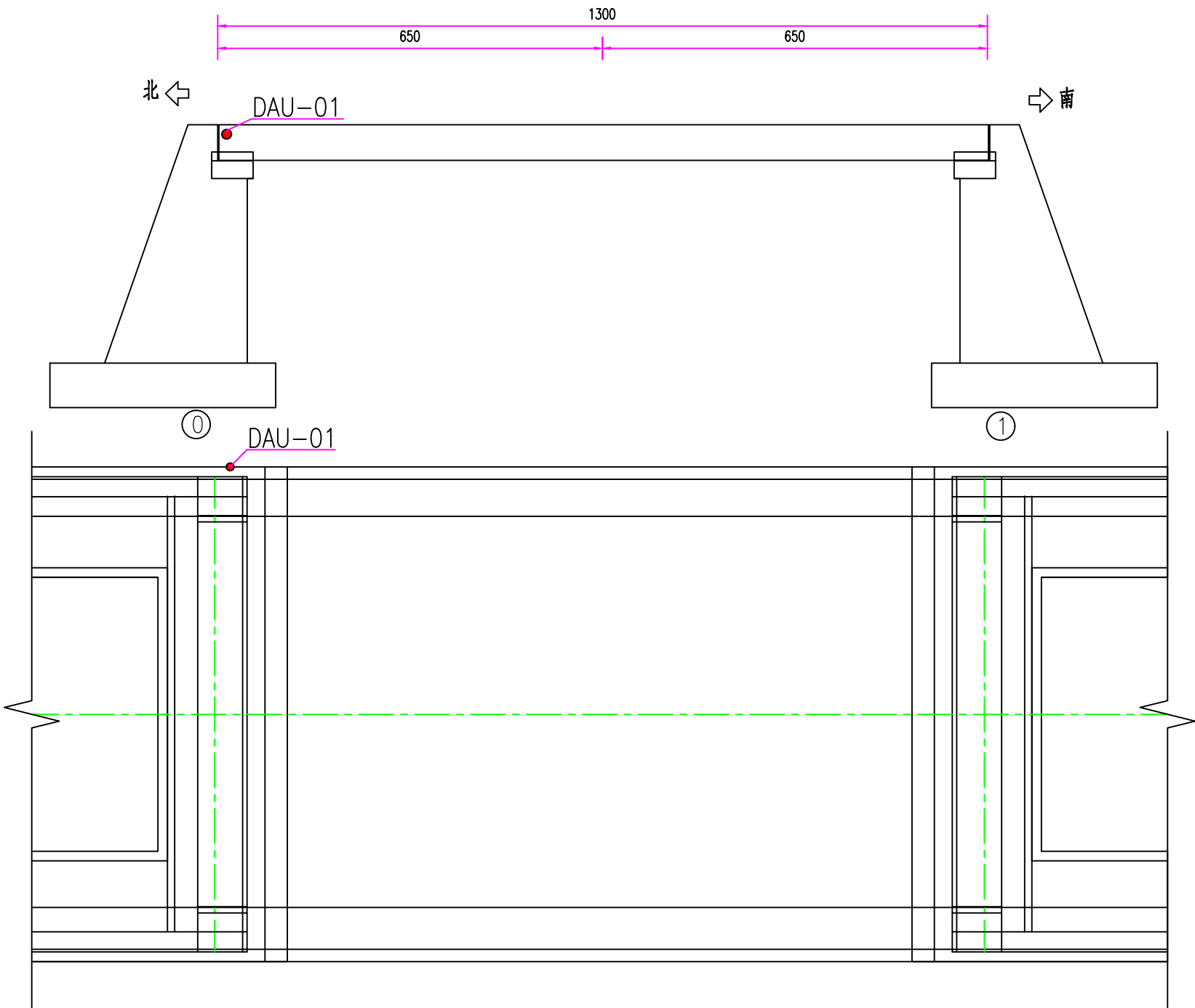
注:

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX  
2. “●”一测点位置;  
3. 本图尺寸以厘米计。

日期

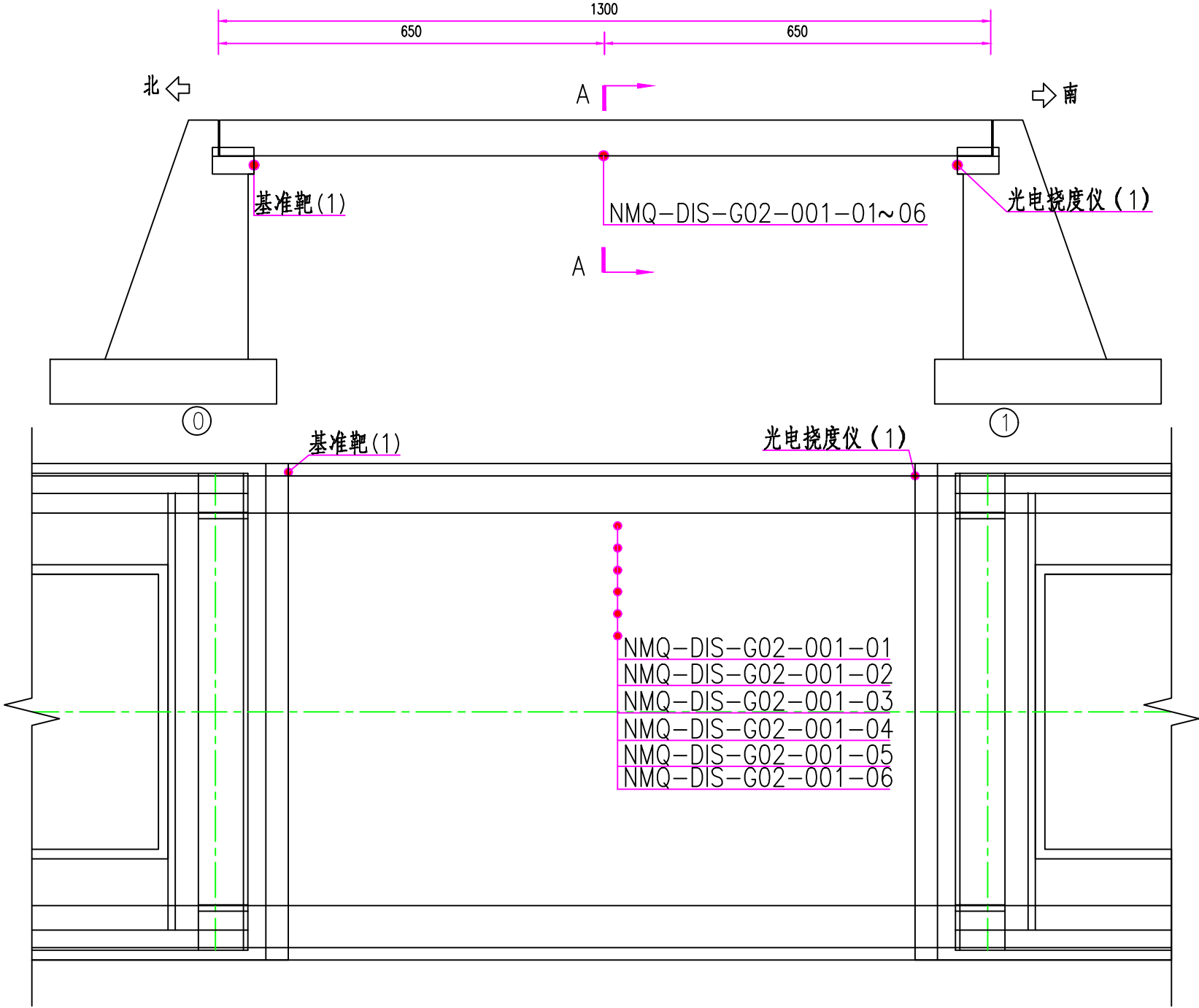
数据采集外站布置图



数据采集外站布置表	
传感器编号	位置描述
DAU-01	0#桥台东侧

- 注：
- “●”为采集外站位置；
  - 本图尺寸以厘米计。
  - 采集站位置可根据现场实际情况微调。

主梁竖向位移监测测点布置图



注:

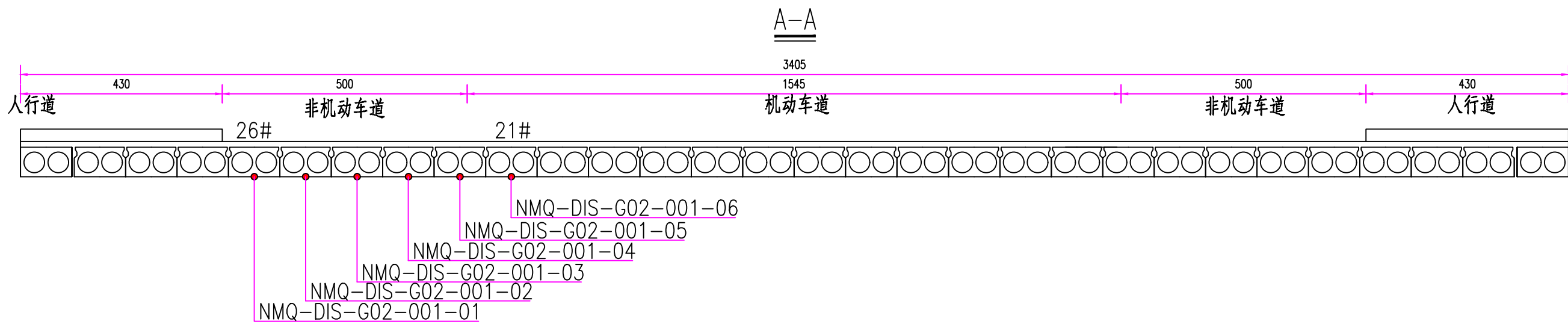
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

主梁竖向位移监测测点布置图



主梁竖向位移监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
NMQ-DIS-G02-001-01	1#孔跨中26#梁底部
NMQ-DIS-G02-001-02	1#孔跨中25#梁底部
NMQ-DIS-G02-001-03	1#孔跨中24#梁底部
NMQ-DIS-G02-001-04	1#孔跨中23#梁底部
NMQ-DIS-G02-001-05	1#孔跨中22#梁底部
NMQ-DIS-G02-001-06	1#孔跨中21#梁底部

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

测点编号

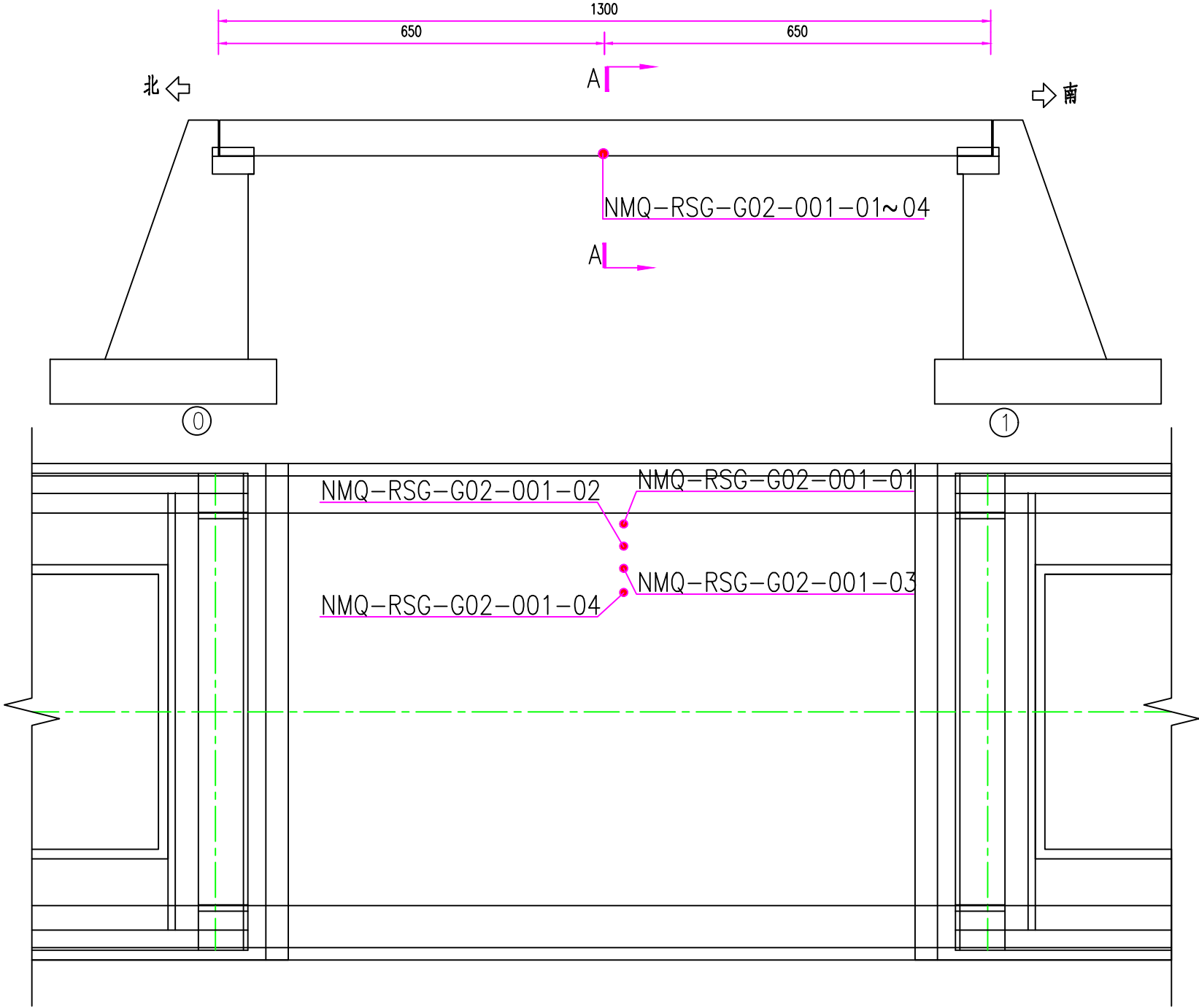
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。



结构应变(温度)监测测点布置图



注:

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

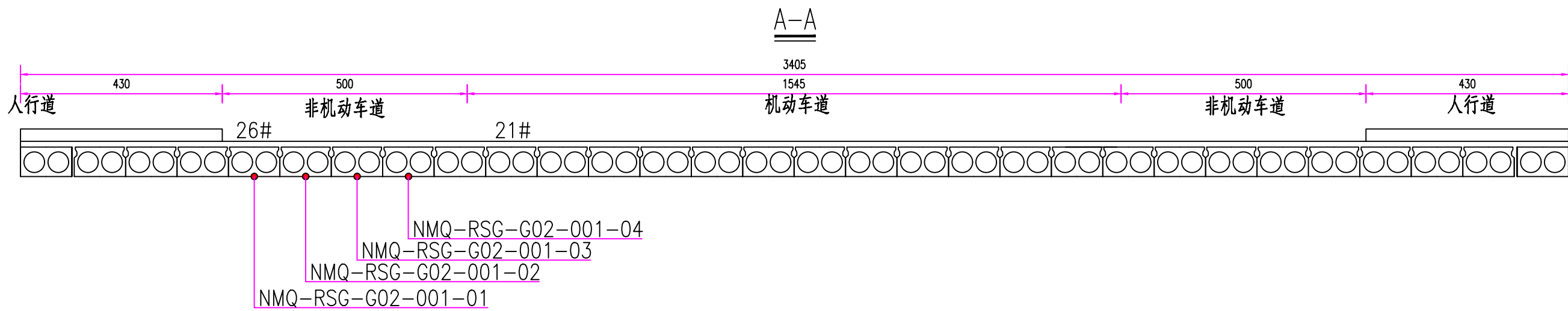
2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

陕西远通建设规划设计有限公司	市管12座桥梁轻量化监测设备安装项目	南门桥 结构应变(温度)监测测点布置图	设计	复核	审核	图号
						SII-3-6

结构应变(温度)监测测点布置图



结构应变(温度)监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
NMQ-RSG-G02-001-01	1#孔跨中26#梁底部
NMQ-RSG-G02-001-02	1#孔跨中25#梁底部
NMQ-RSG-G02-001-03	1#孔跨中24#梁底部
NMQ-RSG-G02-001-04	1#孔跨中23#梁底部

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

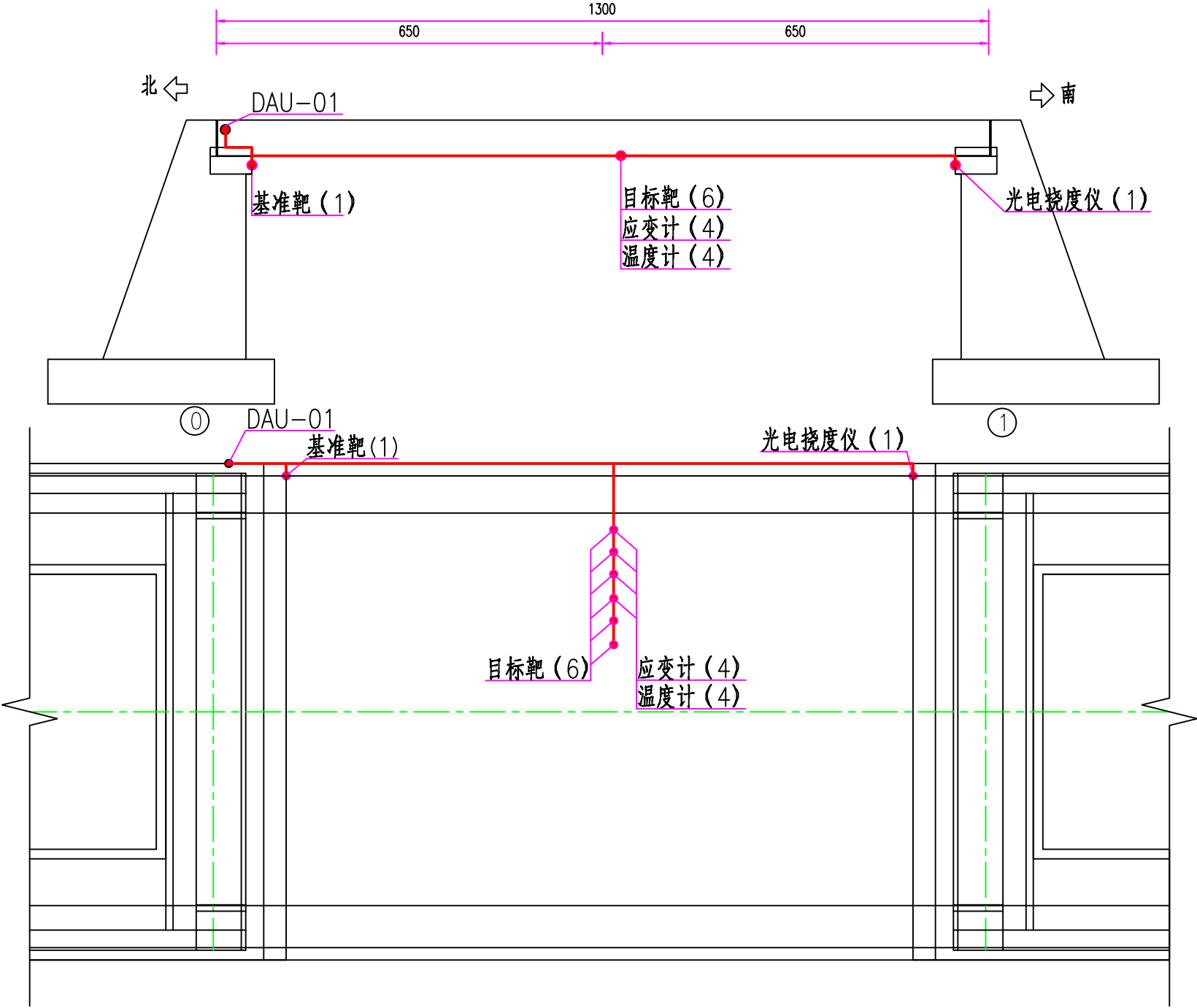
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

总体走线图



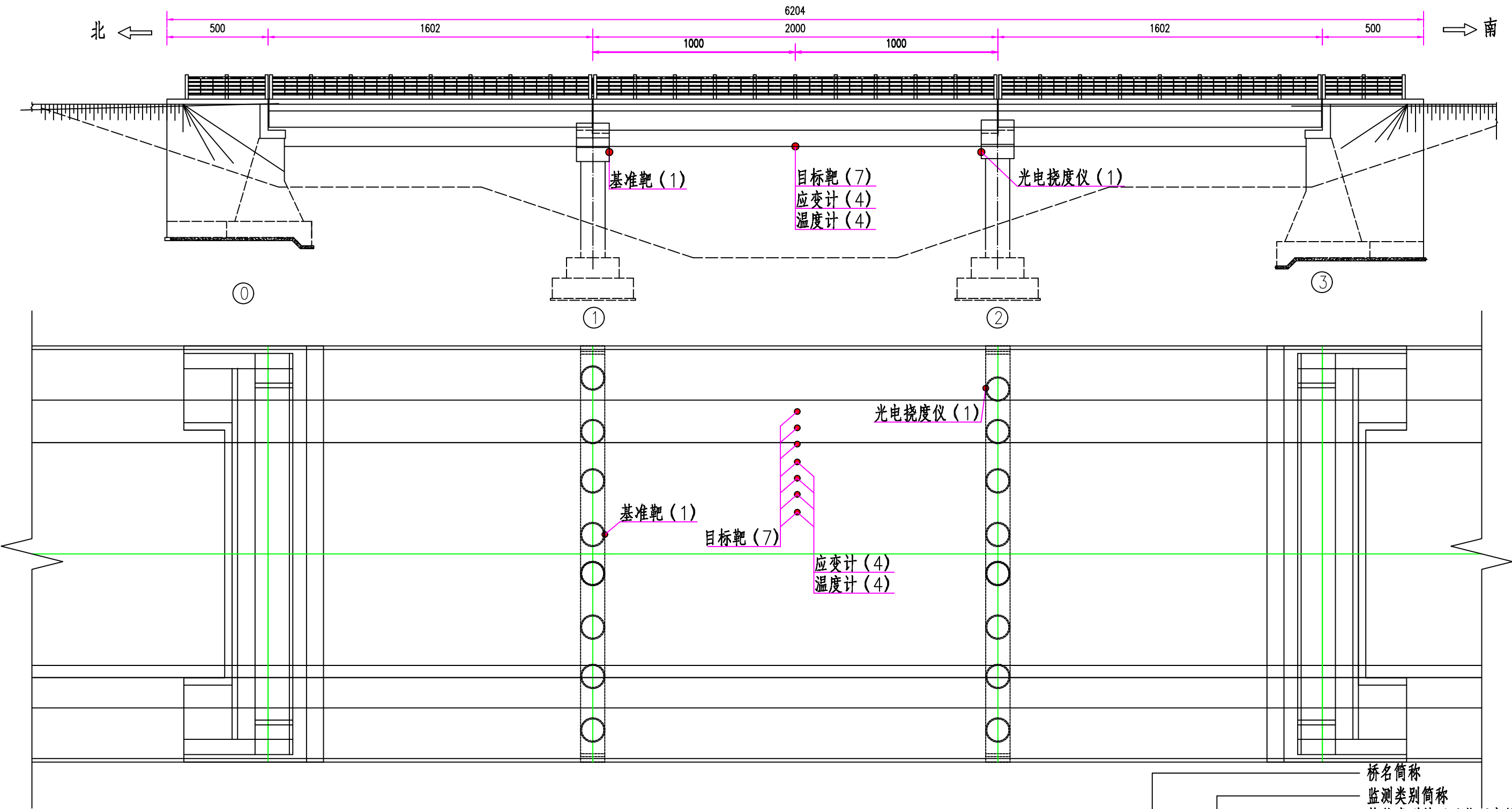
注：  
1. “●” 传感器、“—” 走线路径；  
2. 本图尺寸以厘米计。

日期

第 1 页								共 1 页																																												
日期	传感器对应表																																																			
	<table><tr><td>外站编号</td><td>采集设备</td><td>监测指标</td><td>传感器编号</td><td>位置描述</td><td>备注</td></tr><tr><td rowspan="11">DAU-01</td><td rowspan="7">光电挠度仪</td><td rowspan="7">主梁竖向位移</td><td>QFLQ-DIS-G02-001-01</td><td>2#孔跨中10#梁底部</td><td></td></tr><tr><td>QFLQ-DIS-G02-001-02</td><td>2#孔跨中11#梁底部</td><td></td></tr><tr><td>QFLQ-DIS-G02-001-03</td><td>2#孔跨中12#梁底部</td><td></td></tr><tr><td>QFLQ-DIS-G02-001-04</td><td>2#孔跨中13#梁底部</td><td></td></tr><tr><td>QFLQ-DIS-G02-001-05</td><td>2#孔跨中14#梁底部</td><td></td></tr><tr><td>QFLQ-DIS-G02-001-06</td><td>2#孔跨中15#梁底部</td><td></td></tr><tr><td>QFLQ-DIS-G02-001-07</td><td>2#孔跨中16#梁底部</td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">应变计 温度计</td><td rowspan="4">结构应变（温度）</td><td>QFLQ-RSG-G02-001-01</td><td>2#孔左幅跨中13#梁底部</td><td></td></tr><tr><td>QFLQ-RSG-G02-001-02</td><td>2#孔左幅跨中14#梁底部</td><td></td></tr><tr><td>QFLQ-RSG-G02-001-03</td><td>2#孔左幅跨中15#梁底部</td><td></td></tr><tr><td>QFLQ-RSG-G02-001-04</td><td>2#孔左幅跨中16#梁底部</td><td></td></tr></table>								外站编号	采集设备	监测指标	传感器编号	位置描述	备注	DAU-01	光电挠度仪	主梁竖向位移	QFLQ-DIS-G02-001-01	2#孔跨中10#梁底部		QFLQ-DIS-G02-001-02	2#孔跨中11#梁底部		QFLQ-DIS-G02-001-03	2#孔跨中12#梁底部		QFLQ-DIS-G02-001-04	2#孔跨中13#梁底部		QFLQ-DIS-G02-001-05	2#孔跨中14#梁底部		QFLQ-DIS-G02-001-06	2#孔跨中15#梁底部		QFLQ-DIS-G02-001-07	2#孔跨中16#梁底部		应变计 温度计	结构应变（温度）	QFLQ-RSG-G02-001-01	2#孔左幅跨中13#梁底部		QFLQ-RSG-G02-001-02	2#孔左幅跨中14#梁底部		QFLQ-RSG-G02-001-03	2#孔左幅跨中15#梁底部		QFLQ-RSG-G02-001-04	2#孔左幅跨中16#梁底部	
	外站编号	采集设备	监测指标	传感器编号	位置描述	备注																																														
	DAU-01	光电挠度仪	主梁竖向位移	QFLQ-DIS-G02-001-01	2#孔跨中10#梁底部																																															
				QFLQ-DIS-G02-001-02	2#孔跨中11#梁底部																																															
				QFLQ-DIS-G02-001-03	2#孔跨中12#梁底部																																															
				QFLQ-DIS-G02-001-04	2#孔跨中13#梁底部																																															
				QFLQ-DIS-G02-001-05	2#孔跨中14#梁底部																																															
				QFLQ-DIS-G02-001-06	2#孔跨中15#梁底部																																															
				QFLQ-DIS-G02-001-07	2#孔跨中16#梁底部																																															
		应变计 温度计	结构应变（温度）	QFLQ-RSG-G02-001-01	2#孔左幅跨中13#梁底部																																															
				QFLQ-RSG-G02-001-02	2#孔左幅跨中14#梁底部																																															
QFLQ-RSG-G02-001-03				2#孔左幅跨中15#梁底部																																																
QFLQ-RSG-G02-001-04				2#孔左幅跨中16#梁底部																																																
陕西远通建设规划设计有限公司		市管12座桥梁轻量化监测设备安装项目		庆丰路桥 传感器对应表		设计	复核	审核	图号																																											
									SI-4-1																																											



监测测点总体布置图

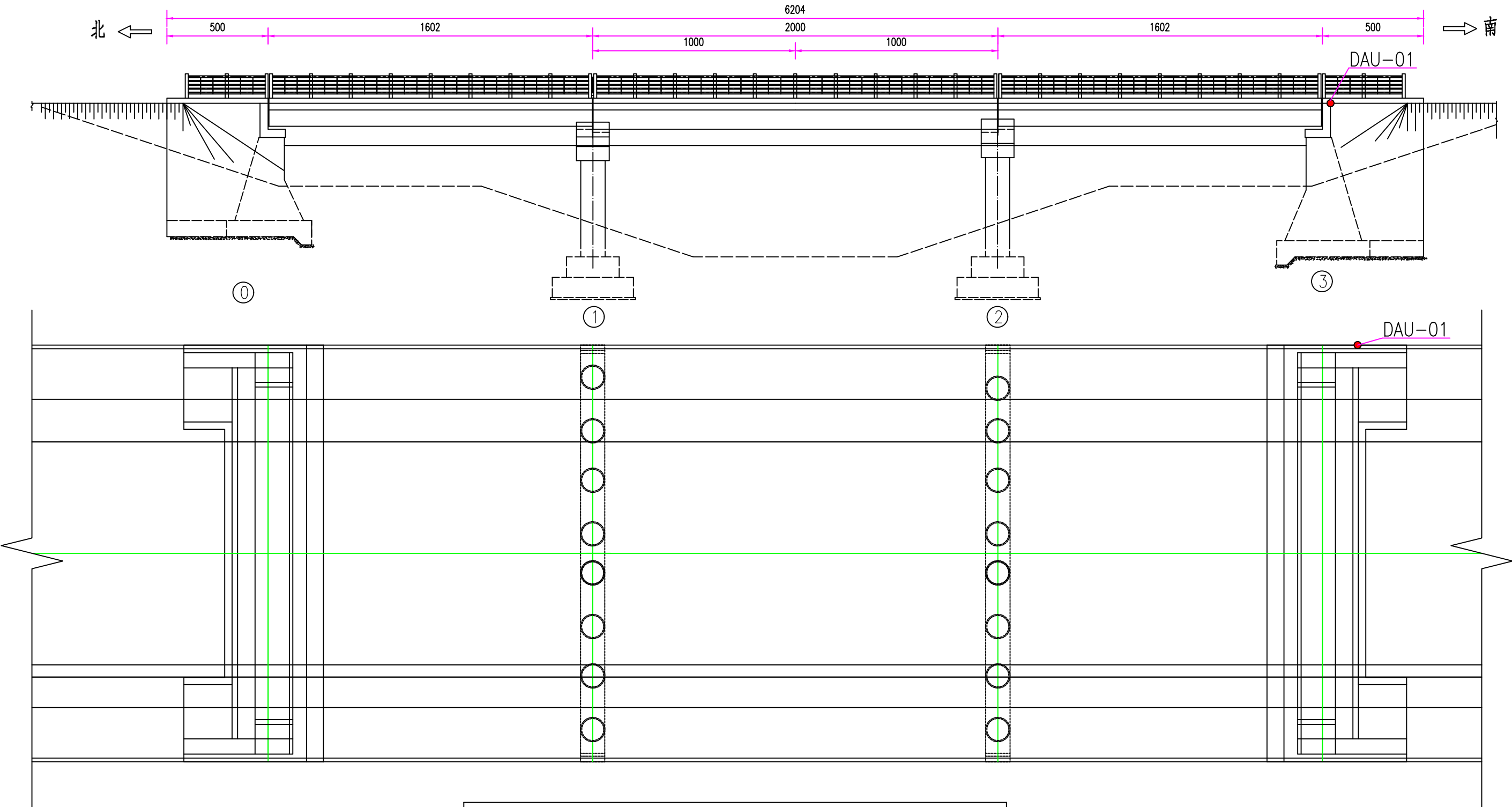


注:

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX
2. “●”一测点位置;
3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

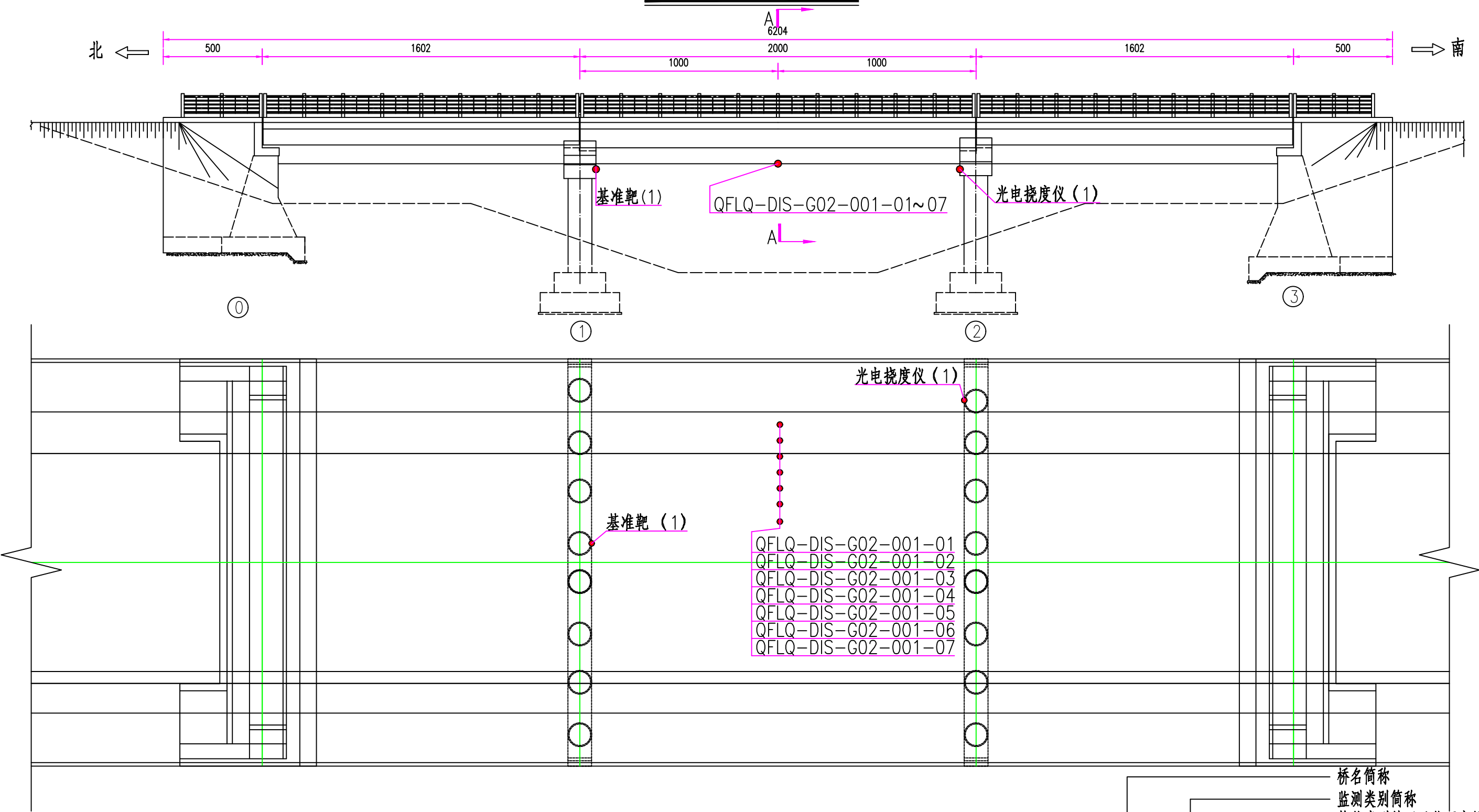
数据采集外站布置图



数据采集外站布置表	
传感器编号	位置描述
DAU-01	3#桥台东侧

- 注：
- “●”为采集外站位置；
  - 本图尺寸以厘米计。
  - 采集站位置可根据现场实际情况微调。

主梁竖向位移监测测点布置图



注:

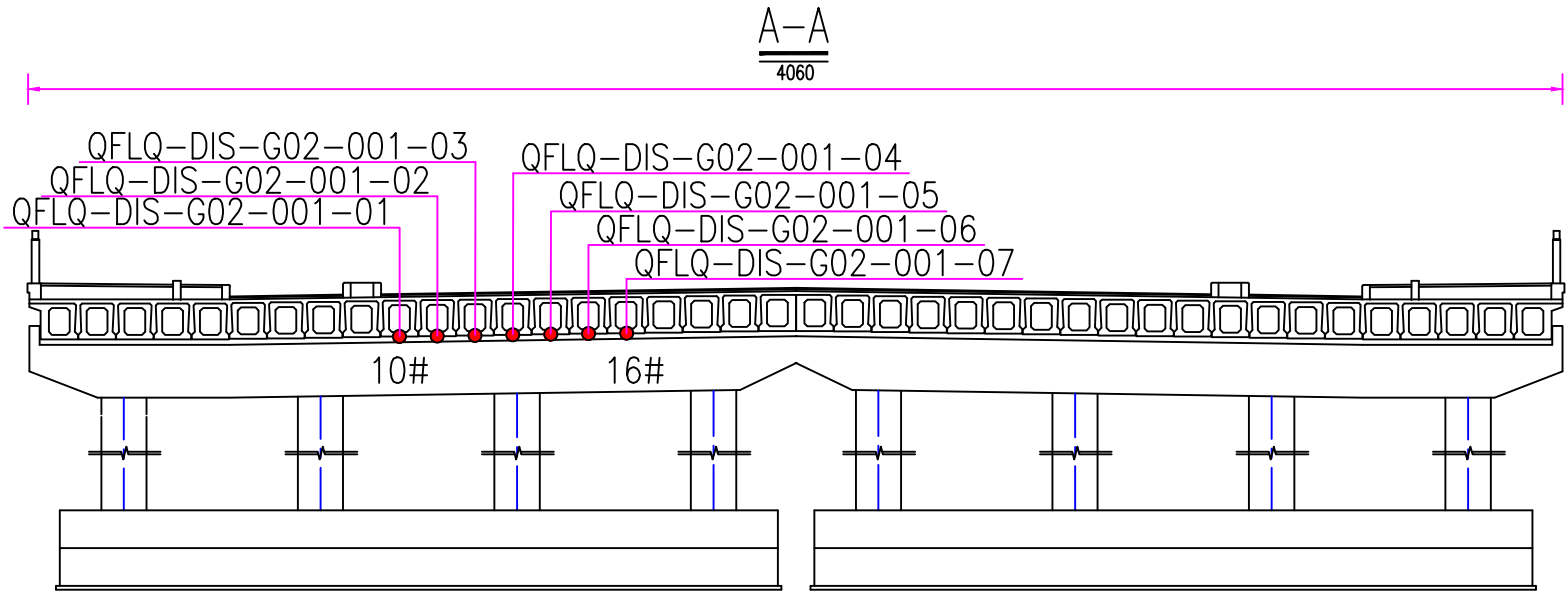
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

主梁竖向位移监测测点布置图



主梁竖向位移监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
QFLQ-DIS-G02-001-01	2#孔跨中10#梁底部
QFLQ-DIS-G02-001-02	2#孔跨中11#梁底部
QFLQ-DIS-G02-001-03	2#孔跨中12#梁底部
QFLQ-DIS-G02-001-04	2#孔跨中13#梁底部
QFLQ-DIS-G02-001-05	2#孔跨中14#梁底部
QFLQ-DIS-G02-001-06	2#孔跨中15#梁底部
QFLQ-DIS-G02-001-07	2#孔跨中16#梁底部

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

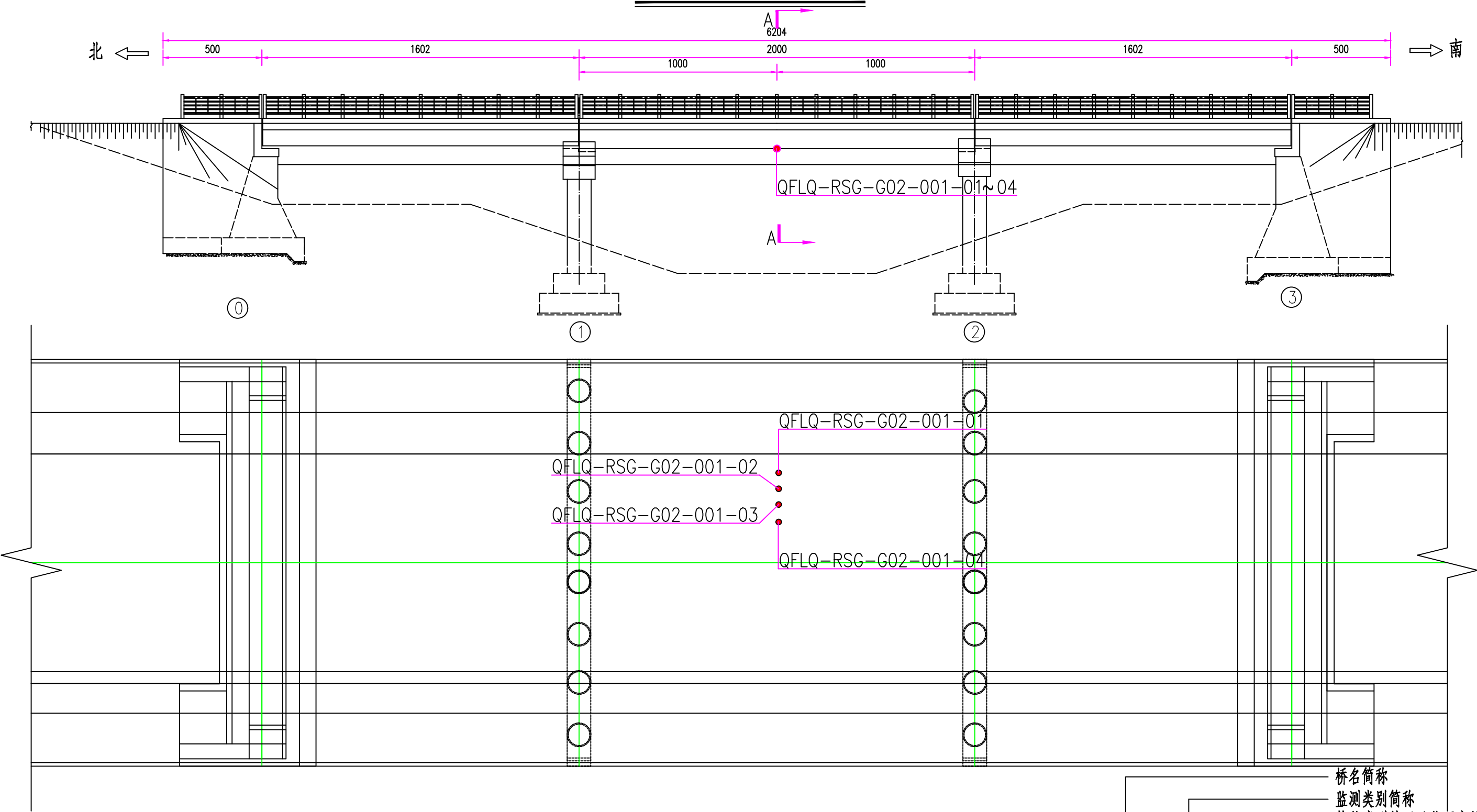
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

结构应变(温度)监测测点布置图



注:

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

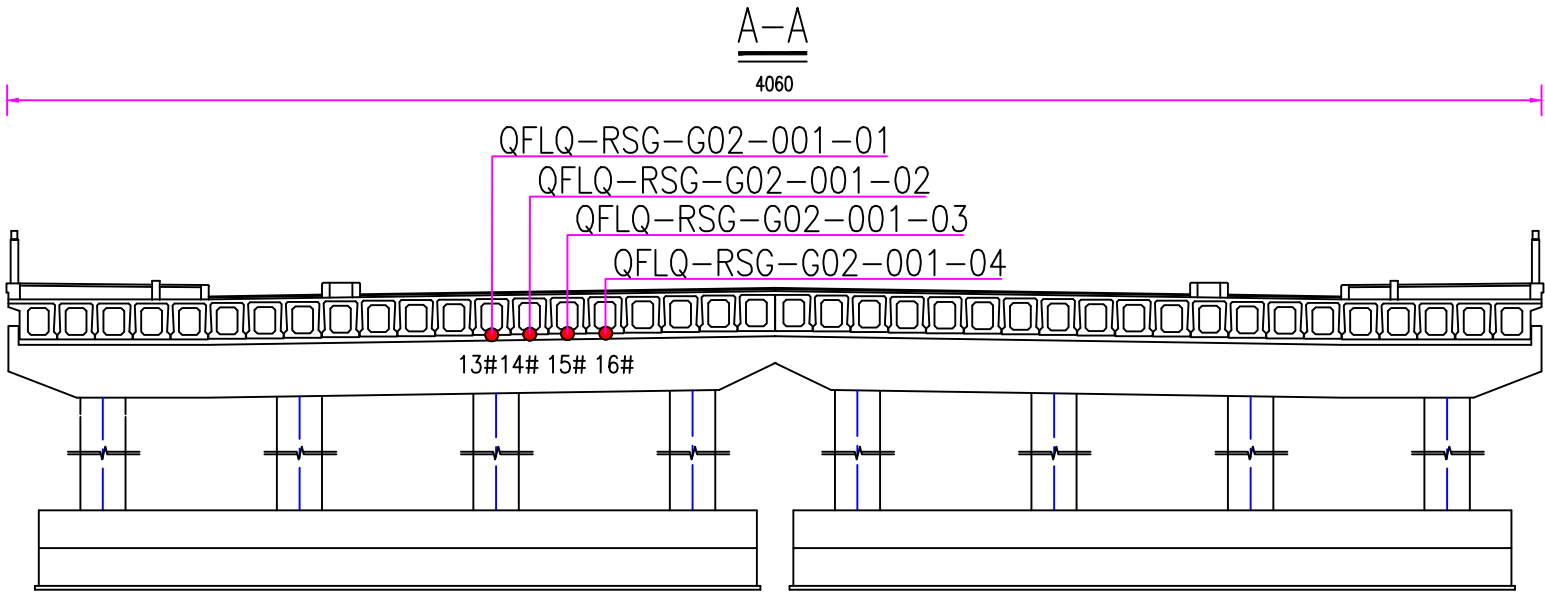
2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号



结构应变(温度)监测测点布置图



结构应变(温度)监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
QFLQ-RSG-G02-001-01	2#孔左幅跨中13#梁底部
QFLQ-RSG-G02-001-02	2#孔左幅跨中14#梁底部
QFLQ-RSG-G02-001-03	2#孔左幅跨中15#梁底部
QFLQ-RSG-G02-001-04	2#孔左幅跨中16#梁底部

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

测点编号

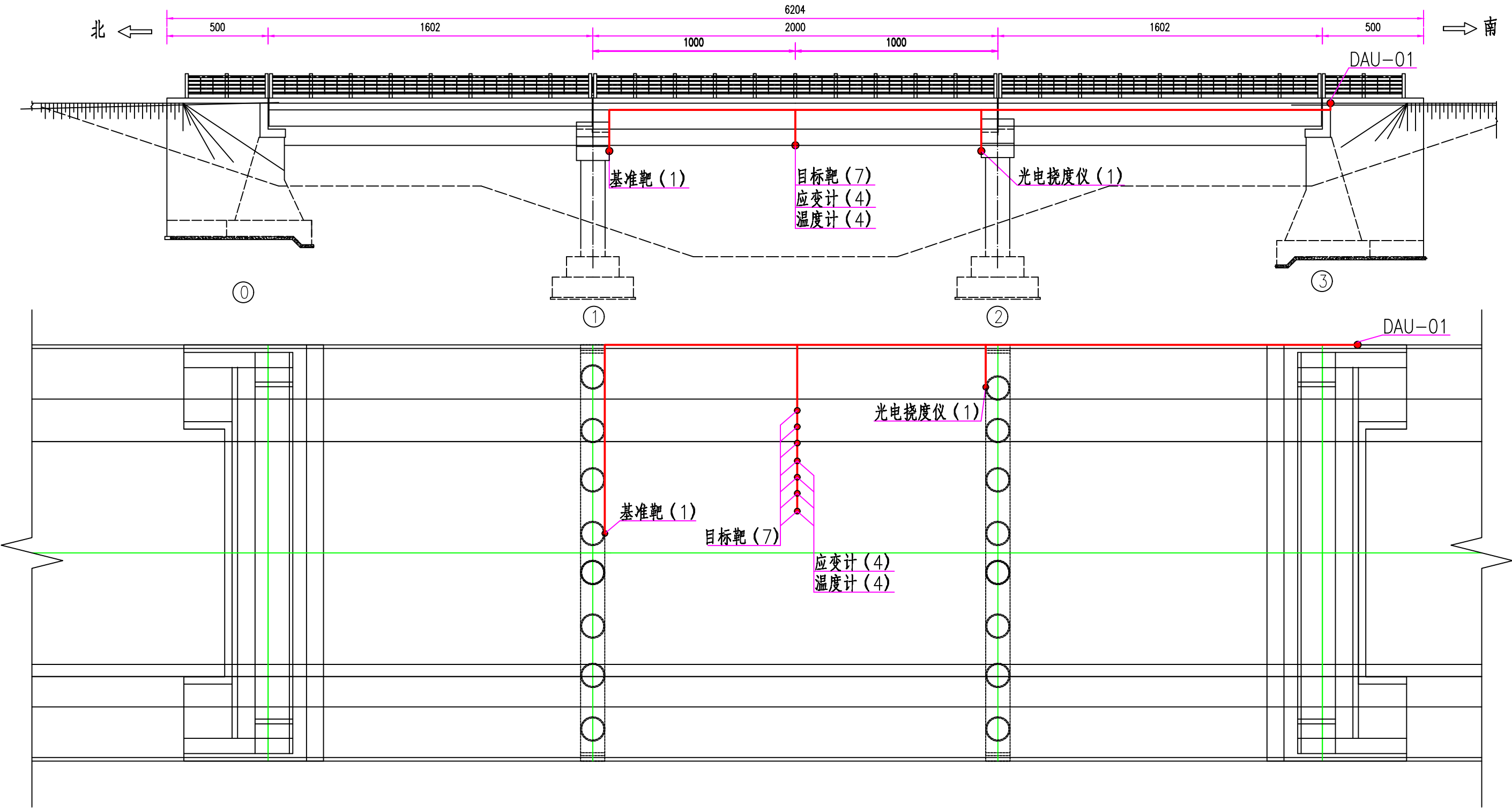
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

总体走线图

日期

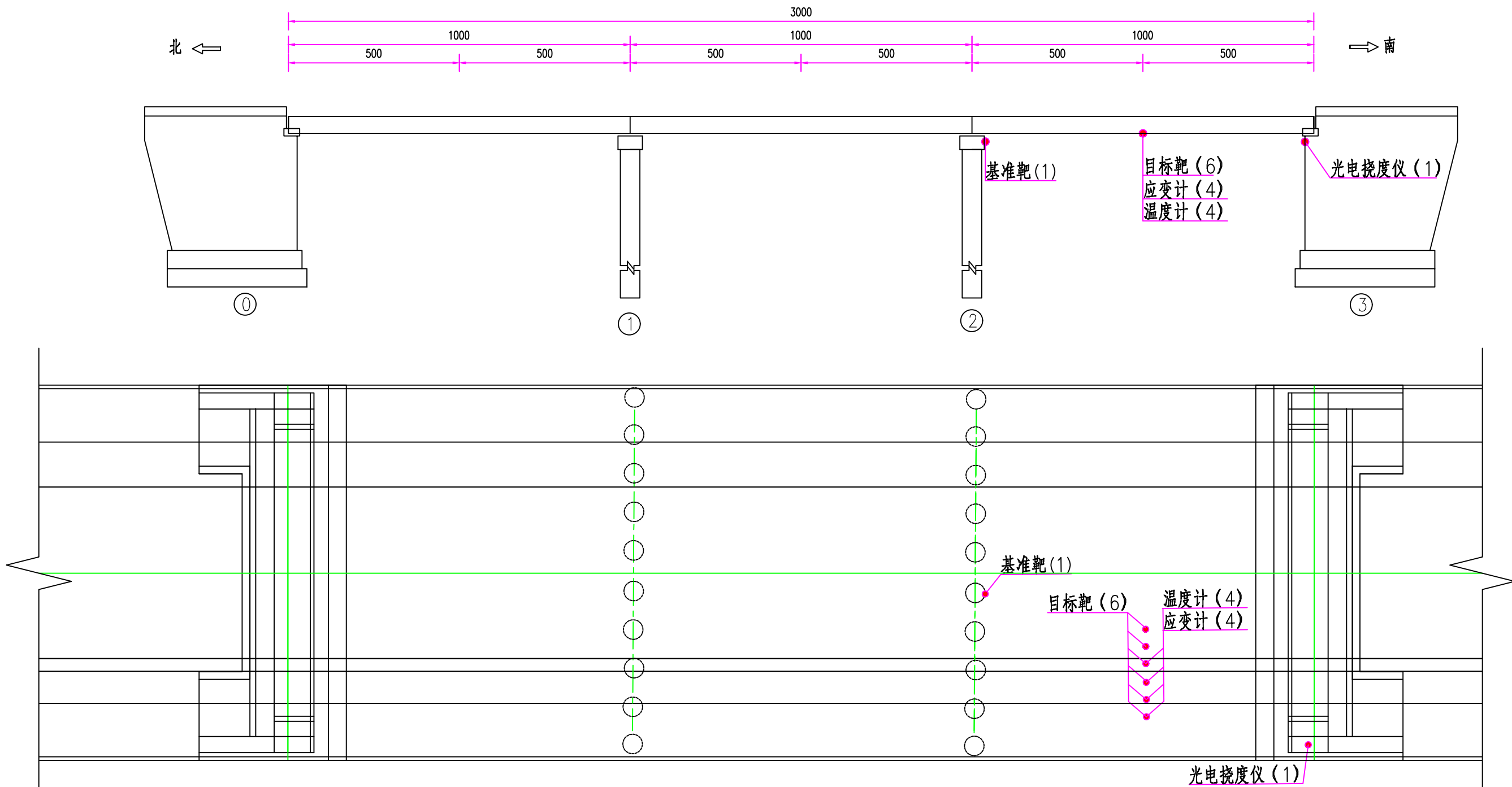


注：  
1. “●” 传感器、“—” 走线路径；  
2. 本图尺寸以厘米计。



监测测点总体布置图

日期



桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

- 注:
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX
  2. “●”一测点位置;
  3. 本图尺寸以厘米计。

陕西远通建设规划设计有限公司

市管12座桥梁轻量化监测设备安装项目

西月河桥  
监测测点总体布置图

设计

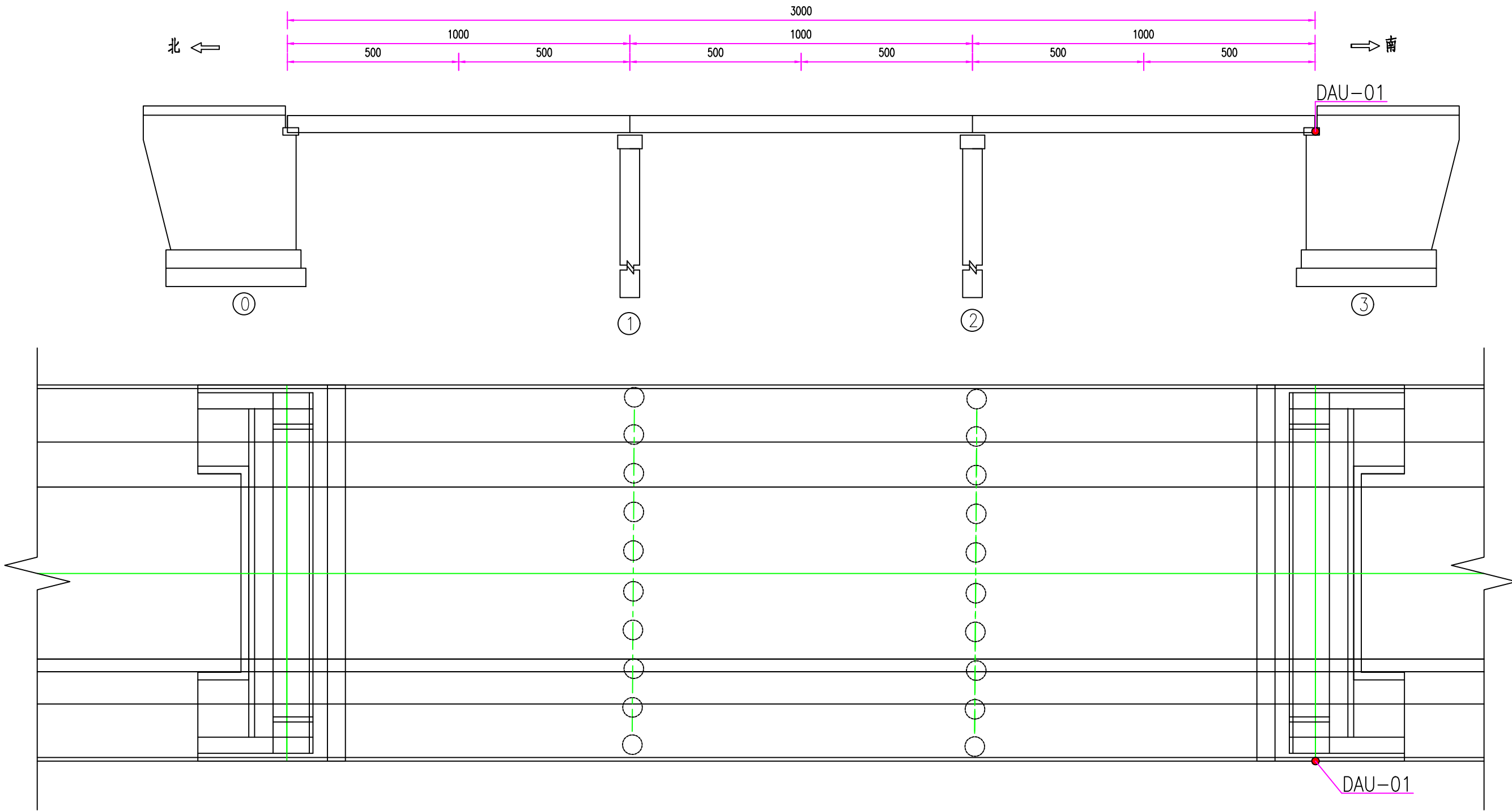
复核

审核

图号

SII-5-2

数据采集外站布置图

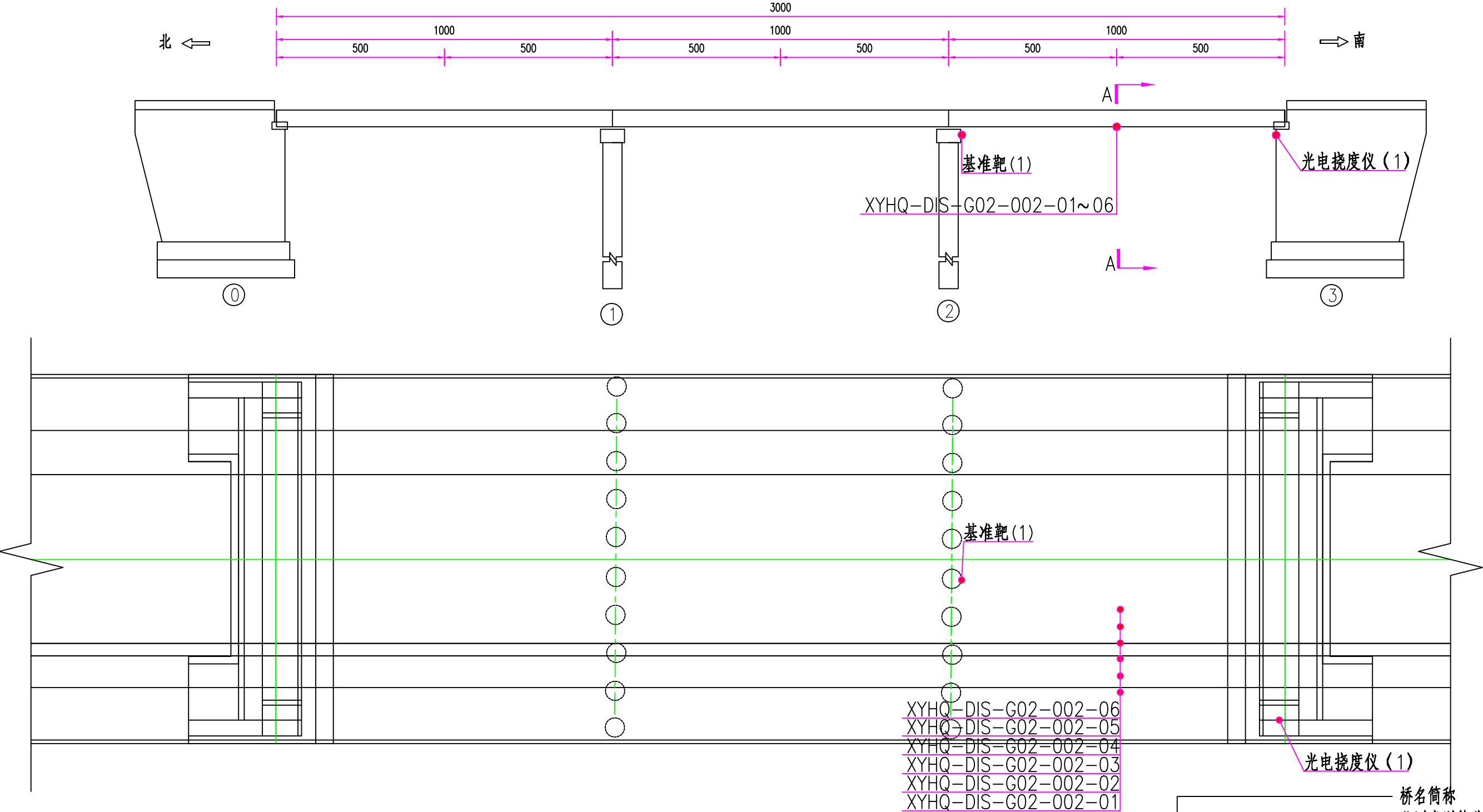


数据采集外站布置表	
传感器编号	位置描述
DAU-01	3#桥台西侧

- 注：
- “●”为采集外站位置；
  - 本图尺寸以厘米计。
  - 采集站位置可根据现场实际情况微调。



主梁竖向位移监测测点布置图



注:

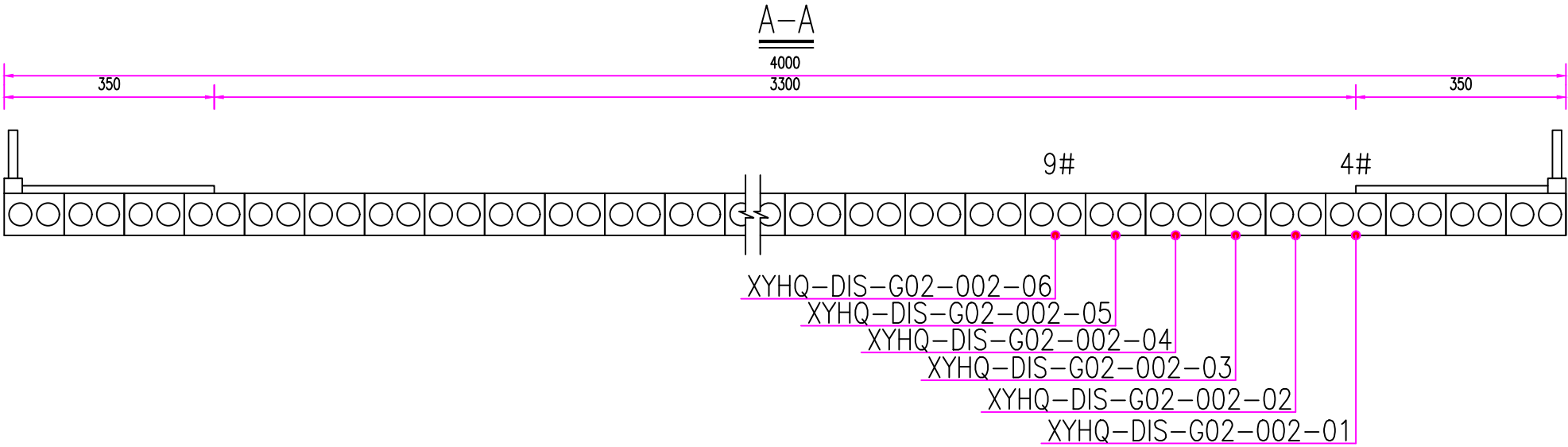
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

主梁竖向位移监测测点布置图



主梁竖向位移监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
XYHQ-DIS-G02-002-01	右幅3#孔跨中4#梁底部
XYHQ-DIS-G02-002-02	右幅3#孔跨中5#梁底部
XYHQ-DIS-G02-002-03	右幅3#孔跨中6#梁底部
XYHQ-DIS-G02-002-04	右幅3#孔跨中7#梁底部
XYHQ-DIS-G02-002-05	右幅3#孔跨中8#梁底部
XYHQ-DIS-G02-002-06	右幅3#孔跨中9#梁底部

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

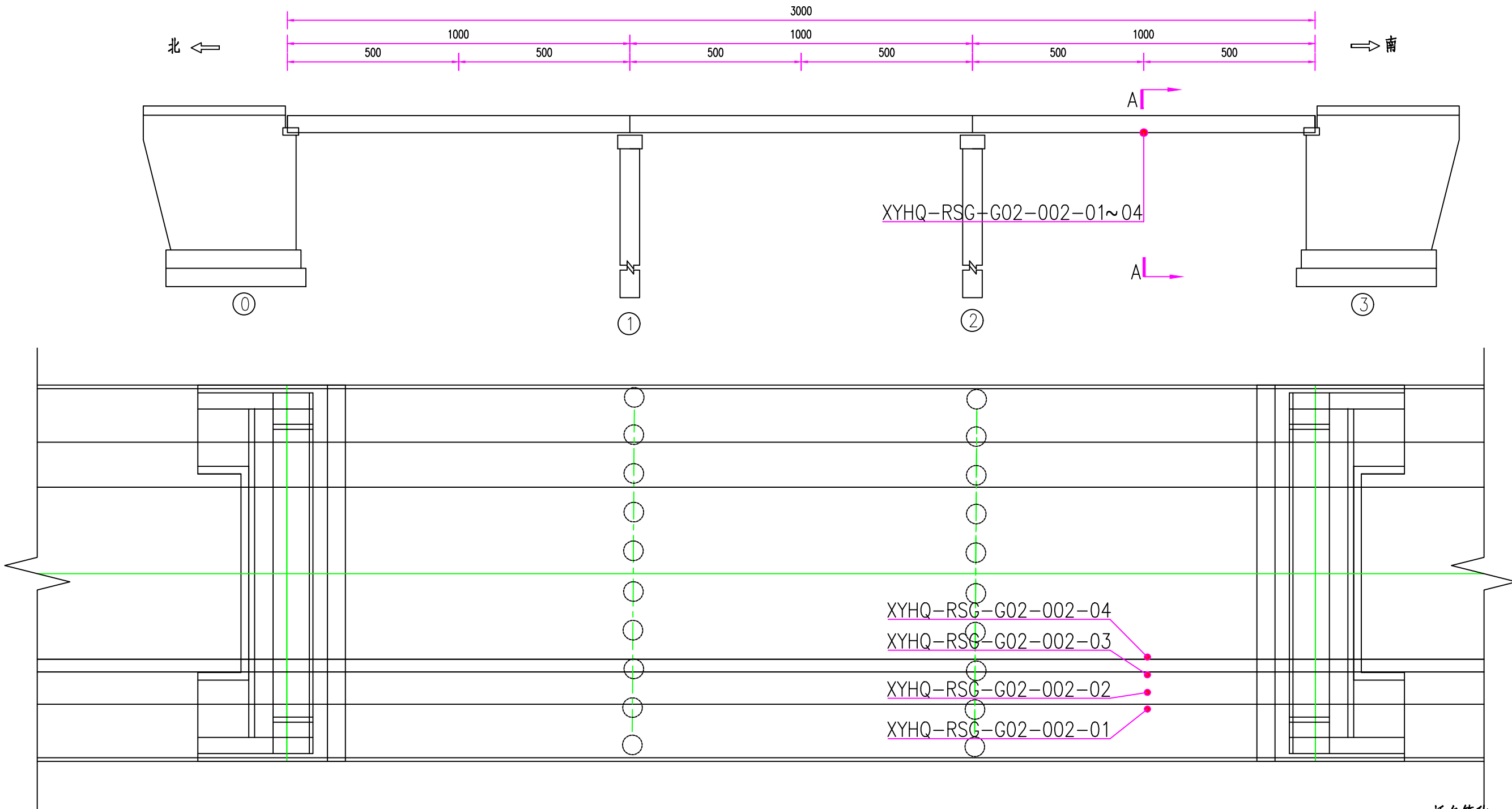
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

结构应变(温度)监测测点布置图



注:

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

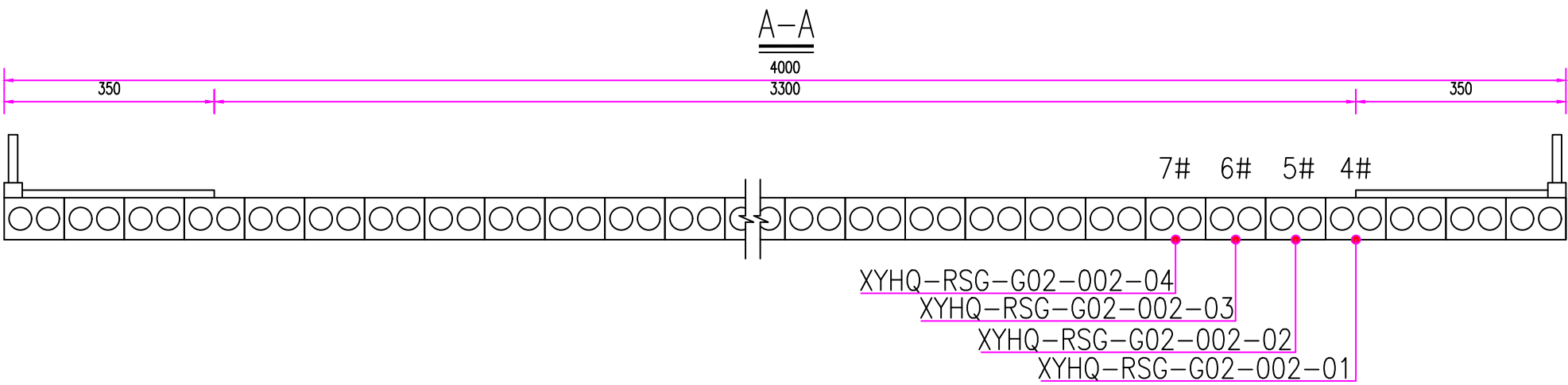
2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

日期

结构应变(温度)监测测点布置图



结构应变(温度)监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
XYHQ-RSG-G02-002-01	右幅3#孔跨中4#梁底部
XYHQ-RSG-G02-002-02	右幅3#孔跨中5#梁底部
XYHQ-RSG-G02-002-03	右幅3#孔跨中6#梁底部
XYHQ-RSG-G02-002-04	右幅3#孔跨中7#梁底部

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

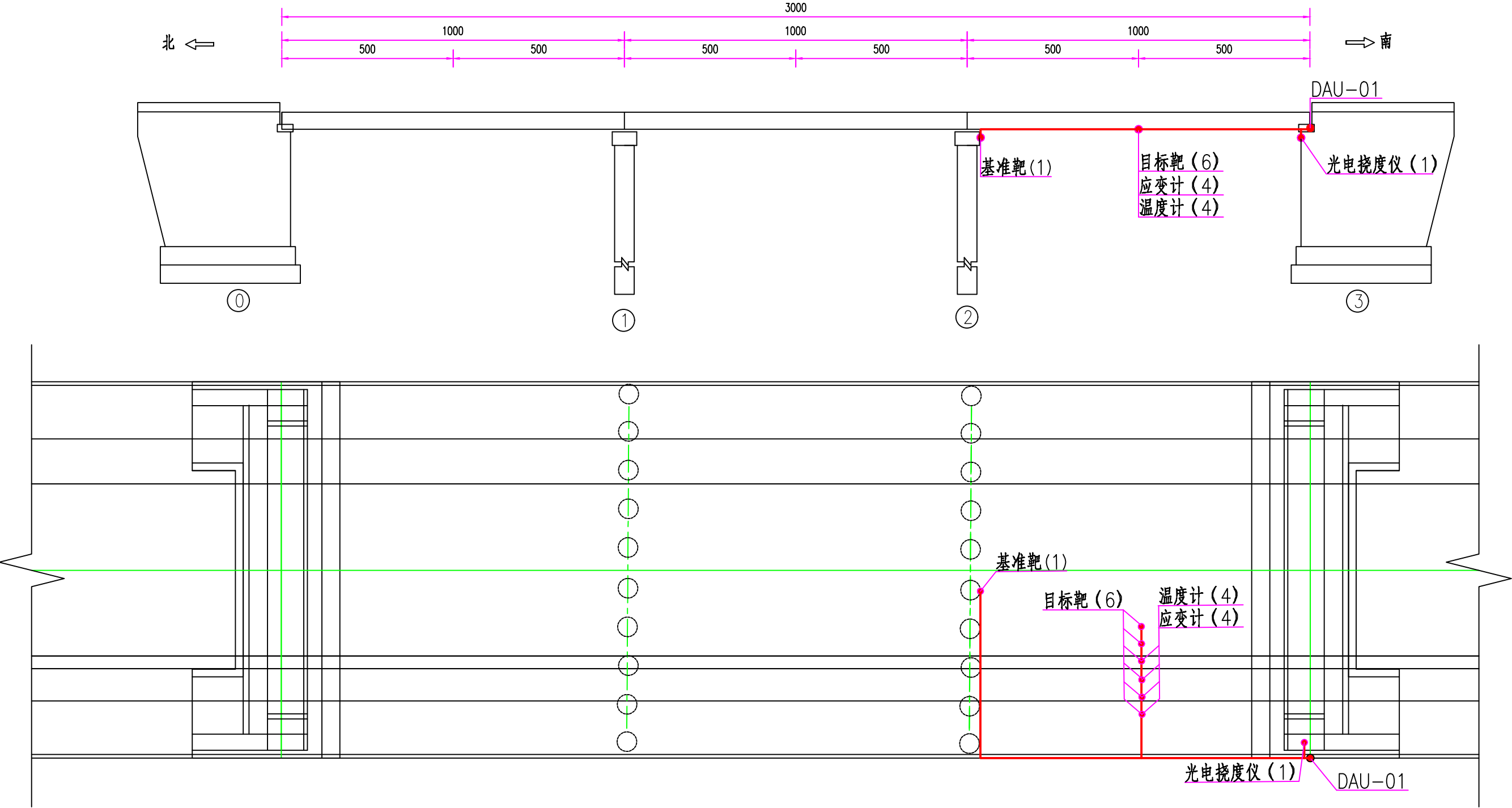
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

总体走线图

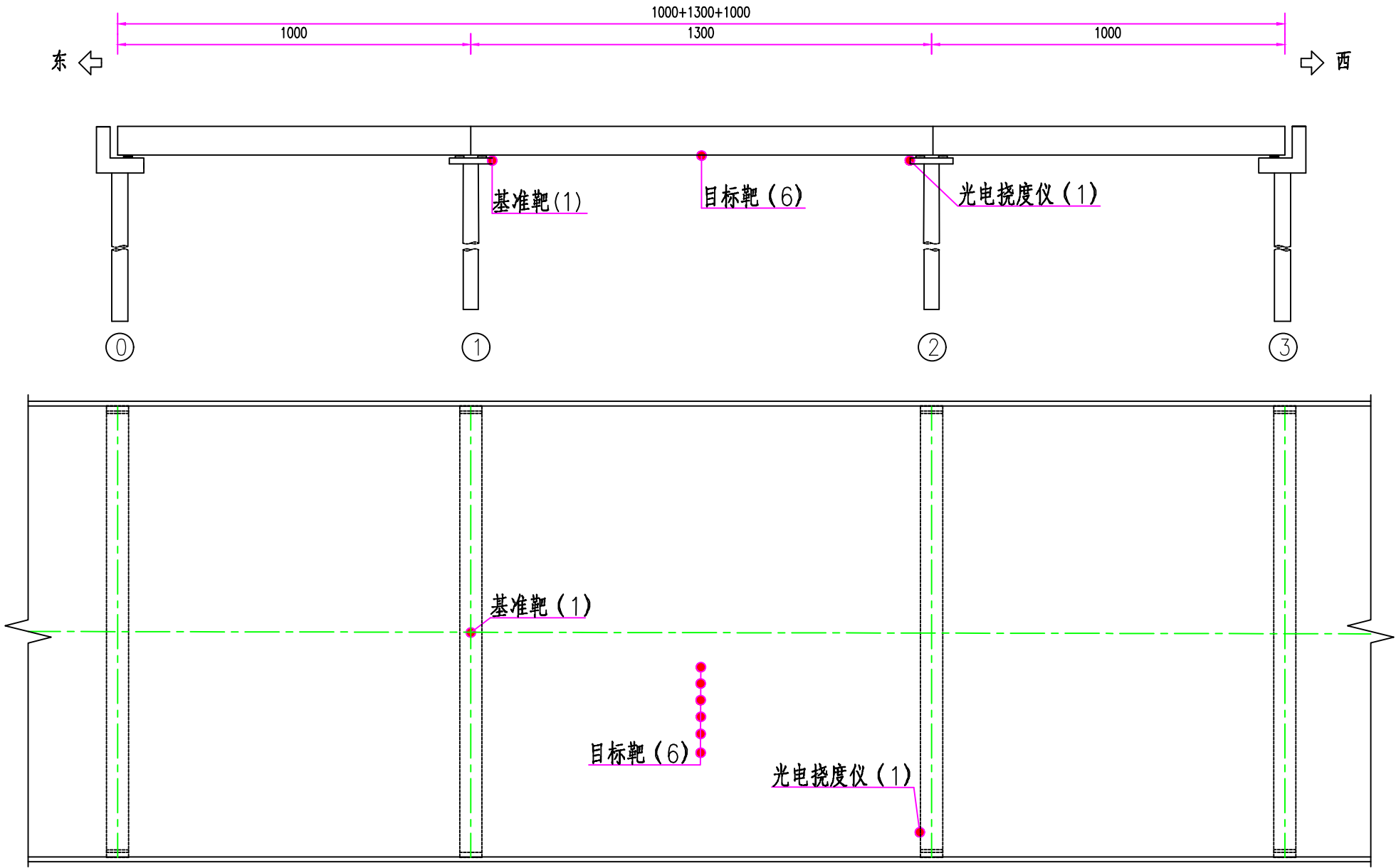


注：  
1. “●” 传感器、“—” 走线路径；  
2. 本图尺寸以厘米计。



								第 1 页		共 1 页		
日期	<u>传感器对应表</u>											
	外站编号		采集设备		监测指标		传感器编号		位置描述		备注	
	DAU-01		光电挠度仪		主梁竖向位移		LH5Q-DIS-G02-002-01		2#孔跨中32#梁底部			
							LH5Q-DIS-G02-002-02		2#孔跨中31#梁底部			
							LH5Q-DIS-G02-002-03		2#孔跨中30#梁底部			
							LH5Q-DIS-G02-002-04		2#孔跨中29#梁底部			
							LH5Q-DIS-G02-002-05		2#孔跨中28#梁底部			
							LH5Q-DIS-G02-002-06		2#孔跨中27#梁底部			

监测测点总体布置图



注:

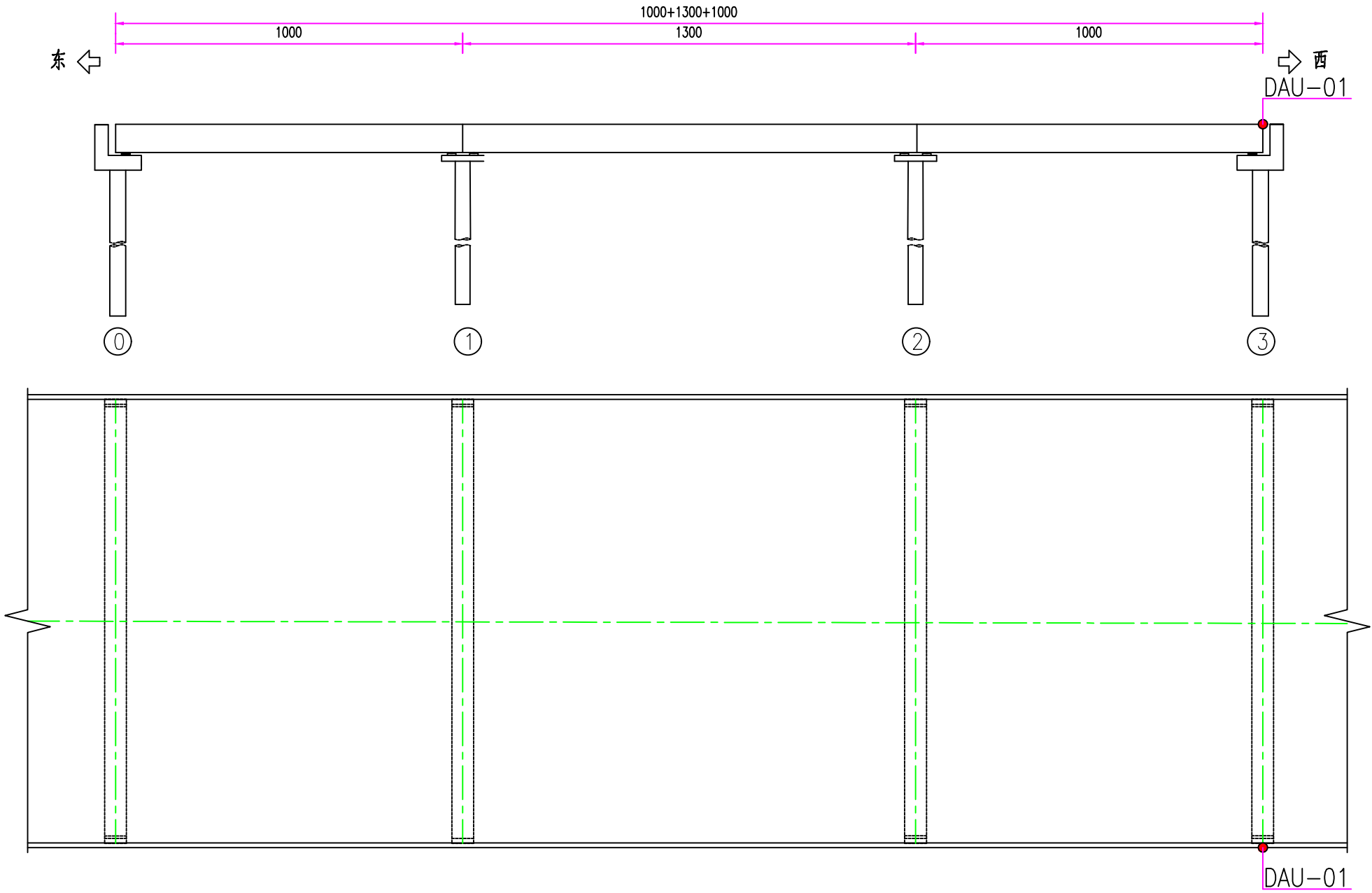
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

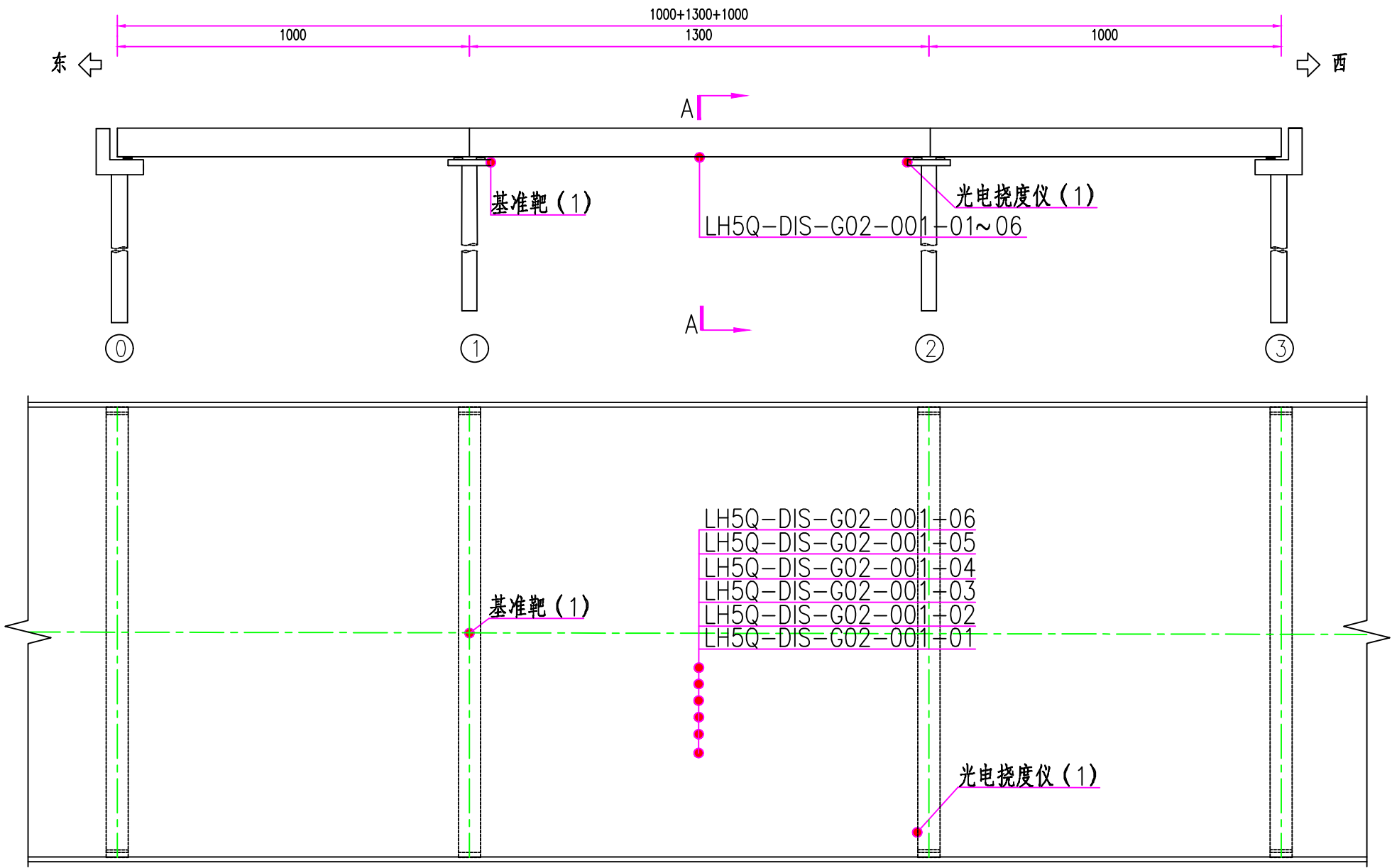
数据采集外站布置图



数据采集外站布置表	
传感器编号	位置描述
DAU-01	3#桥台北侧

- 注：
- “●”为采集外站位置；
  - 本图尺寸以厘米计。
  - 采集站位置可根据现场实际情况微调。

主梁竖向位移监测测点布置图

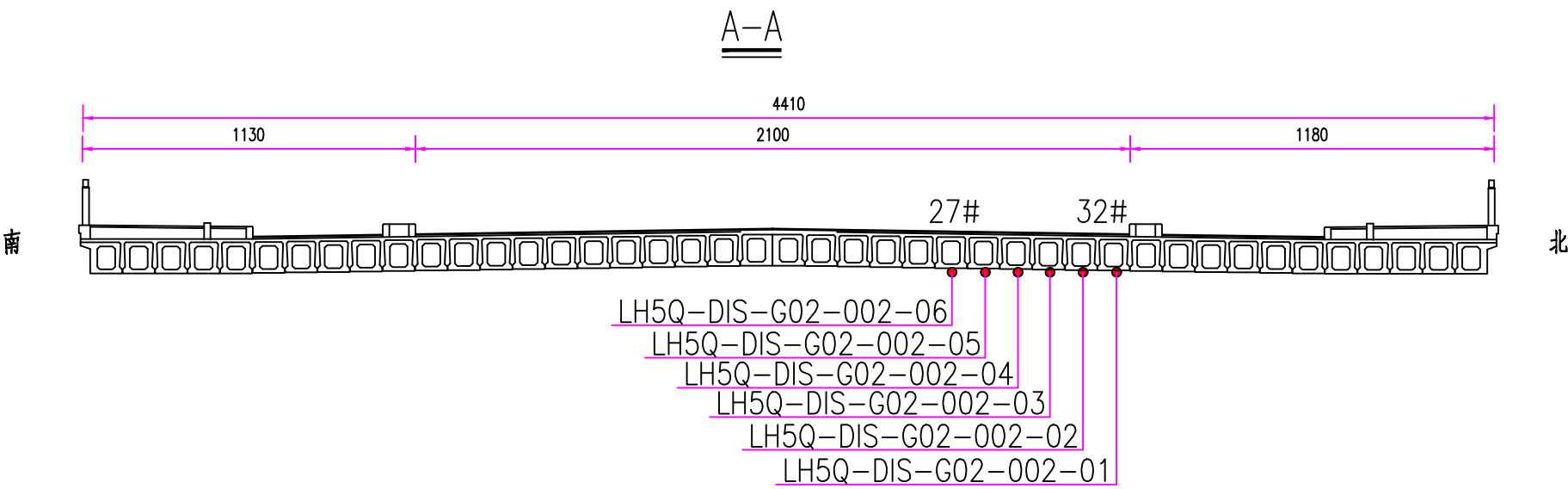


注:

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX
2. “●”一测点位置;
3. 本图尺寸以厘米计。

主梁竖向位移监测测点布置图



主梁竖向位移监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
LH5Q-DIS-G02-002-01	2#孔跨中32#梁底部
LH5Q-DIS-G02-002-02	2#孔跨中31#梁底部
LH5Q-DIS-G02-002-03	2#孔跨中30#梁底部
LH5Q-DIS-G02-002-04	2#孔跨中29#梁底部
LH5Q-DIS-G02-002-05	2#孔跨中28#梁底部
LH5Q-DIS-G02-002-06	2#孔跨中27#梁底部

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

测点编号

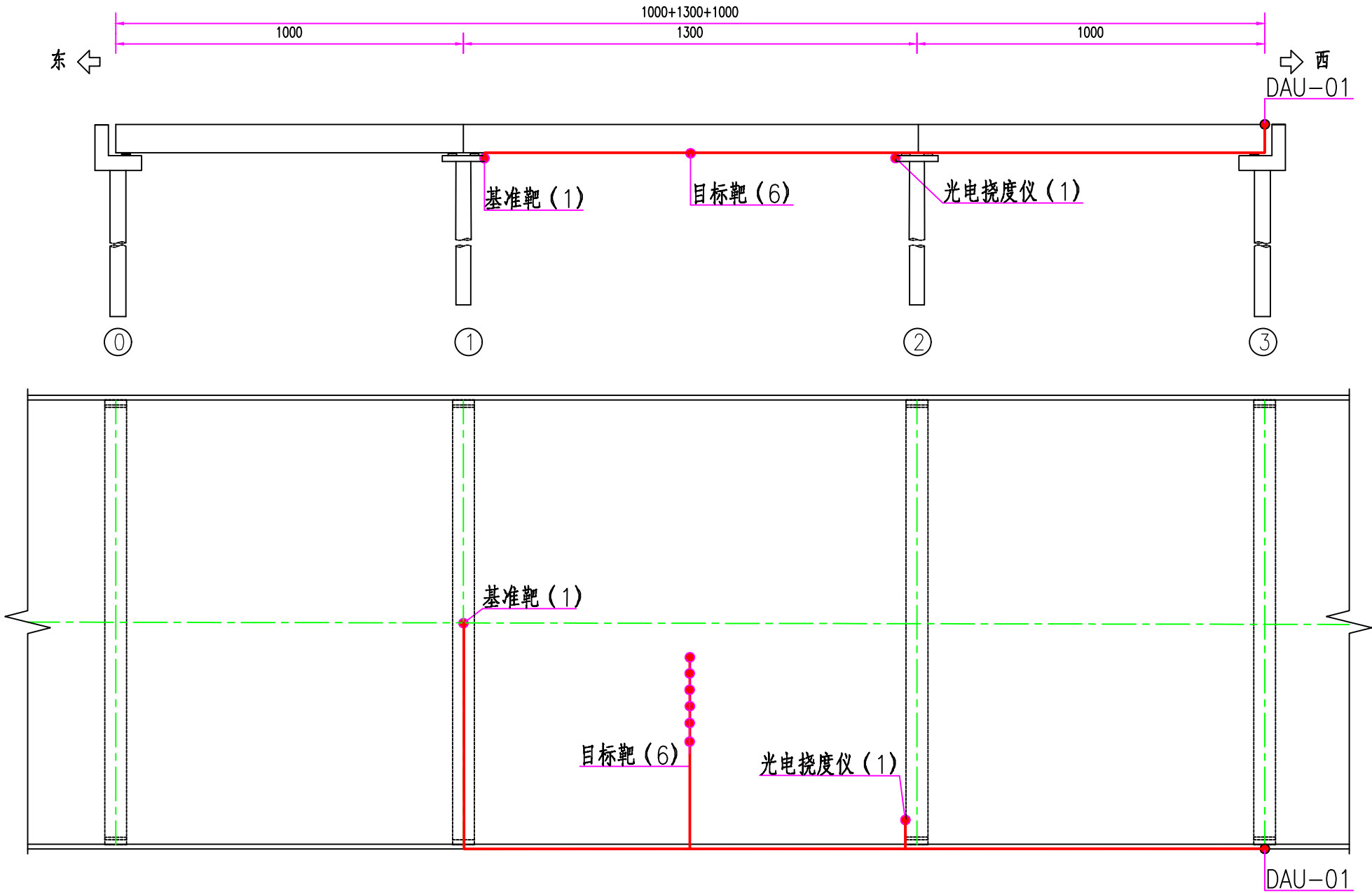
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。



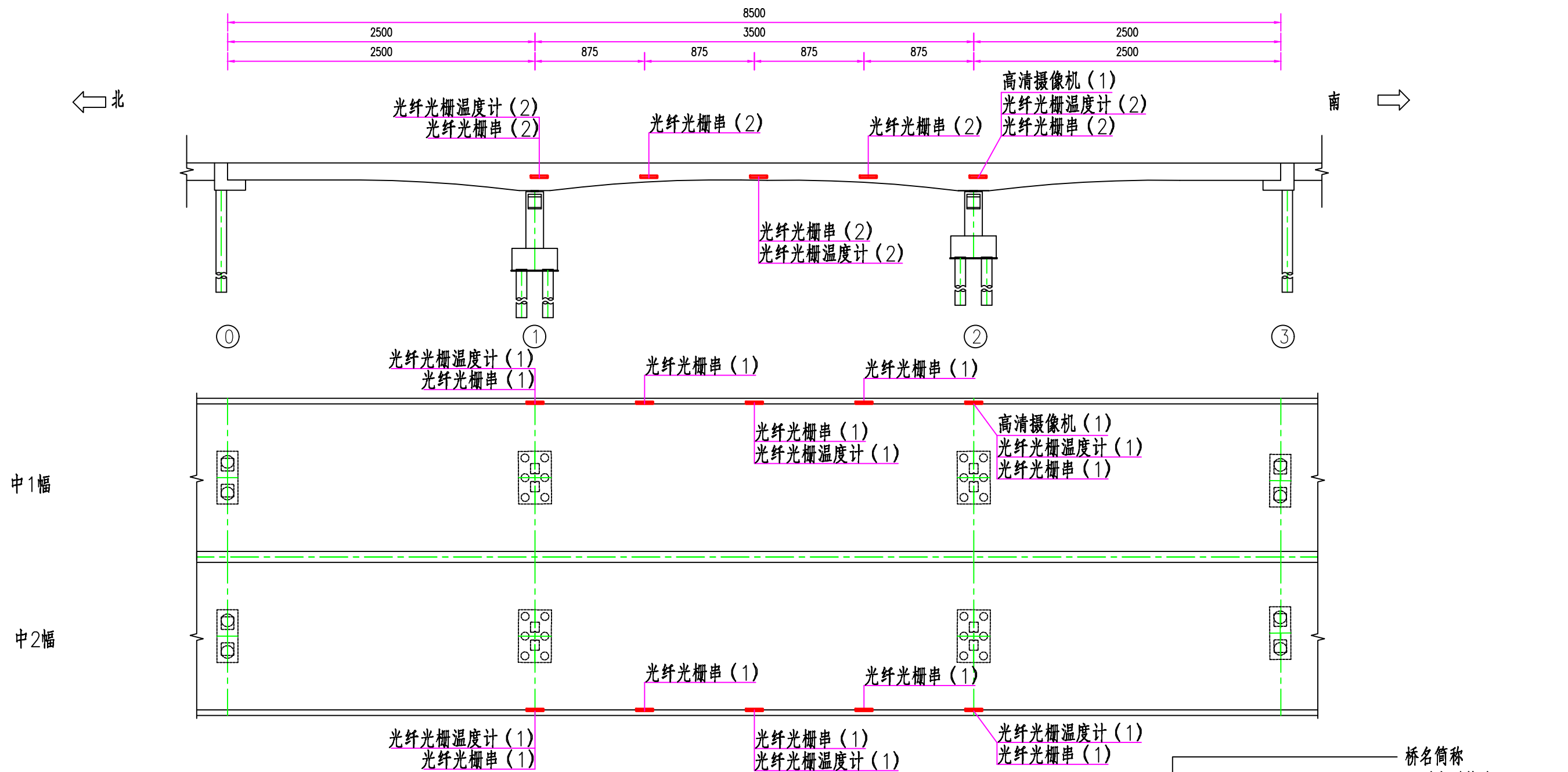
总体走线图



- 注:
- 1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX
  - 2. “●”一测点位置;
  - 3. 本图尺寸以厘米计。
- 桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

		第 1 页 共 1 页							
		<u>传感器对应表</u>							
日期	外站编号		采集设备	监测指标	传感器编号	位置描述	备注		
	DAU-01		光纤光栅串	主梁竖向位移	HFLQ-DIS-G02-001-01	中1幅2#孔1/4跨梁底			
					HFLQ-DIS-G02-002-01	中2幅2#孔1/4跨梁底			
					HFLQ-DIS-G03-001-01	中1幅2#孔跨中梁底			
					HFLQ-DIS-G03-002-01	中2幅2#孔跨中梁底			
					HFLQ-DIS-G04-001-01	中1幅2#孔3/4跨梁底			
					HFLQ-DIS-G04-002-01	中2幅2#孔3/4跨梁底			
			光纤光栅温度计	结构应变（温度）	HFLQ-RSG-G01-001-01	中1幅1#墩顶梁底			
					HFLQ-RSG-G01-002-01	中2幅1#墩顶梁底			
					HFLQ-RSG-G03-001-01	中1幅2#孔跨中梁底			
					HFLQ-RSG-G03-002-01	中2幅2#孔跨中梁底			
					HFLQ-RSG-G05-001-01	中1幅2#墩顶梁底			
					HFLQ-RSG-G05-002-01	中2幅2#墩顶梁底			
			高清摄像机	视频抓拍	HFLQ-HVC-G05-001-01	中1幅2#墩顶桥面东侧			
陕西远通建设规划设计有限公司		市管12座桥梁轻量化监测设备安装项目		顺堤河汉风路桥 传感器对应表		设计	复核	审核	图号
									SI-7-1

监测测点总体布置图



注:

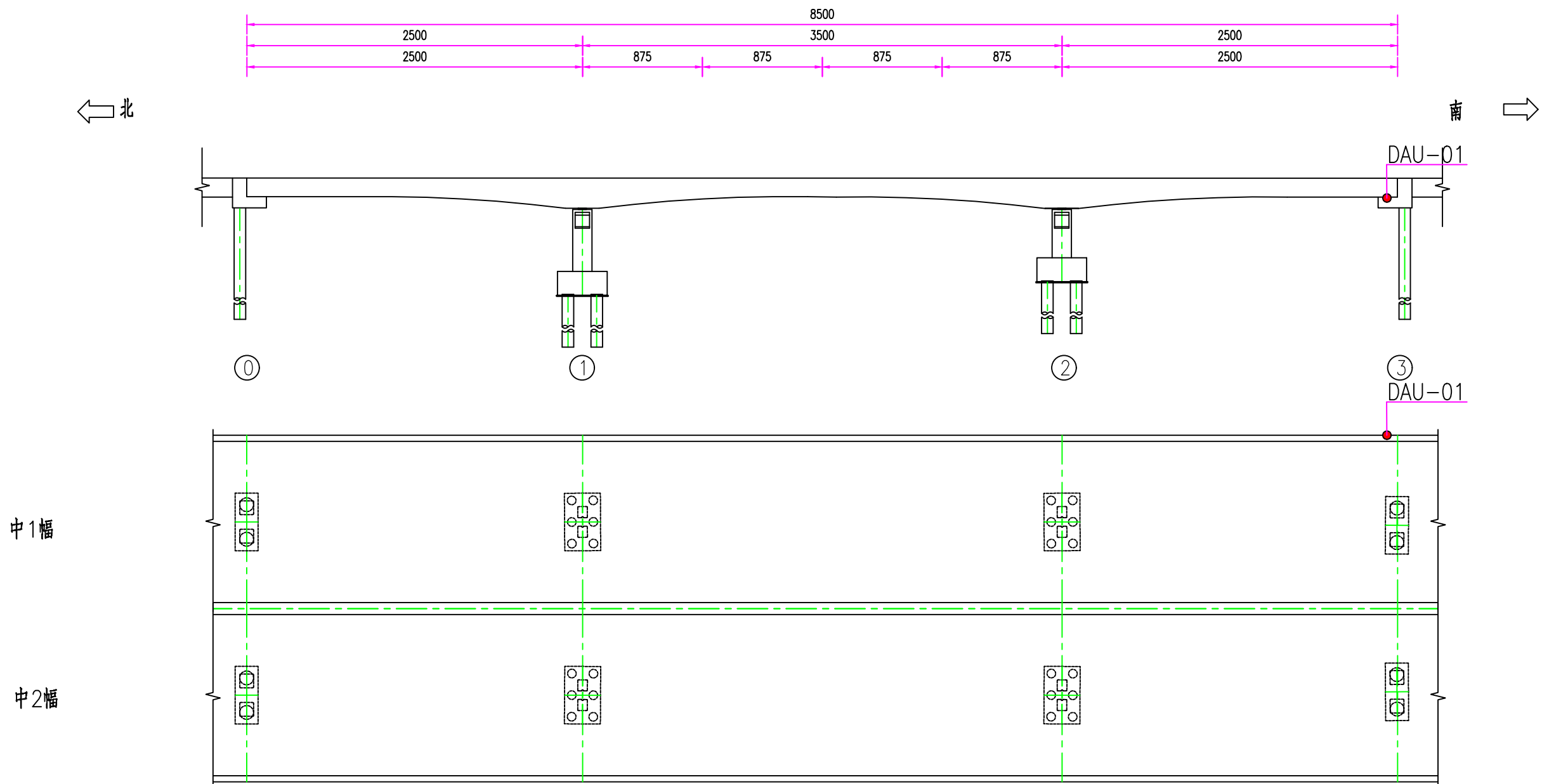
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

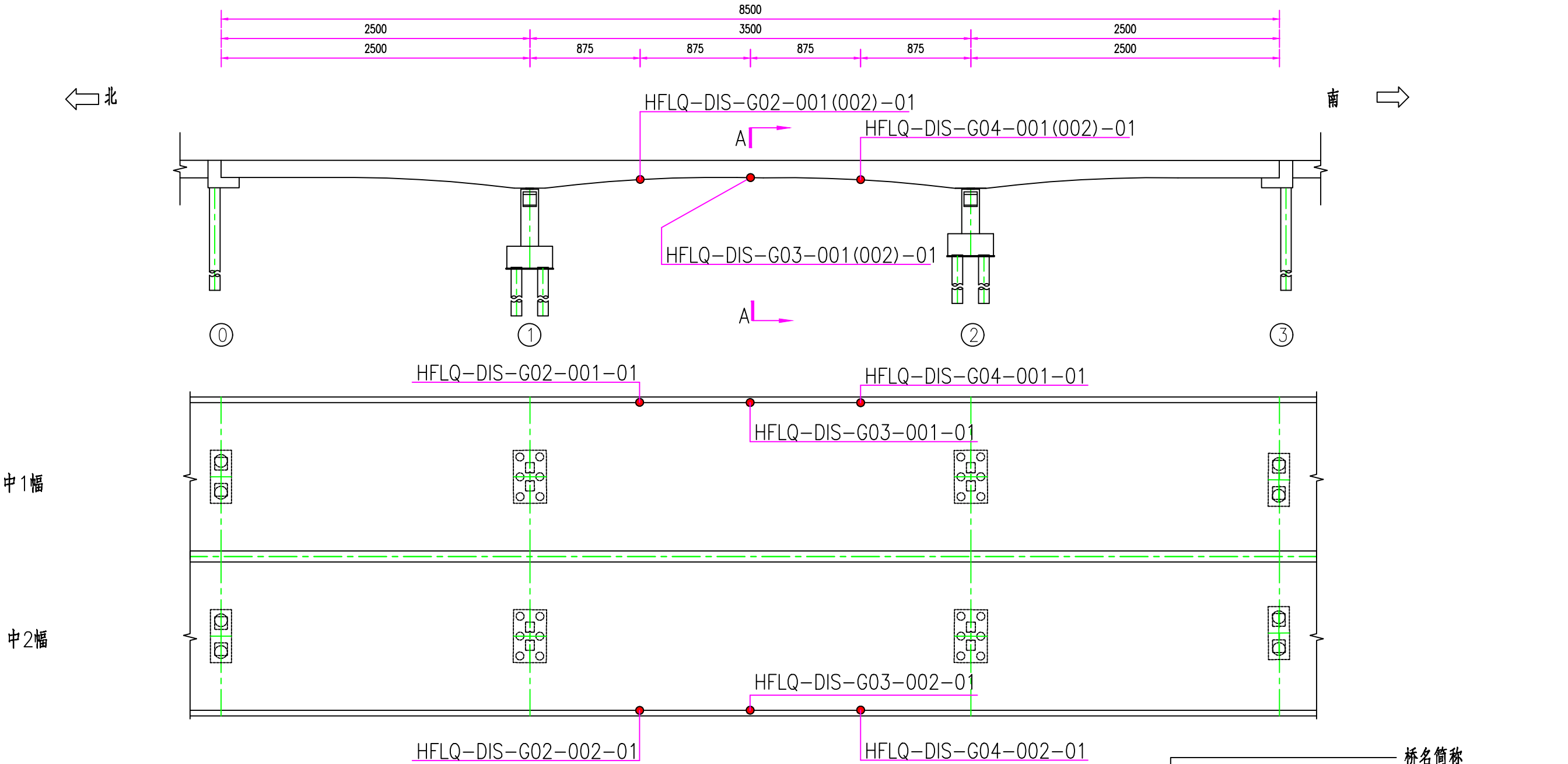
数据采集外站布置图



数据采集外站布置表	
传感器编号	位置描述
DAU-01	中1幅3#桥台东侧

- 注：
- “●”为采集外站位置；
  - 本图尺寸以厘米计。
  - 采集站位置可根据现场实际情况微调。

主梁竖向位移监测测点布置图



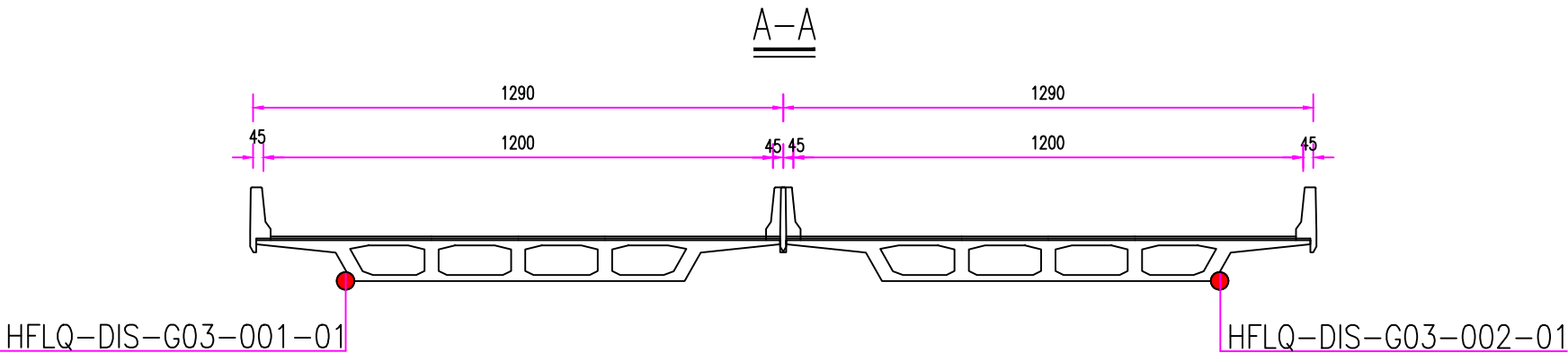
注:

- 1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX
- 2. “●”一测点位置;
- 3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号



主梁竖向位移监测测点布置图



主梁竖向位移监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
HFLQ-DIS-G02-001-01	中1幅2#孔1/4跨梁底
HFLQ-DIS-G02-002-01	中2幅2#孔1/4跨梁底
HFLQ-DIS-G03-001-01	中1幅2#孔跨中梁底
HFLQ-DIS-G03-002-01	中2幅2#孔跨中梁底
HFLQ-DIS-G04-001-01	中1幅2#孔3/4跨梁底
HFLQ-DIS-G04-002-01	中2幅2#孔3/4跨梁底

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

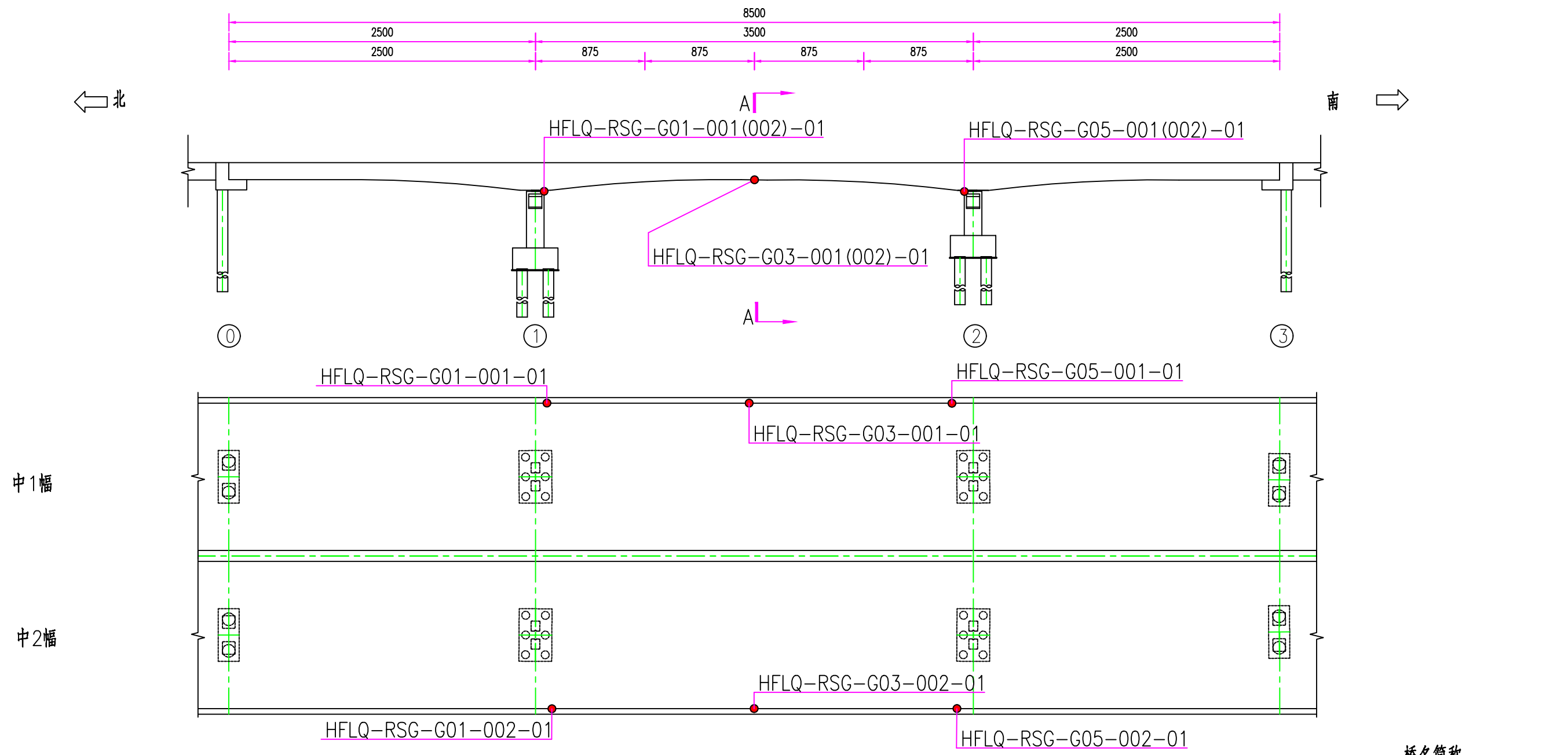
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

结构应变(温度)监测测点布置图



注:

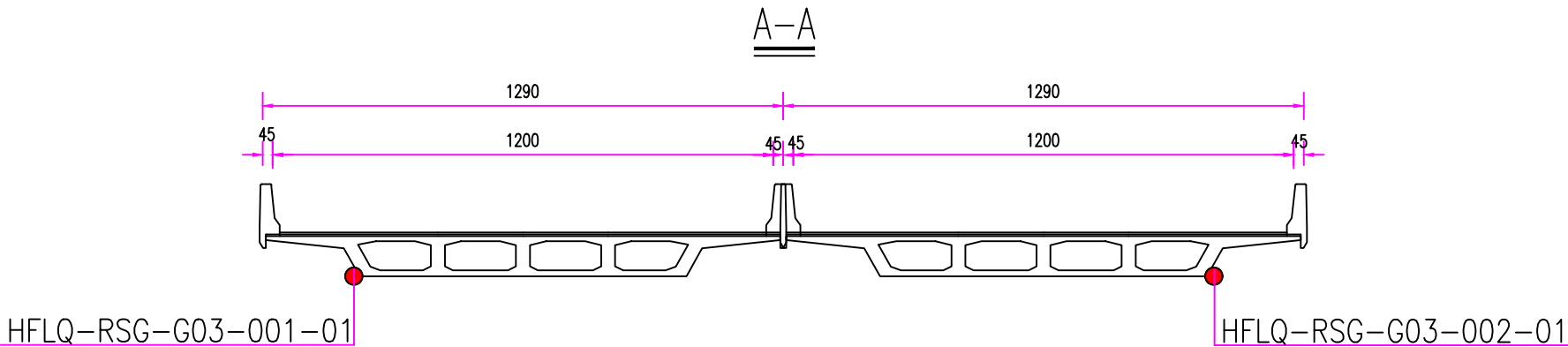
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

结构应变(温度)监测测点布置图



结构应变（温度）监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
HFLQ-RSG-G01-001-01	中1幅1#墩顶梁底
HFLQ-RSG-G01-002-01	中2幅1#墩顶梁底
HFLQ-RSG-G03-001-01	中1幅2#孔跨中梁底
HFLQ-RSG-G03-002-01	中2幅2#孔跨中梁底
HFLQ-RSG-G05-001-01	中1幅2#墩顶梁底
HFLQ-RSG-G05-002-01	中2幅2#墩顶梁底

注：

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

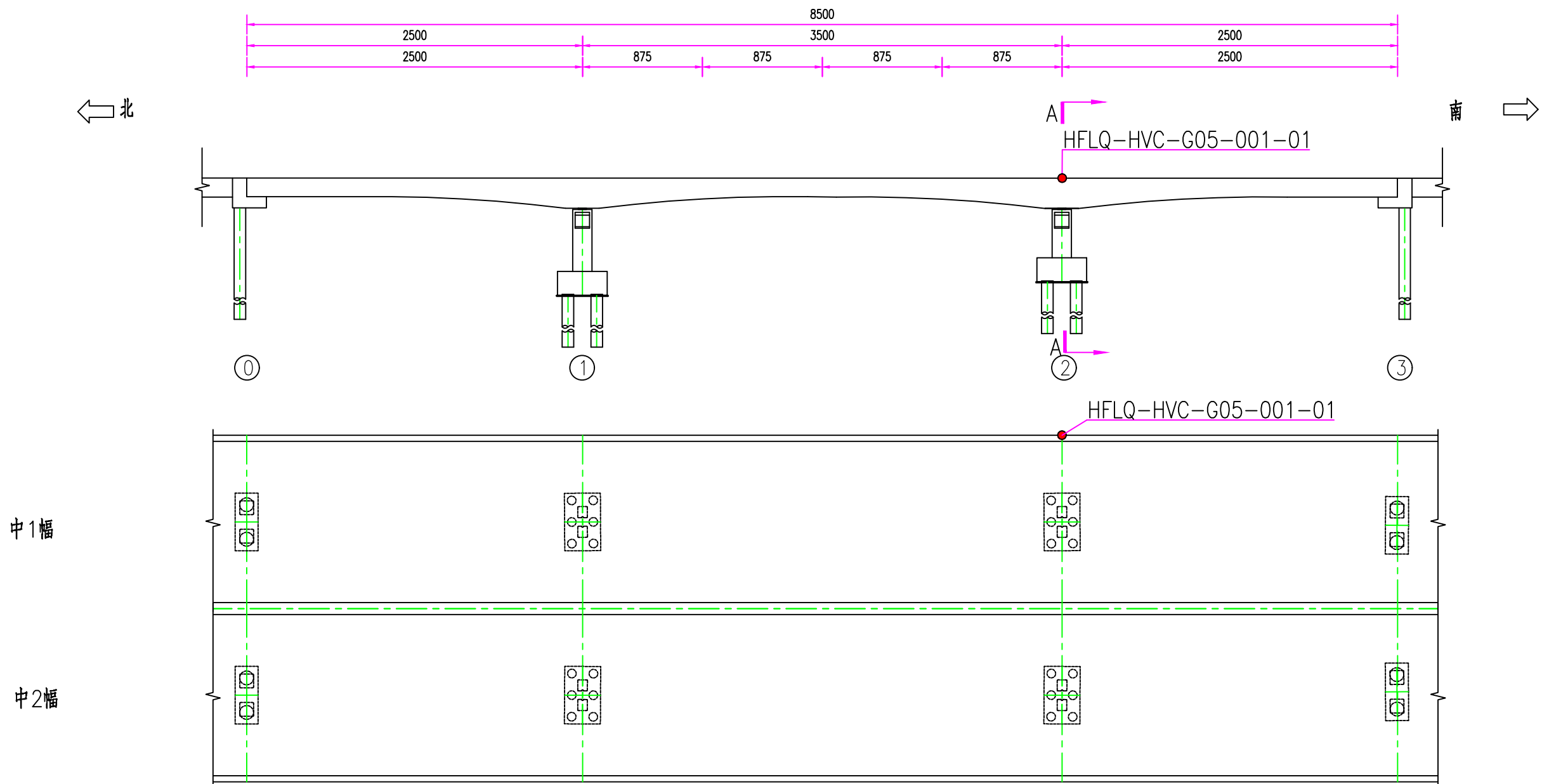
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置；

3. 本图尺寸以厘米计。

视频抓拍测点布置图



注:

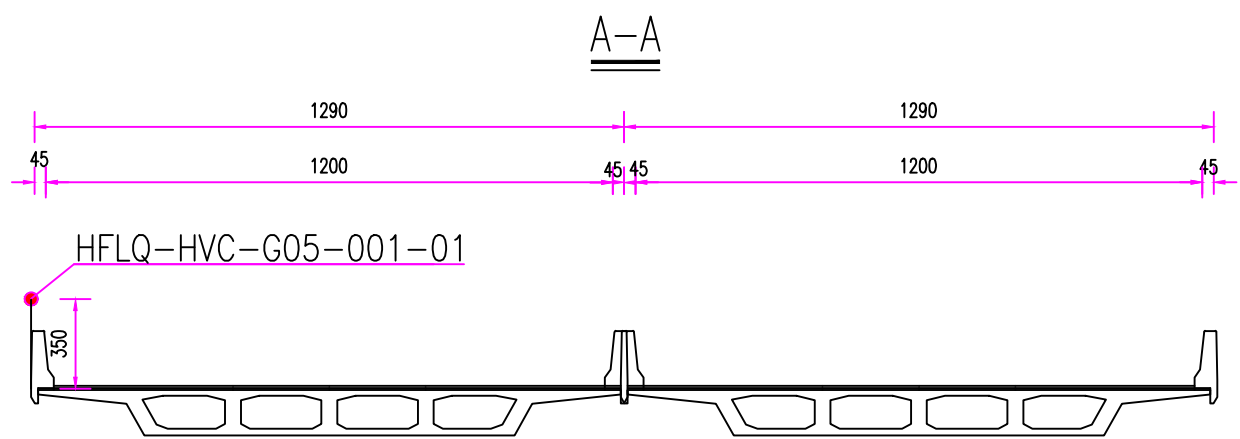
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

视频抓拍测点布置图



视频抓拍测点布置表	
传感器编号	位置描述
HFLQ-HVC-G05-001-01	中1幅2#墩顶桥面东侧

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

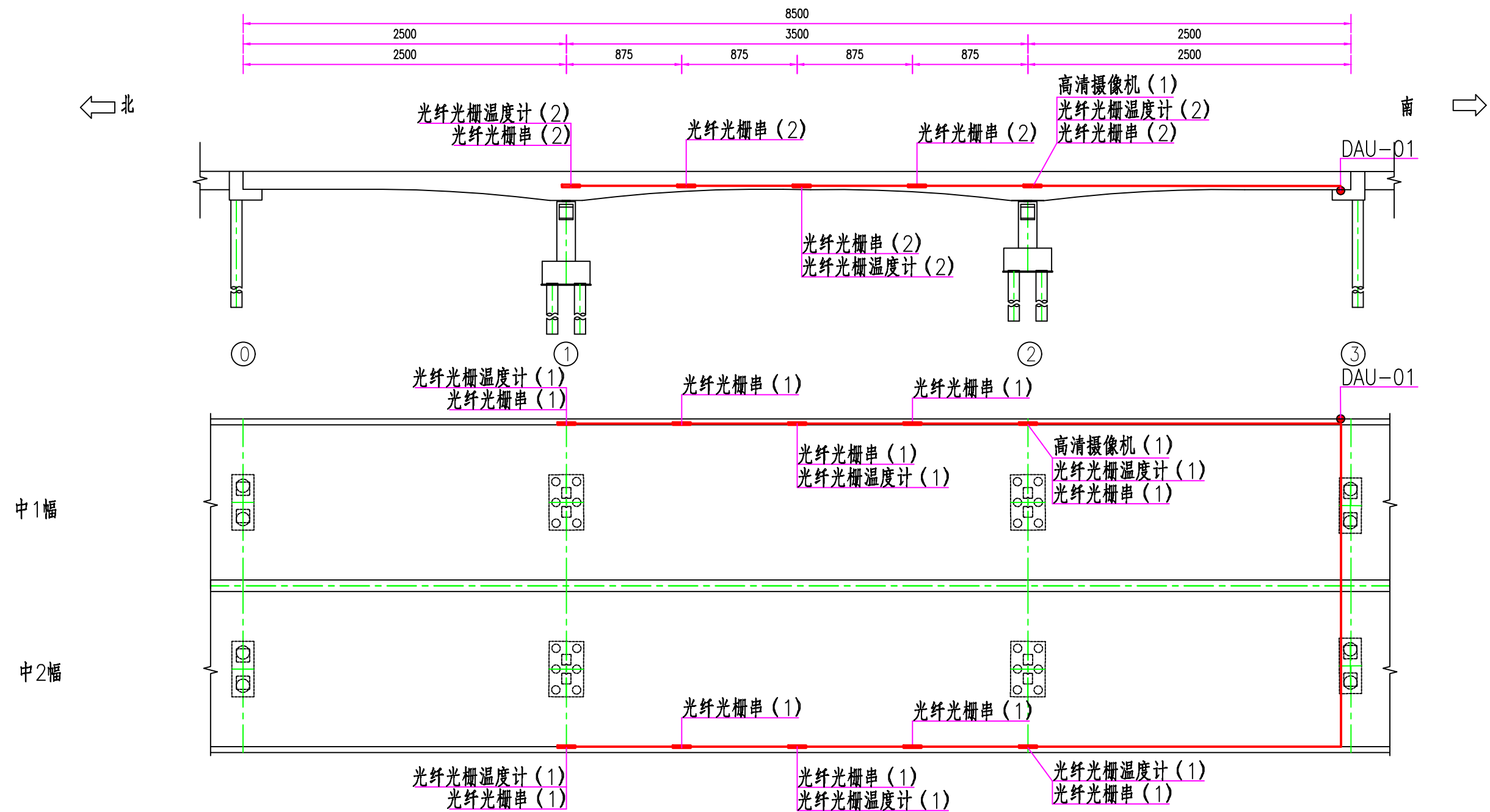
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

## 总体走线图



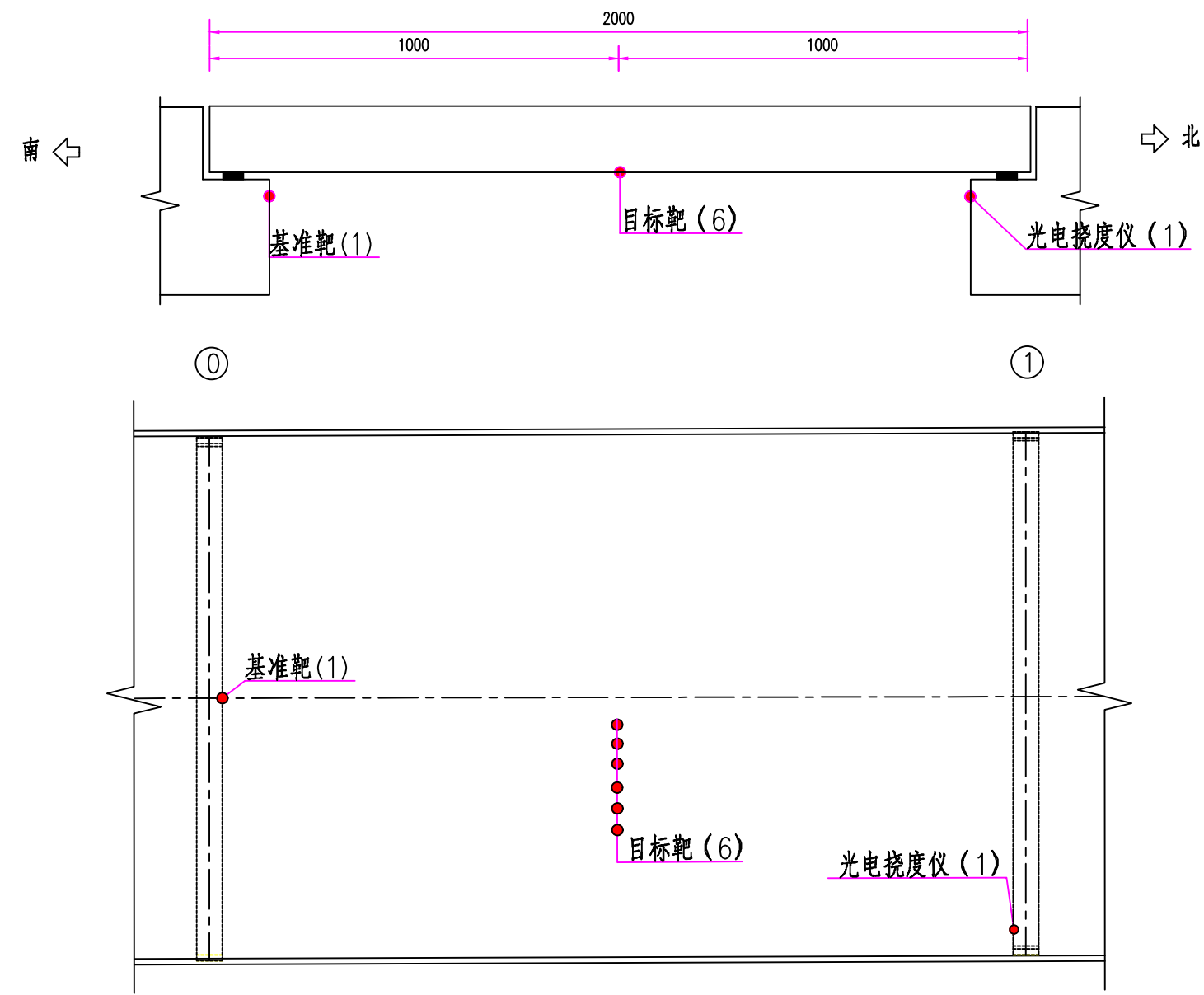
注：

1. “●” 传感器、“—” 走线路径;
2. 本图尺寸以厘米计。



								第 1 页		共 1 页		
日期	<u>传感器对应表</u>											
	外站编号		采集设备		监测指标		传感器编号		位置描述		备注	
	DAU-01		光电挠度仪		主梁竖向位移		WYHQ-DIS-G02-001-01		1#孔跨中10#梁底			
							WYHQ-DIS-G02-001-02		1#孔跨中11#梁底			
							WYHQ-DIS-G02-001-03		1#孔跨中12#梁底			
							WYHQ-DIS-G02-001-04		1#孔跨中13#梁底			
							WYHQ-DIS-G02-001-05		1#孔跨中14#梁底			
							WYHQ-DIS-G02-001-06		1#孔跨中15#梁底			
</												

监测测点总体布置图



注:

桥名简称

监测类别简称

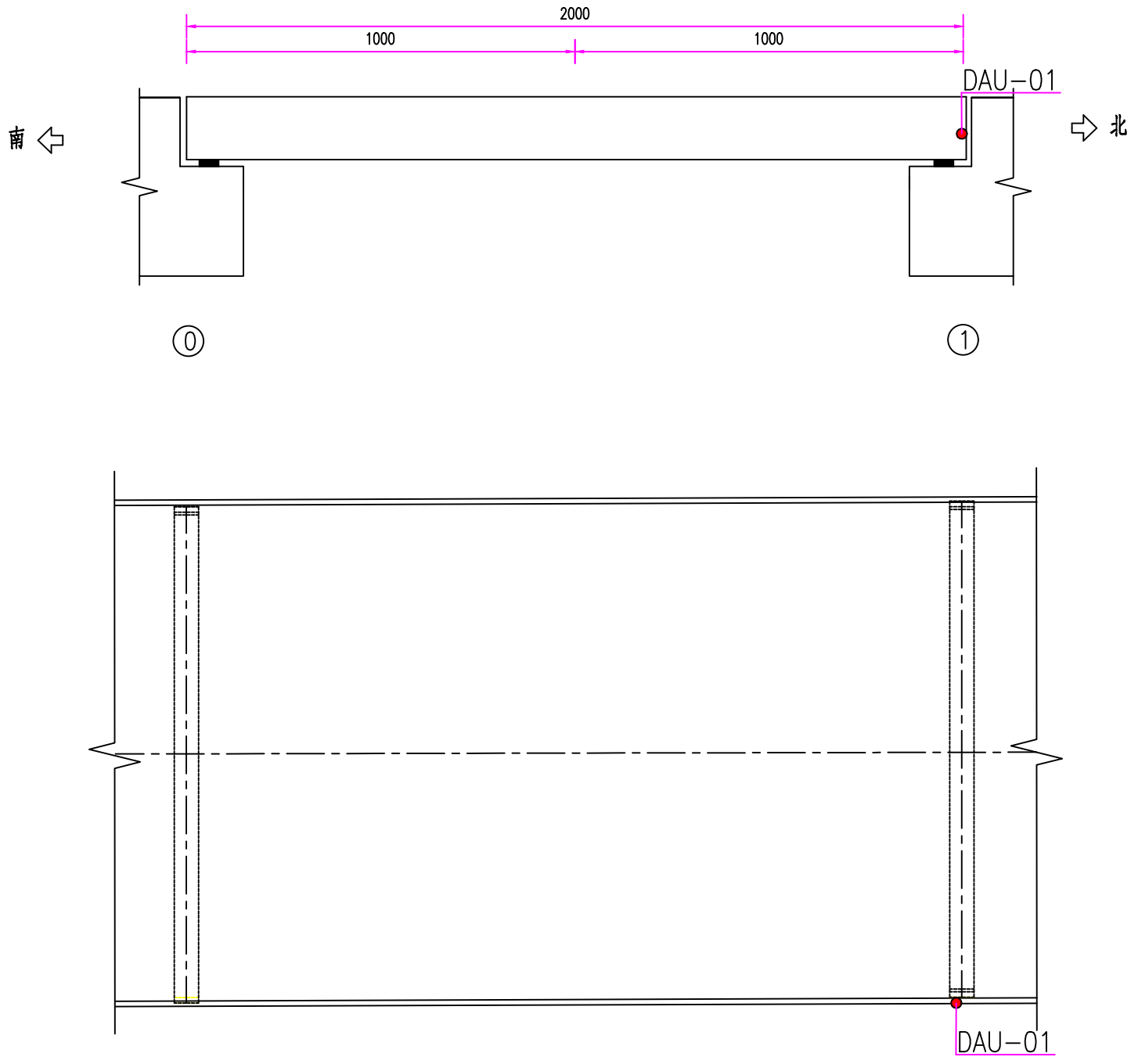
构件类型编码及截面序号

构件序号

测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX  
2. “●” —测点位置;  
3. 本图尺寸以厘米计。

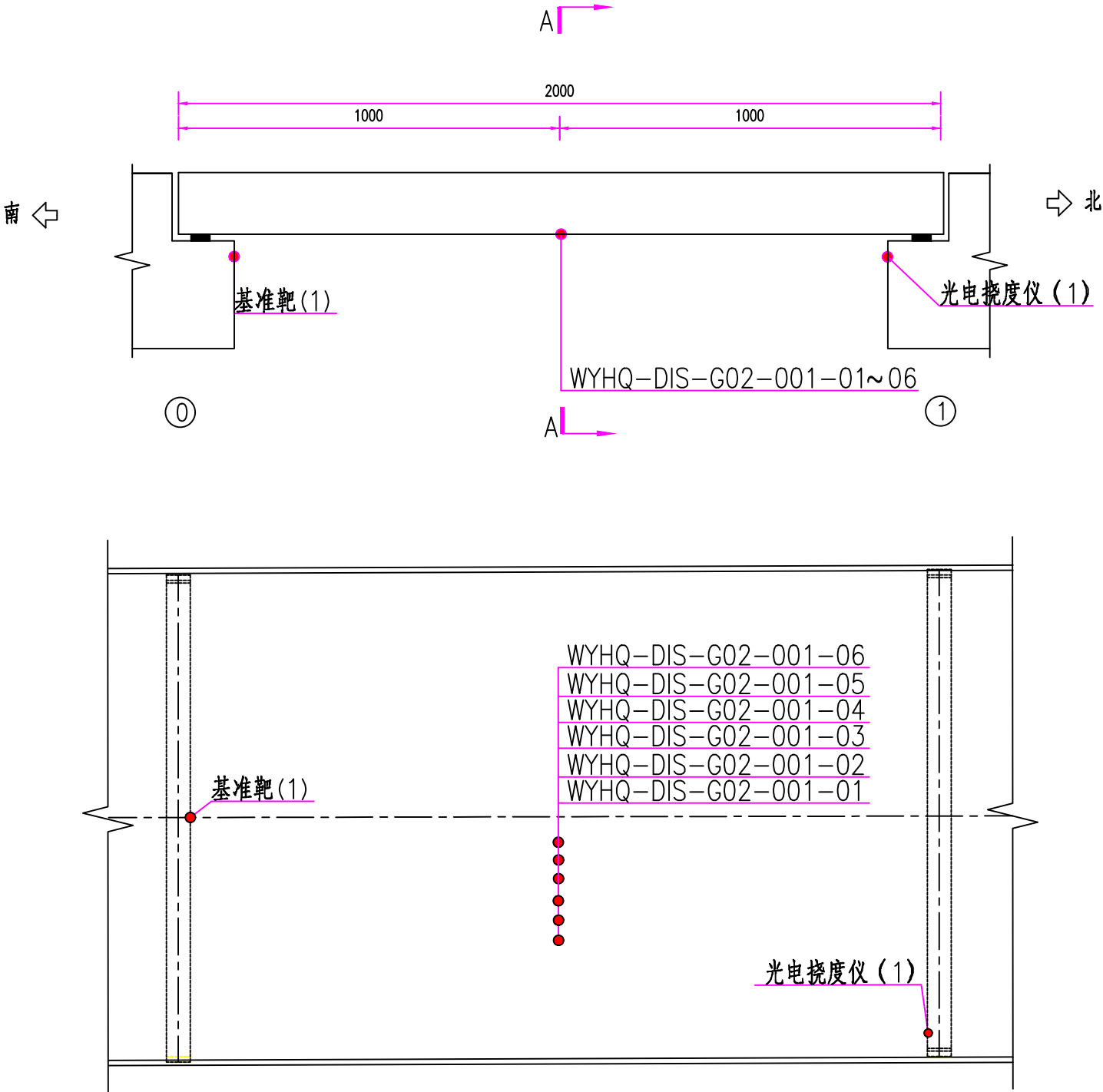
数据采集外站布置图



数据采集外站布置表	
传感器编号	位置描述
DAU-01	1#桥台东侧

- 注：
- 1. “●”为采集外站位置；
  - 2. 本图尺寸以厘米计。
  - 3. 采集站位置可根据现场实际情况微调。

主梁竖向位移监测测点布置图

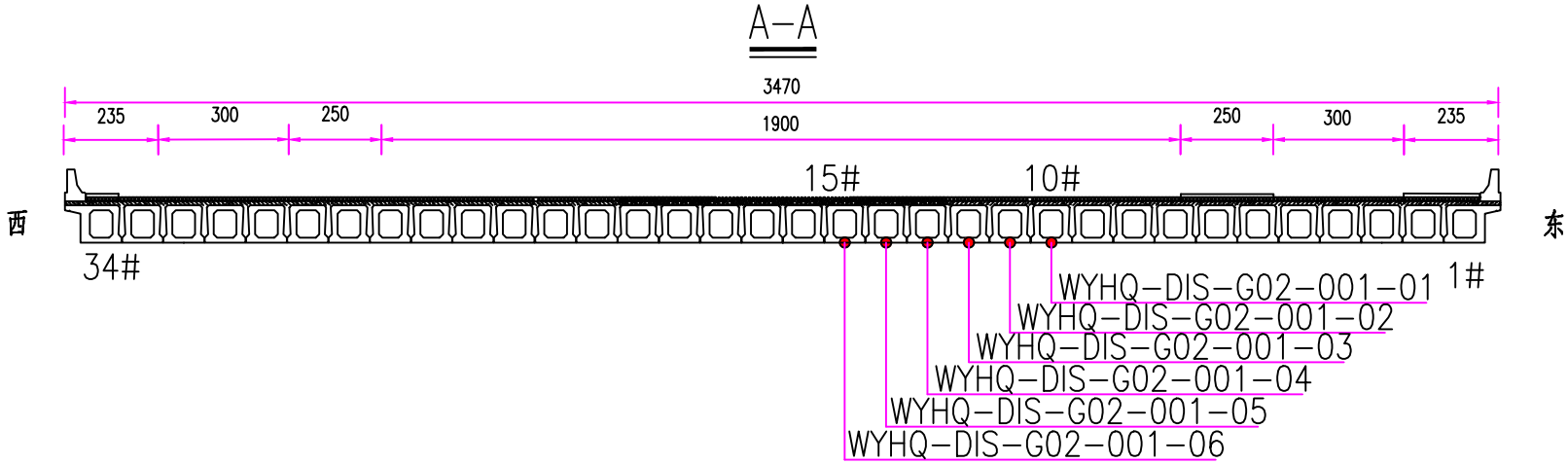


注:

- 1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX
- 2. “●”一测点位置;
- 3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

主梁竖向位移监测测点布置图



主梁竖向位移监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
WYHQ-DIS-G02-001-01	1#孔跨中10#梁底
WYHQ-DIS-G02-001-02	1#孔跨中11#梁底
WYHQ-DIS-G02-001-03	1#孔跨中12#梁底
WYHQ-DIS-G02-001-04	1#孔跨中13#梁底
WYHQ-DIS-G02-001-05	1#孔跨中14#梁底
WYHQ-DIS-G02-001-06	1#孔跨中15#梁底

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

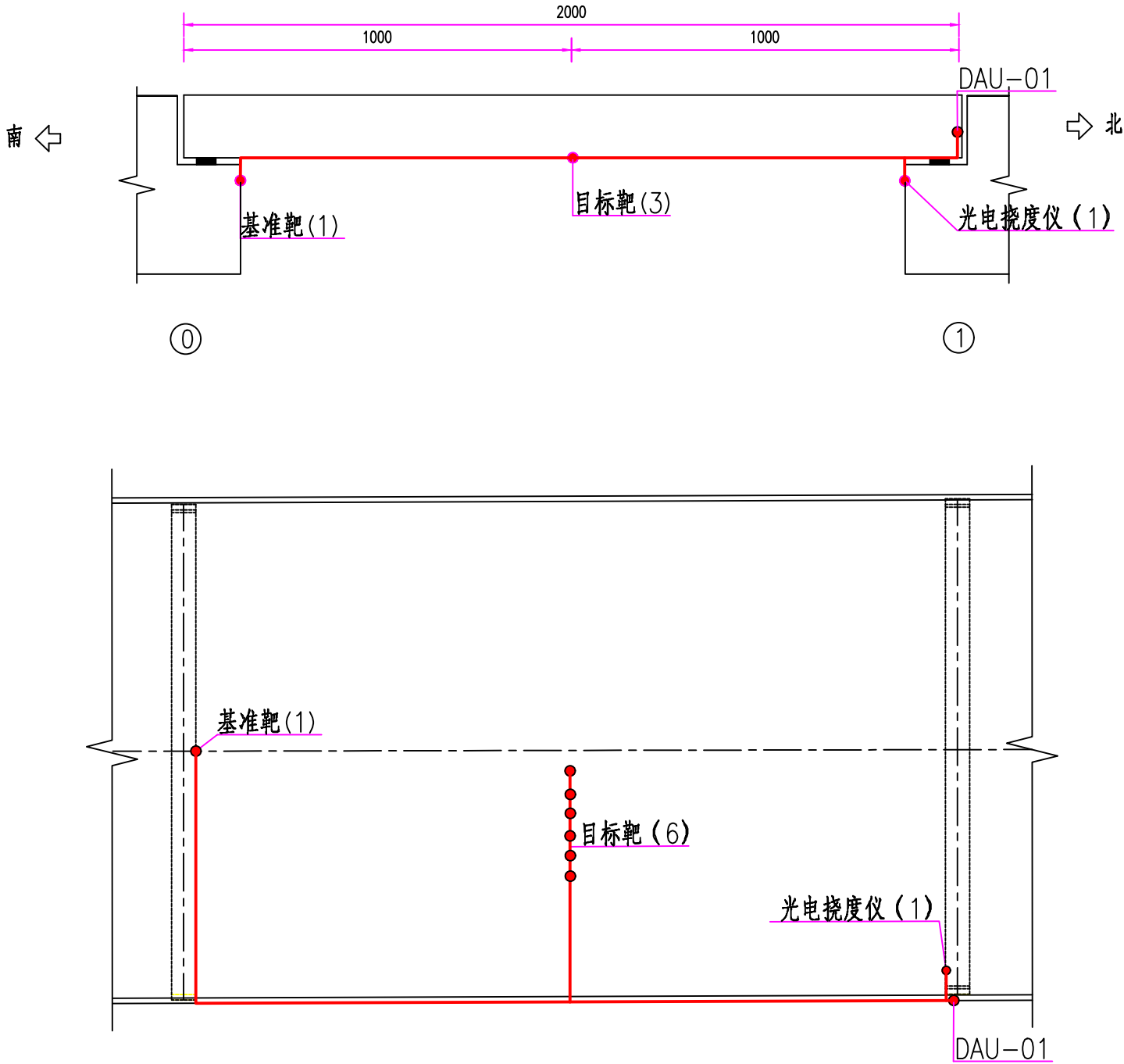
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

总体走线图



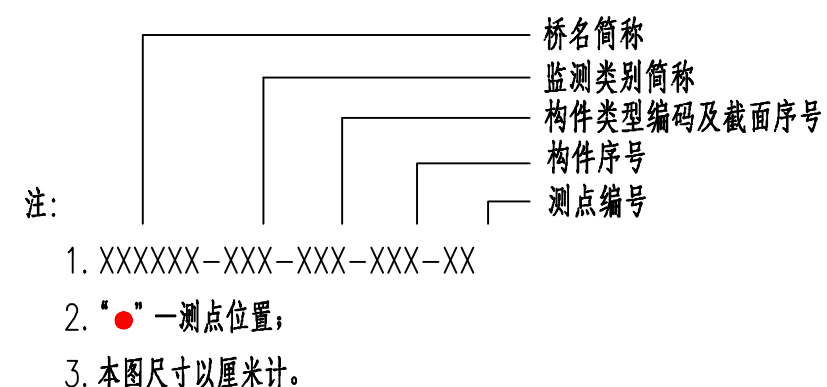
注：

1. “●” 传感器、“—” 走线路径；

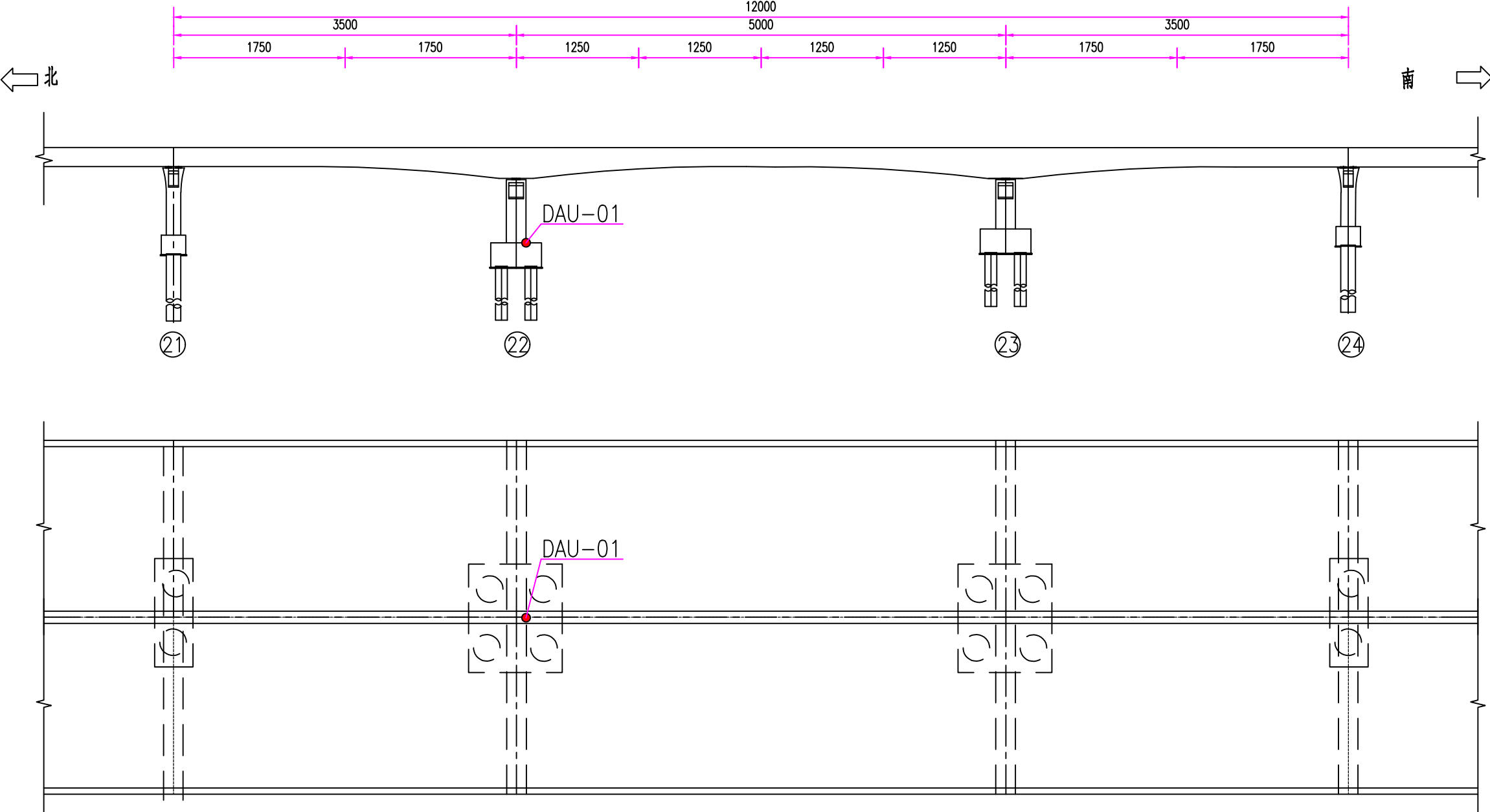
2. 本图尺寸以厘米计。



		第 1 页 共 1 页					
		传感器对应表					
日期							



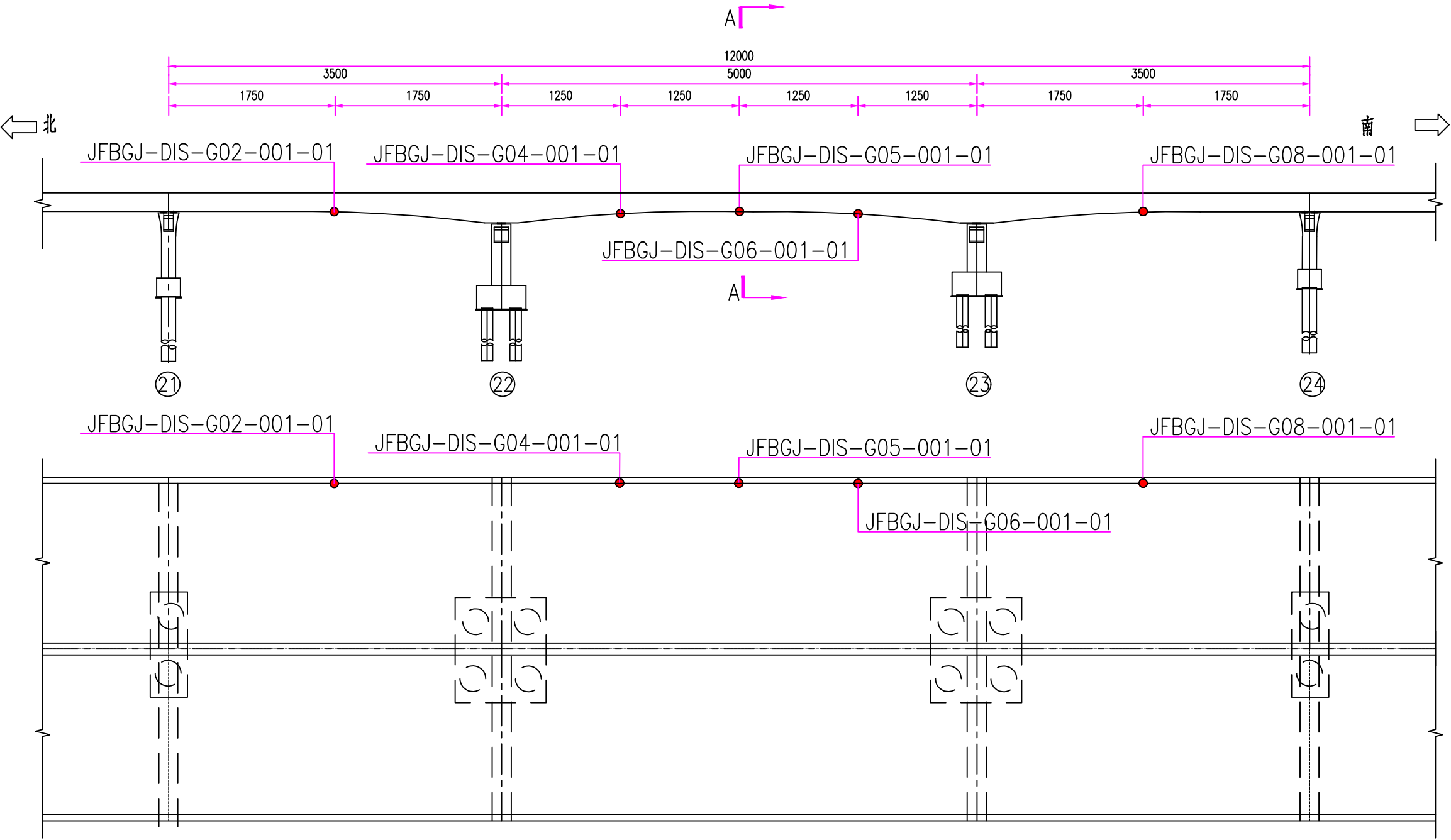
数据采集外站布置图



数据采集外站布置表	
传感器编号	位置描述
DAU-01	22#墩底部

- 注：
- 1. “●” 为采集外站位置；
  - 2. 本图尺寸以厘米计。
  - 3. 采集站位置可根据现场实际情况微调。

主梁竖向位移监测测点布置图



注:

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

陕西远通建设规划设计有限公司

市管12座桥梁轻量化监测设备安装项目

解放北路高架桥  
主梁竖向位移监测测点布置图

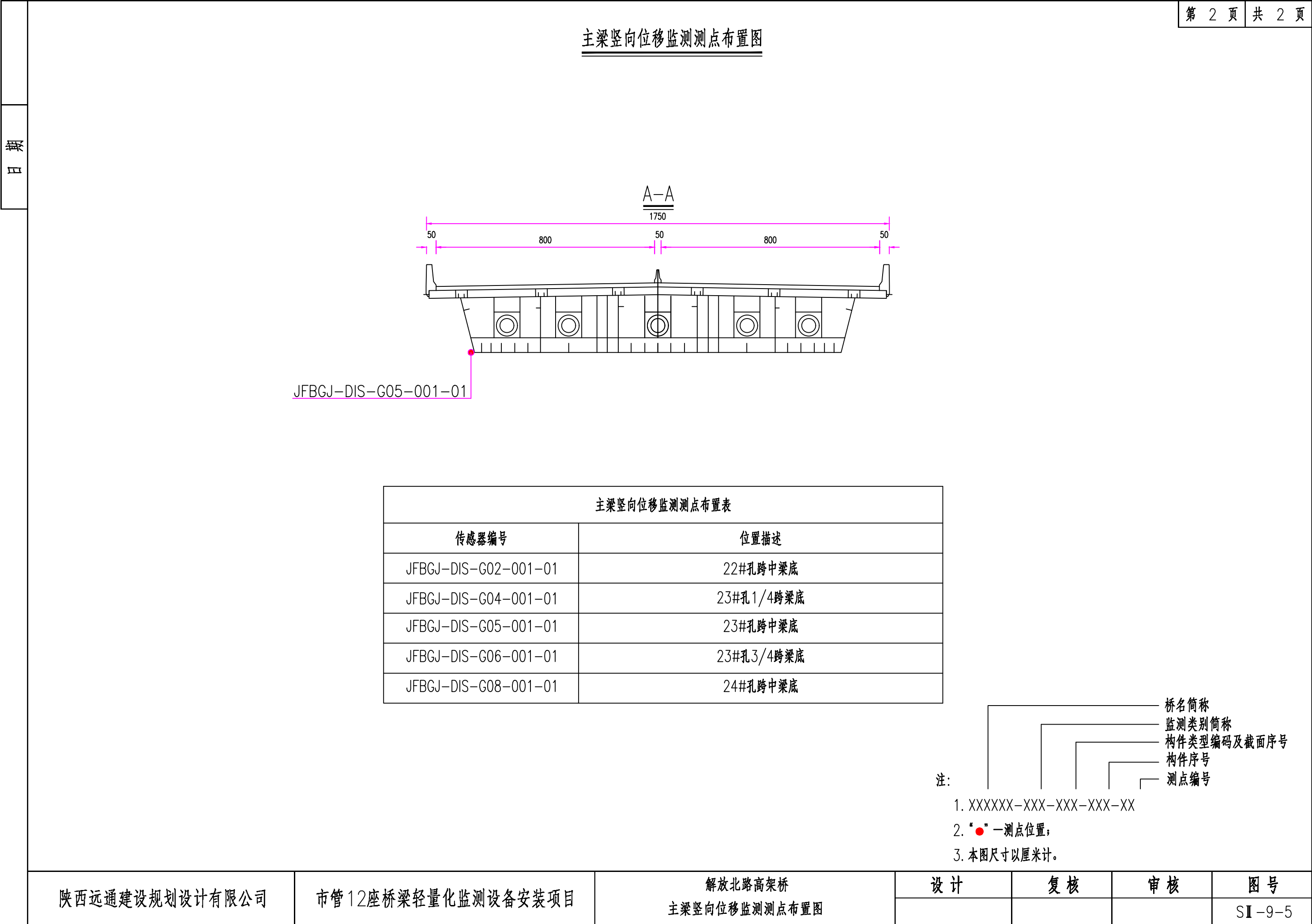
设计

复核

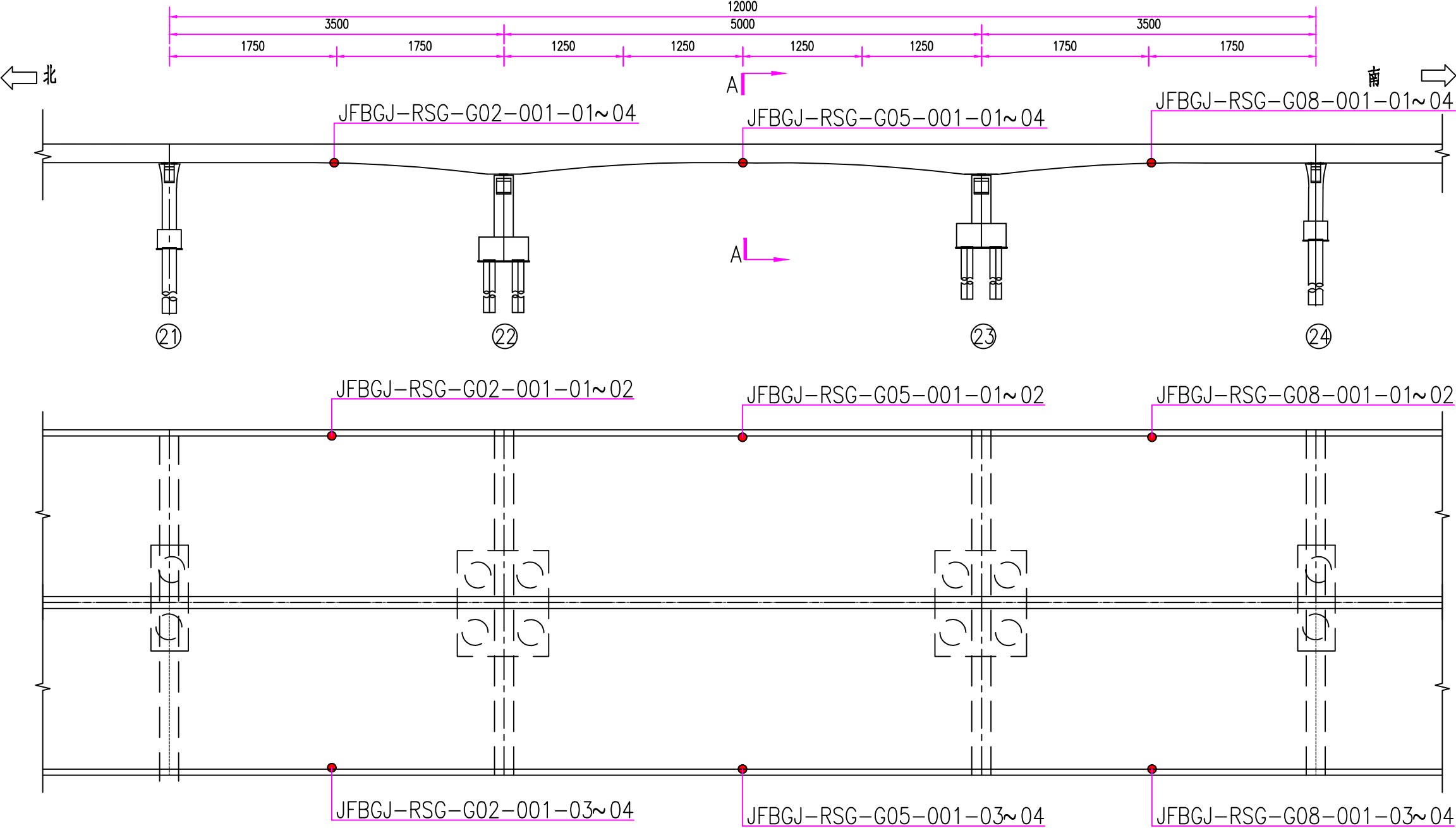
审核

图号

SII-9-4



结构应变(温度)监测测点布置图



注:

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX  
2. “●”一测点位置;  
3. 本图尺寸以厘米计。

日期

陕西远通建设规划设计有限公司

市管12座桥梁轻量化监测设备安装项目

解放北路高架桥  
结构应变(温度)监测测点布置图

设计

复核

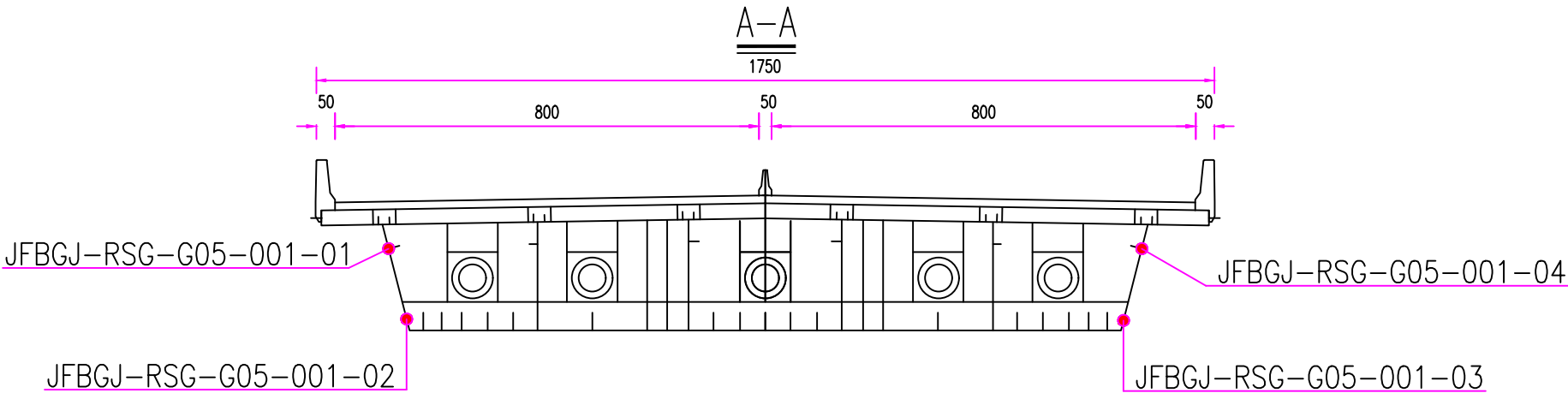
审核

图号

SII-9-6



结构应变(温度)监测测点布置图



结构应变(温度)监测测点布置表			
传感器编号	位置描述	传感器编号	位置描述
JFBGJ-RSG-G02-001-01	22#孔跨中东侧腹板顶部	JFBGJ-RSG-G05-001-03	23#孔跨中西侧腹板底部
JFBGJ-RSG-G02-001-02	22#孔跨中东侧腹板底部	JFBGJ-RSG-G05-001-04	23#孔跨中西侧腹板顶部
JFBGJ-RSG-G02-001-03	22#孔跨中西侧腹板底部	JFBGJ-RSG-G08-001-01	24#孔跨中东侧腹板顶部
JFBGJ-RSG-G02-001-04	22#孔跨中西侧腹板顶部	JFBGJ-RSG-G08-001-02	24#孔跨中东侧腹板底部
JFBGJ-RSG-G05-001-01	23#孔跨中东侧腹板顶部	JFBGJ-RSG-G08-001-03	24#孔跨中西侧腹板底部
JFBGJ-RSG-G05-001-02	23#孔跨中东侧腹板底部	JFBGJ-RSG-G08-001-04	24#孔跨中西侧腹板顶部

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

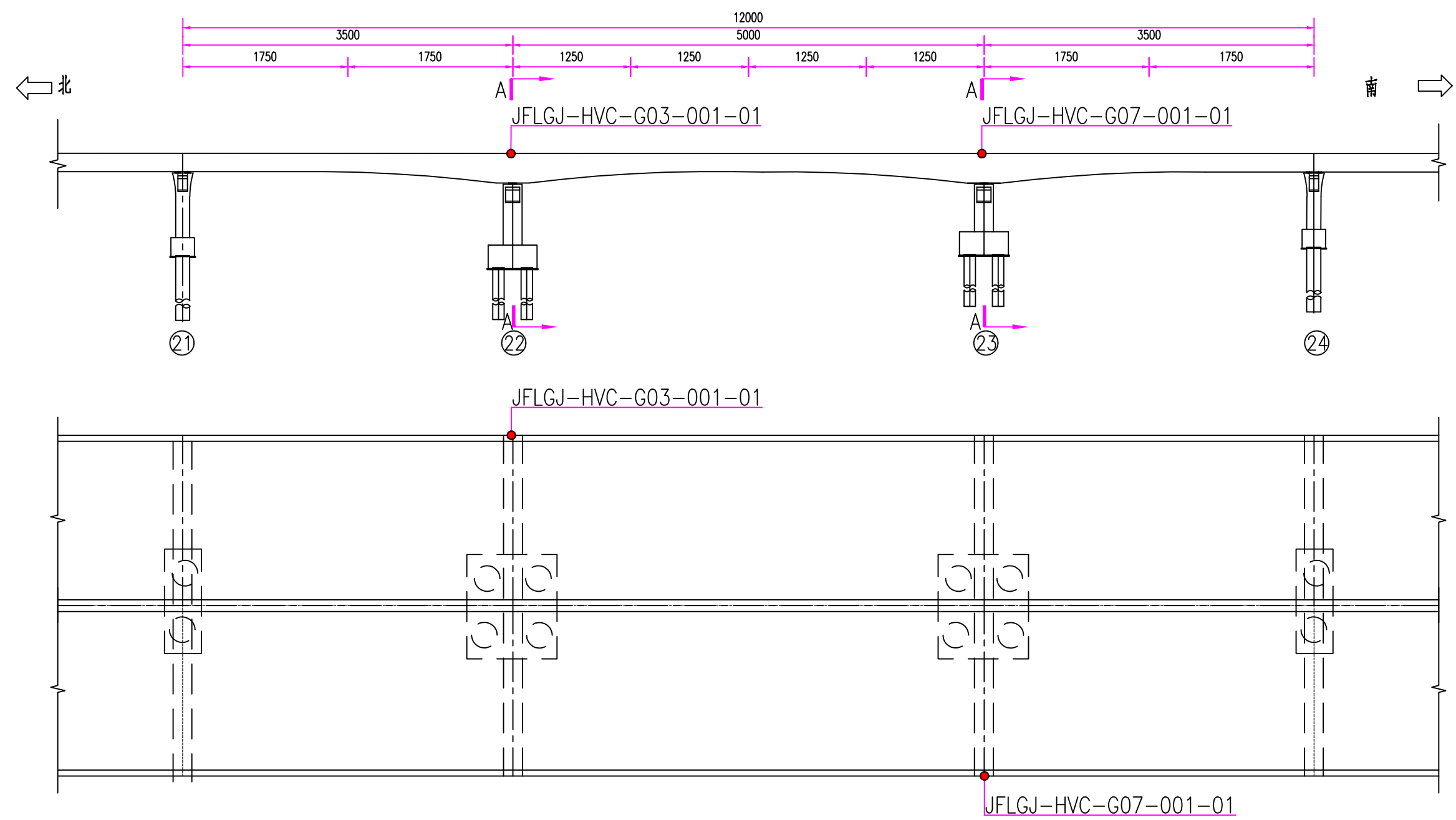
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

视频抓拍测点布置图

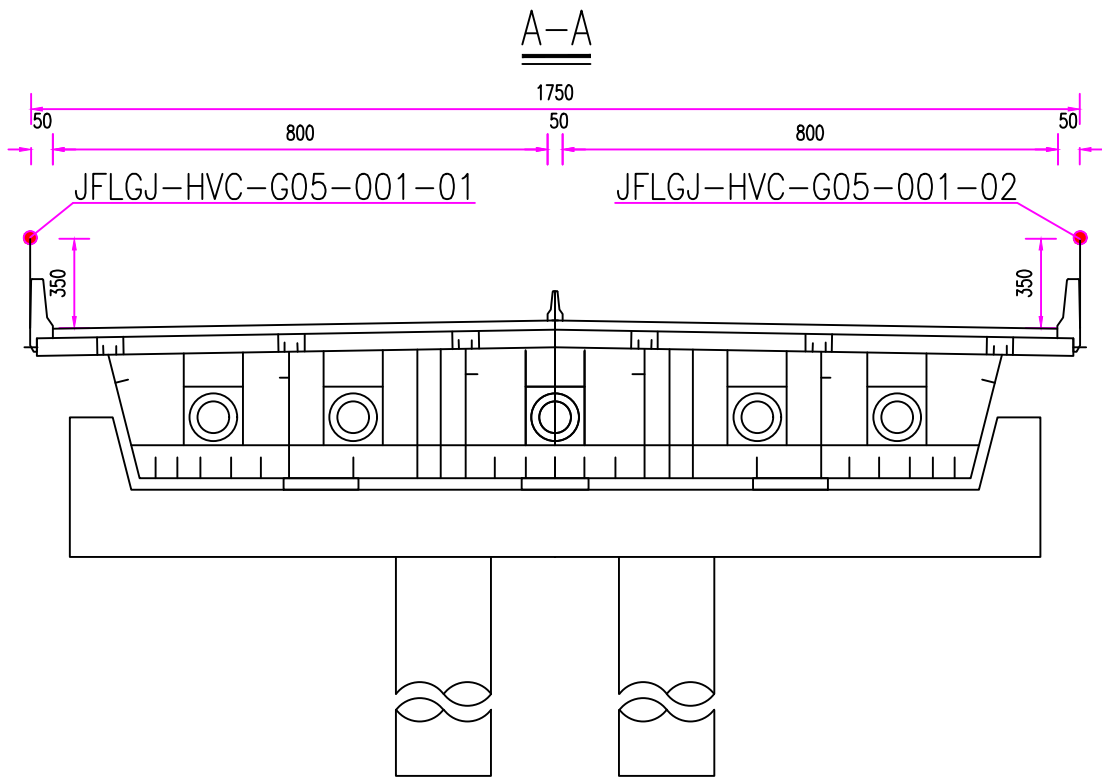


注:

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX  
2. “●” —测点位置;  
3. 本图尺寸以厘米计。

视频抓拍测点布置图



视频抓拍测点布置表

传感器编号	位置描述
JFLGJ-HVC-G03-001-01	22#墩顶东侧桥面
JFLGJ-HVC-G07-001-01	23#墩顶西侧桥面

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

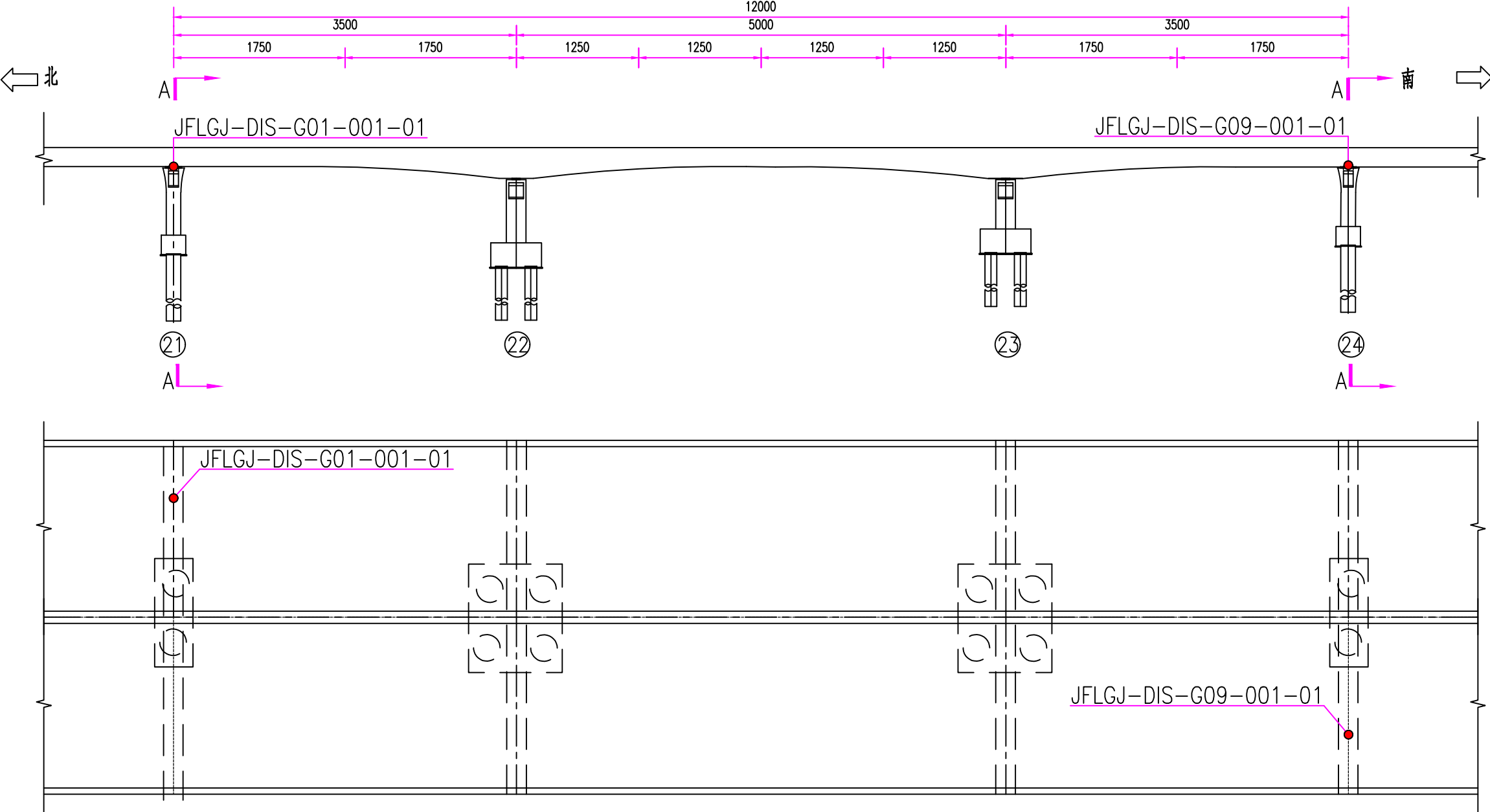
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

支座位移监测测点布置图



注:

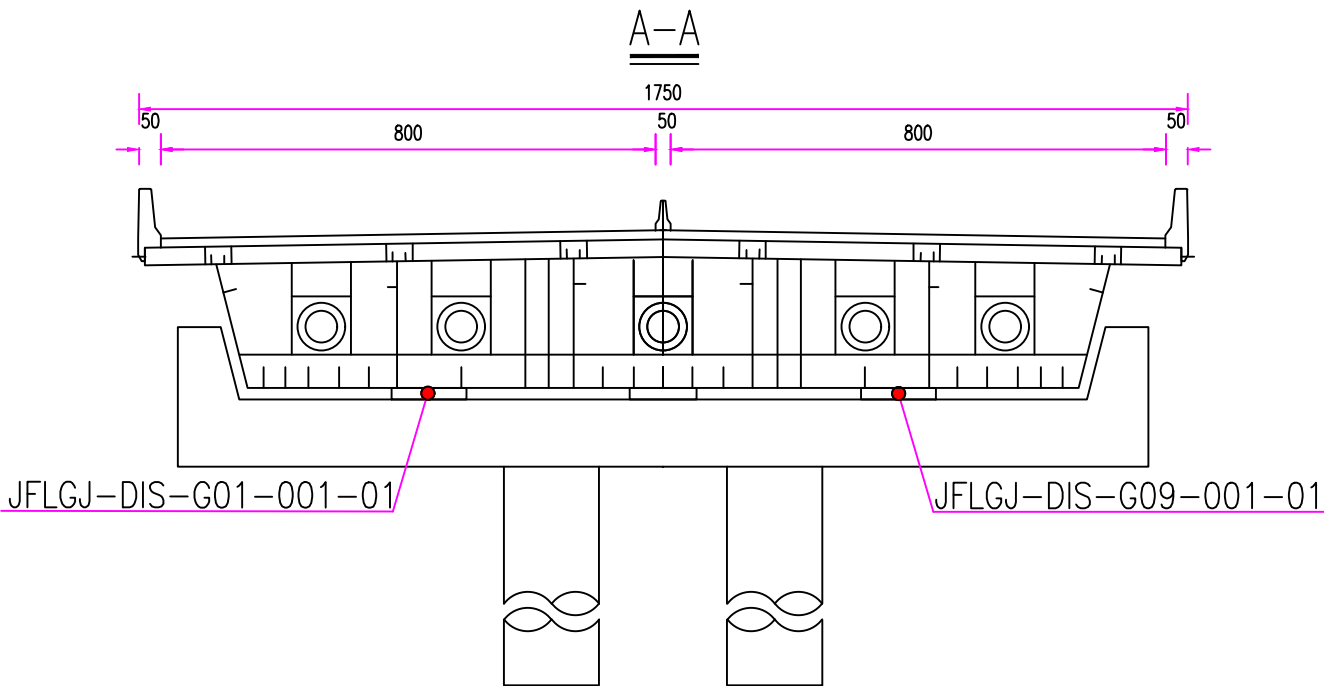
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

支座位移监测测点布置图



支座位移监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
JFLGJ-DIS-G01-001-01	21#墩顶东侧支座
JFLGJ-DIS-G09-001-01	23#墩顶西侧支座

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

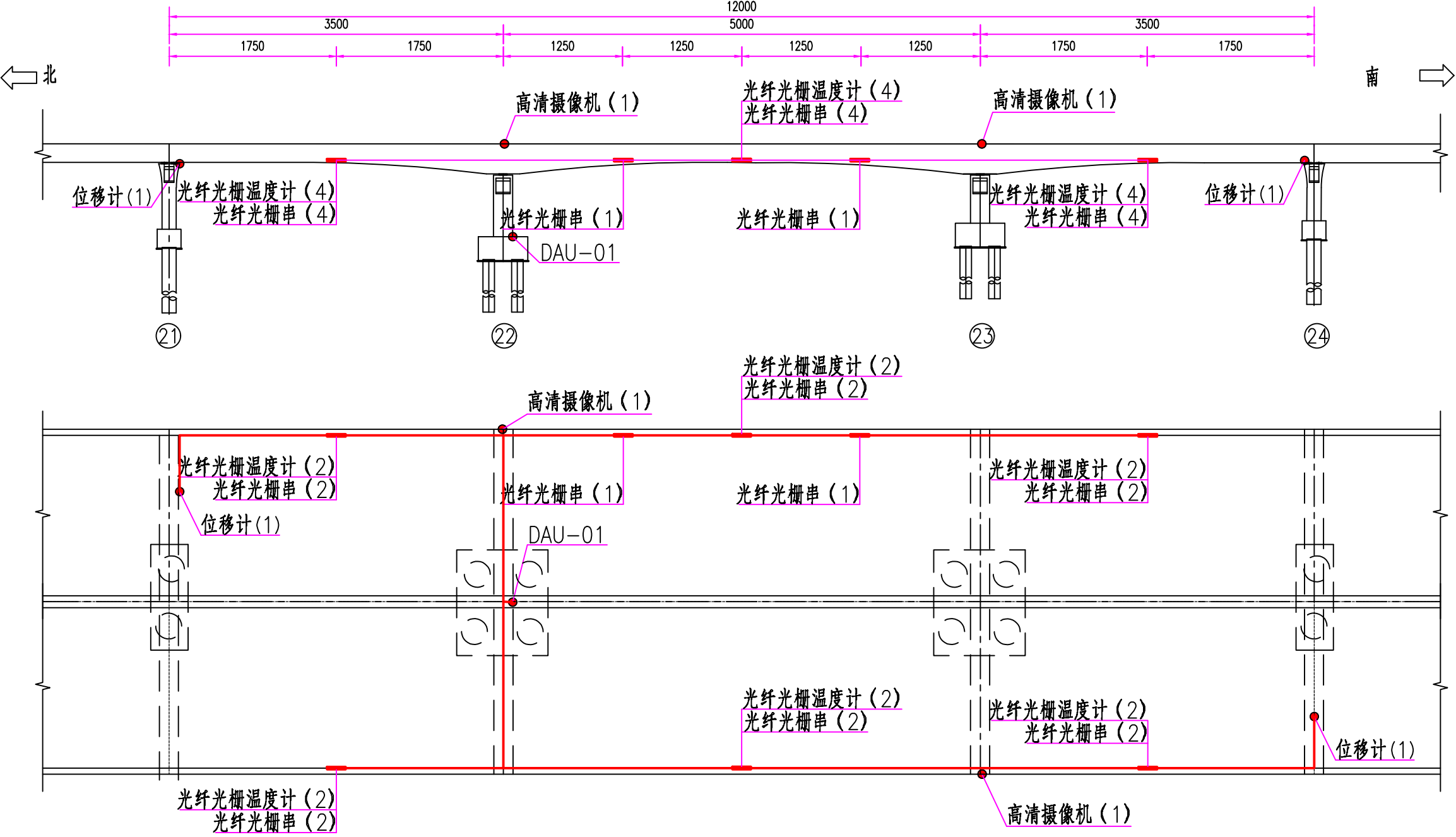
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置；

3. 本图尺寸以厘米计。

总体走线图



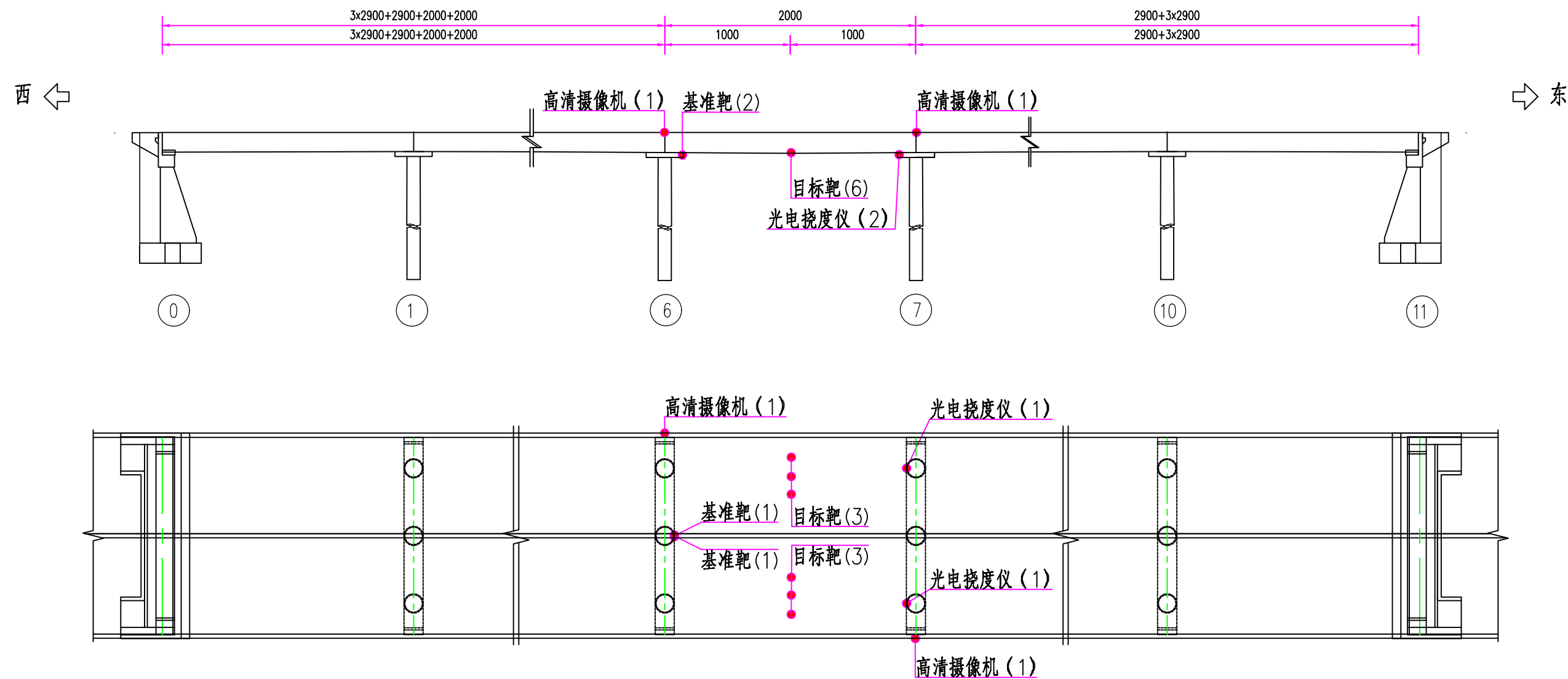
注：  
1. “●” 传感器、“—” 走线路径；  
2. 本图尺寸以厘米计。

日期



								第 1 页		共 1 页	
日期	<u>传感器对应表</u>										
	外站编号		采集设备	监测指标	传感器编号		位置描述		备注		
	DAU-01		光电挠度仪	主梁竖向位移	KSHLQ-DIS-G02-001-01		7#孔跨中1#箱梁底部				
					KSHLQ-DIS-G02-001-02		7#孔跨中2#箱梁底部				
					KSHLQ-DIS-G02-001-03		7#孔跨中3#箱梁底部				
					KSHLQ-DIS-G02-001-04		7#孔跨中6#箱梁底部				
					KSHLQ-DIS-G02-001-05		7#孔跨中7#箱梁底部				
					KSHLQ-DIS-G02-001-06		7#孔跨中8#箱梁底部				
			高清摄像机	视频抓拍	KSHLQ-HVC-G01-001-01		6#墩顶北侧桥面				
KSHLQ-HVC-G03-001-01					7#墩顶南侧桥面						
陕西远通建设规划设计有限公司		市管12座桥梁轻量化监测设备安装项目		金山东路跨三环路桥 传感器对应表		设计	复核	审核	图号		
									SI-10-1		

监测测点总体布置图



注:

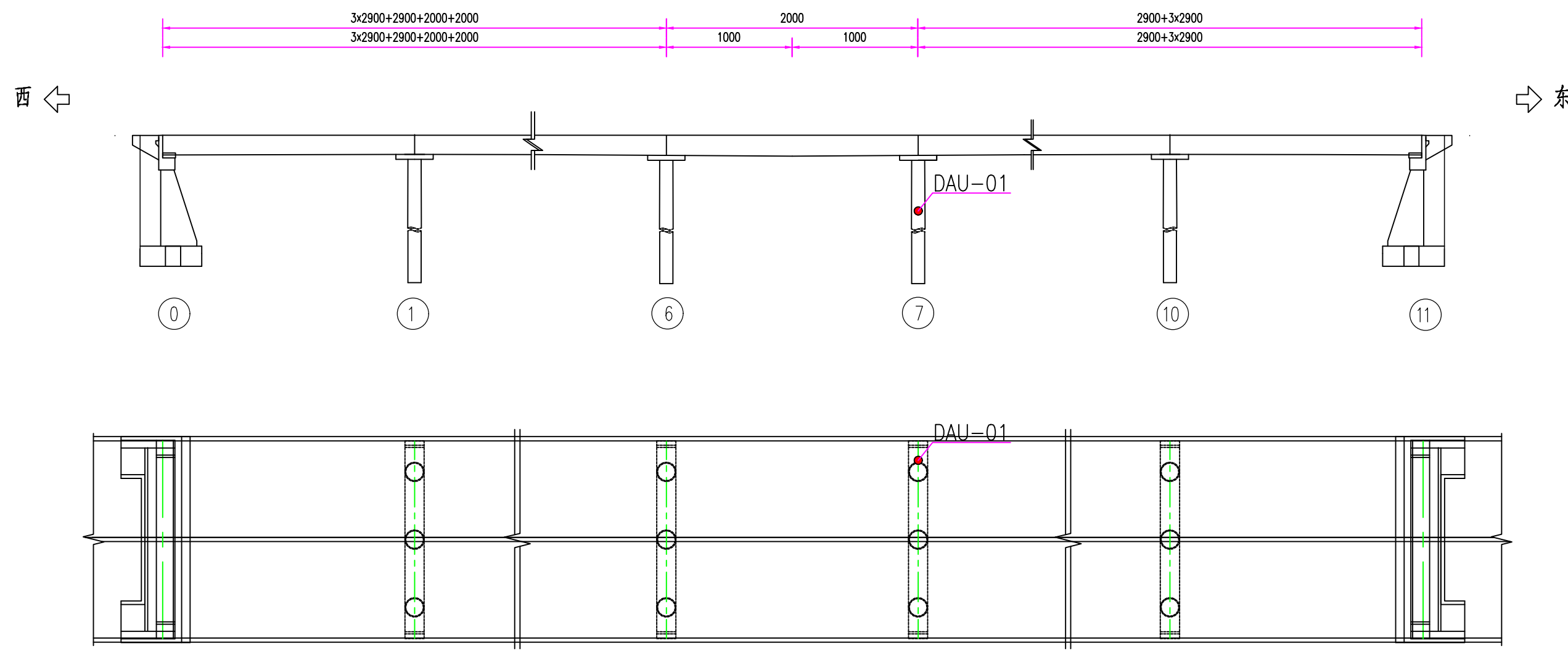
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

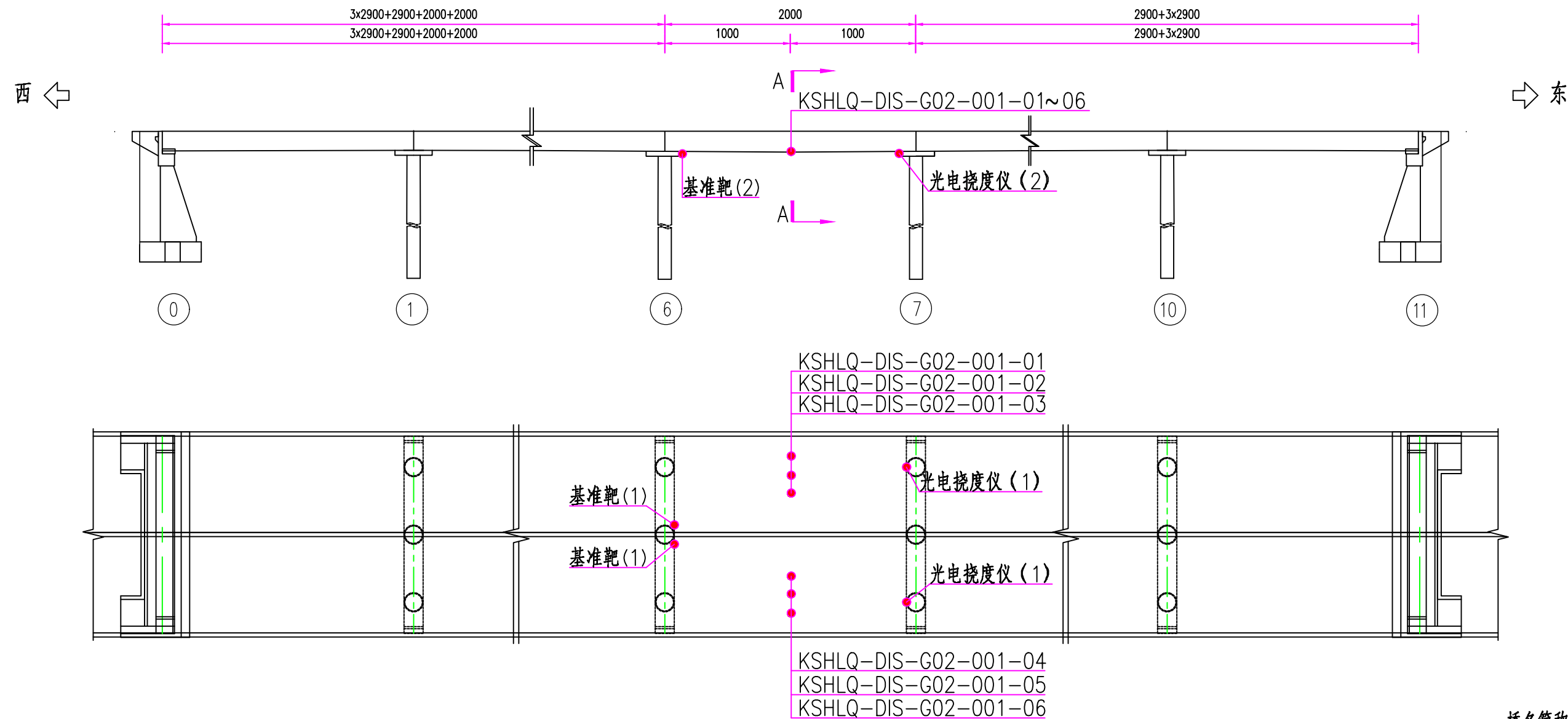
数据采集外站布置图



数据采集外站布置表	
传感器编号	位置描述
DAU-01	7#墩北侧桥下

- 注：
- “●”为采集外站位置；
  - 本图尺寸以厘米计。
  - 采集站位置可根据现场实际情况微调。

主梁竖向位移监测测点布置图

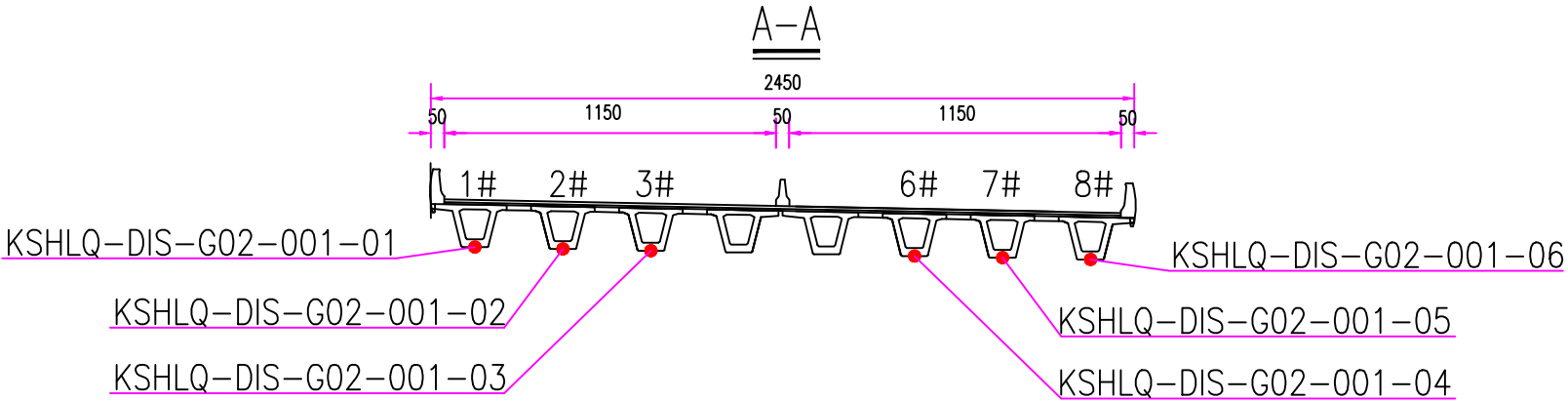


注:

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX  
2. “●”一测点位置;  
3. 本图尺寸以厘米计。

主梁竖向位移监测测点布置图



主梁竖向位移监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
KSHLQ-DIS-G02-001-01	7#孔跨中1#箱梁底部
KSHLQ-DIS-G02-001-02	7#孔跨中2#箱梁底部
KSHLQ-DIS-G02-001-03	7#孔跨中3#箱梁底部
KSHLQ-DIS-G02-001-04	7#孔跨中6#箱梁底部
KSHLQ-DIS-G02-001-05	7#孔跨中7#箱梁底部
KSHLQ-DIS-G02-001-06	7#孔跨中8#箱梁底部

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

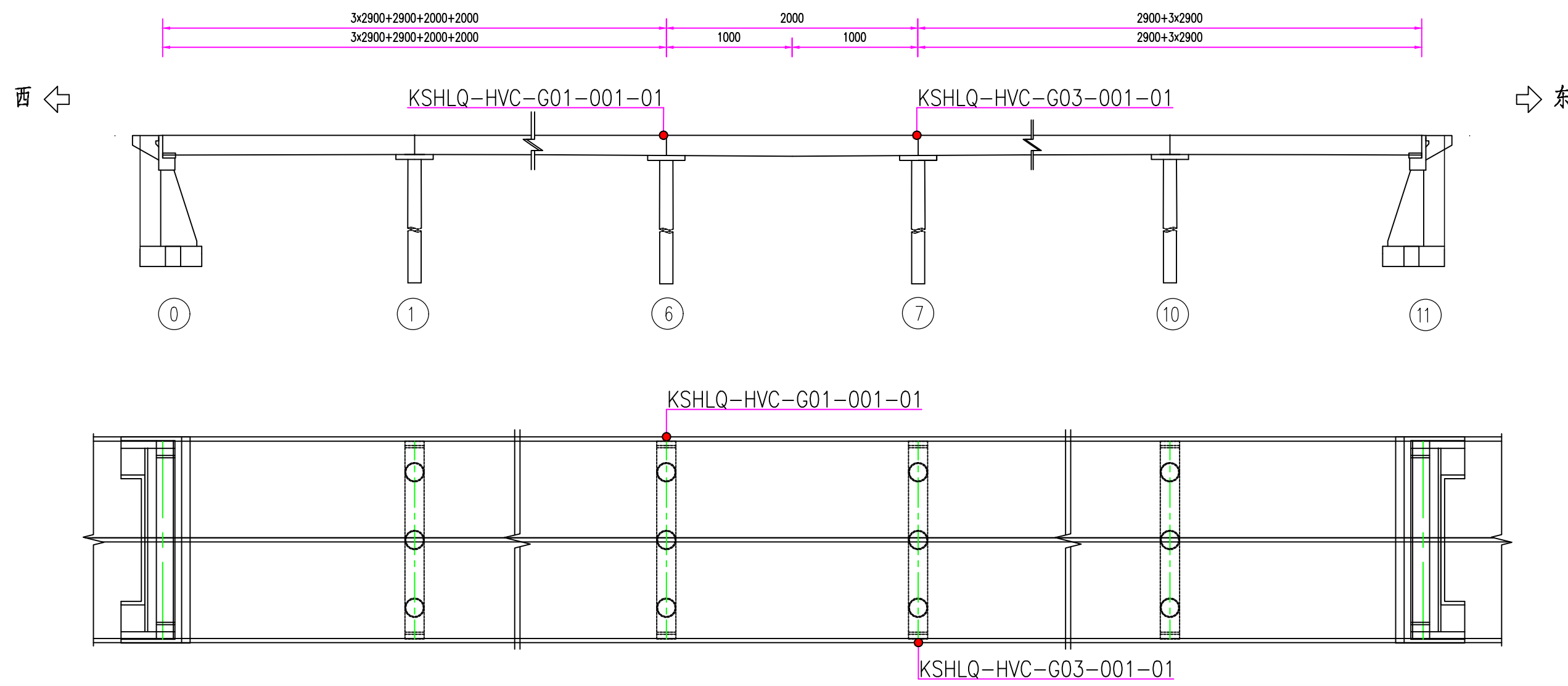
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置；

3. 本图尺寸以厘米计。

视频抓拍测点布置图



注:

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

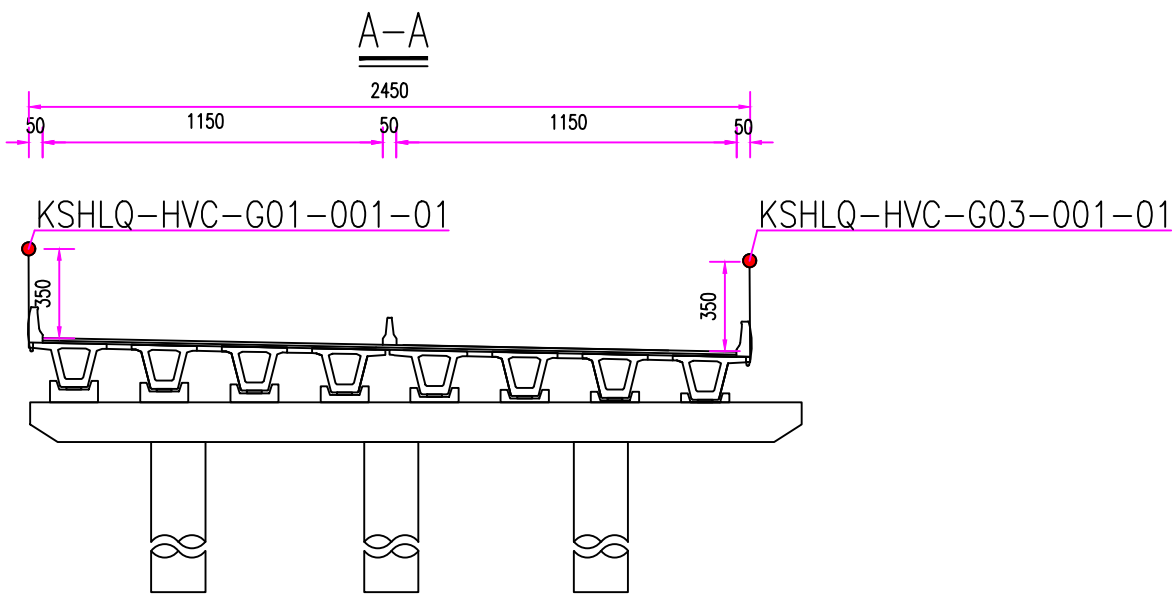
3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

陕西远通建设规划设计有限公司	市管12座桥梁轻量化监测设备安装项目	金山东路跨三环路桥 视频抓拍测点布置图	设计	复核	审核	图号
						SII-10-6



视频抓拍测点布置图



视频抓拍测点布置表	
传感器编号	位置描述
KSHLQ-HVC-G01-001-01	6#墩顶北侧桥面
KSHLQ-HVC-G03-001-01	7#墩顶南侧桥面

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

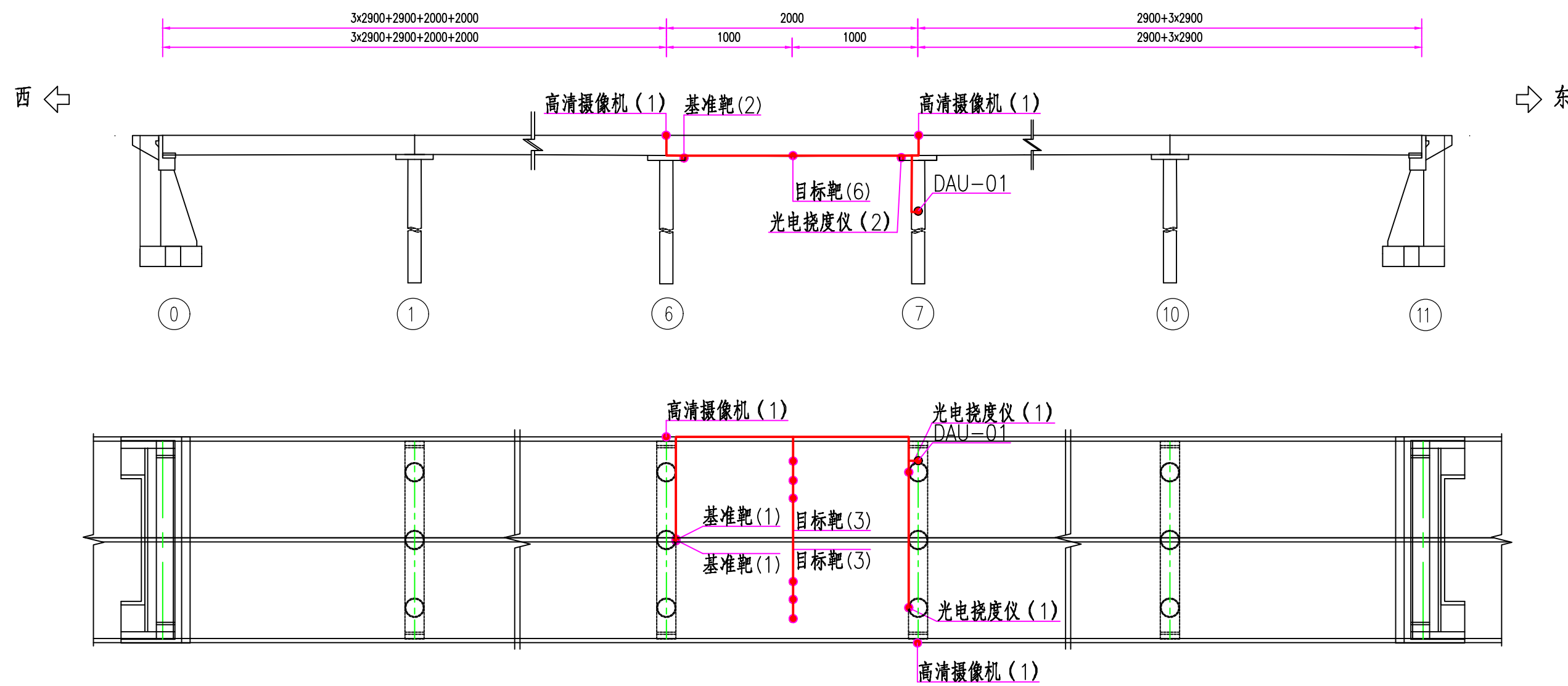
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置；

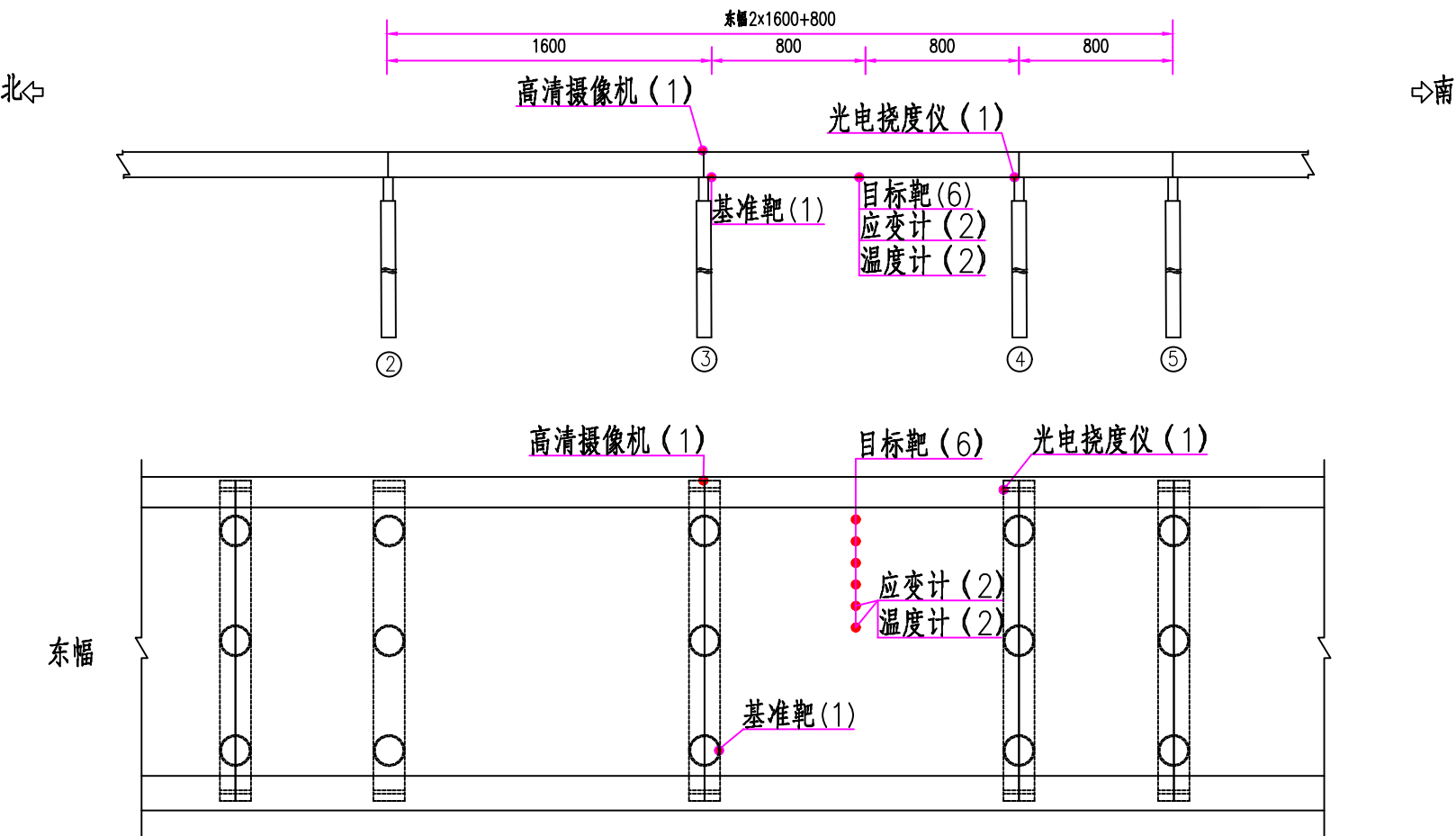
3. 本图尺寸以厘米计。

总体走线图





监测测点总体布置图



注:

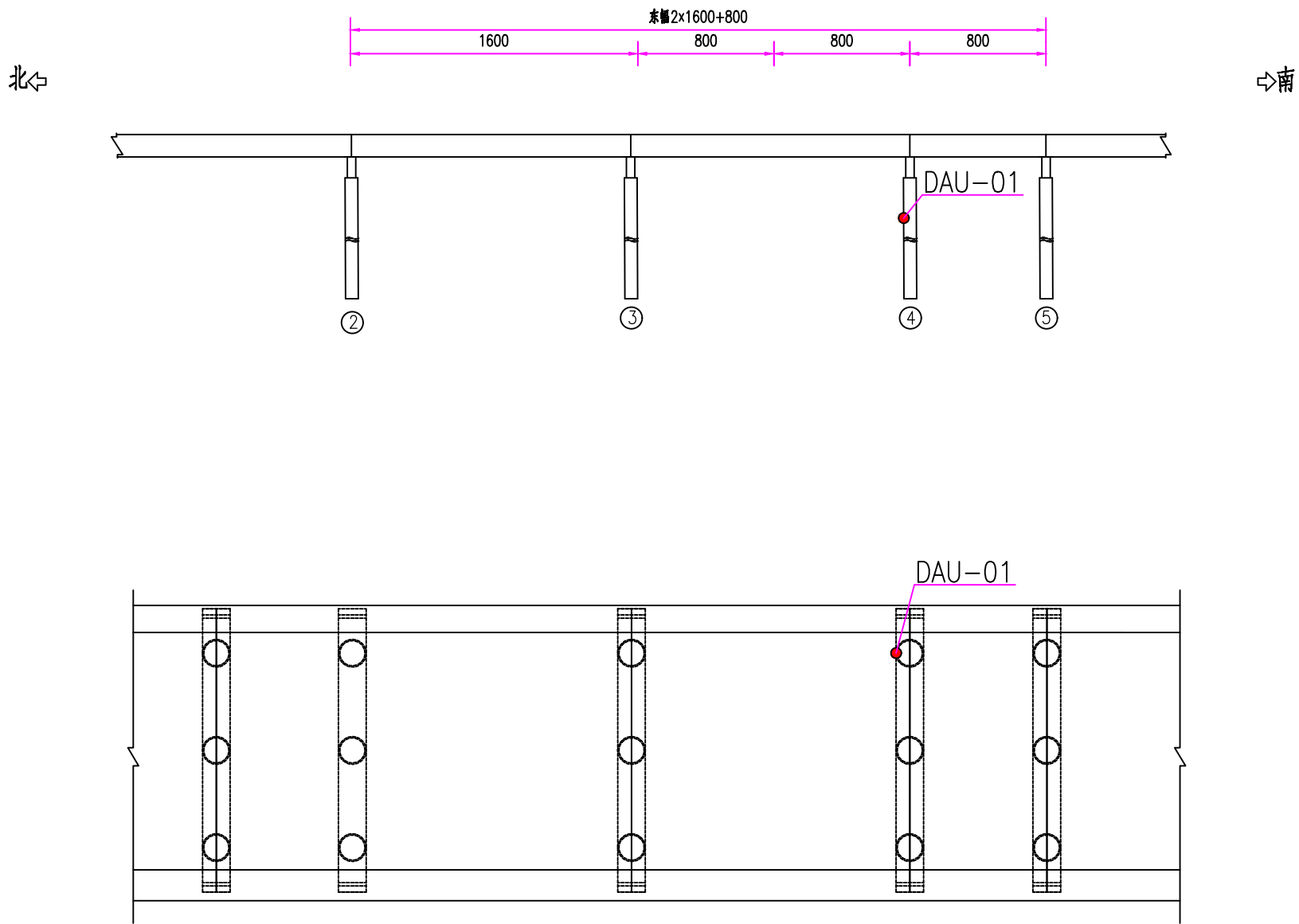
桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

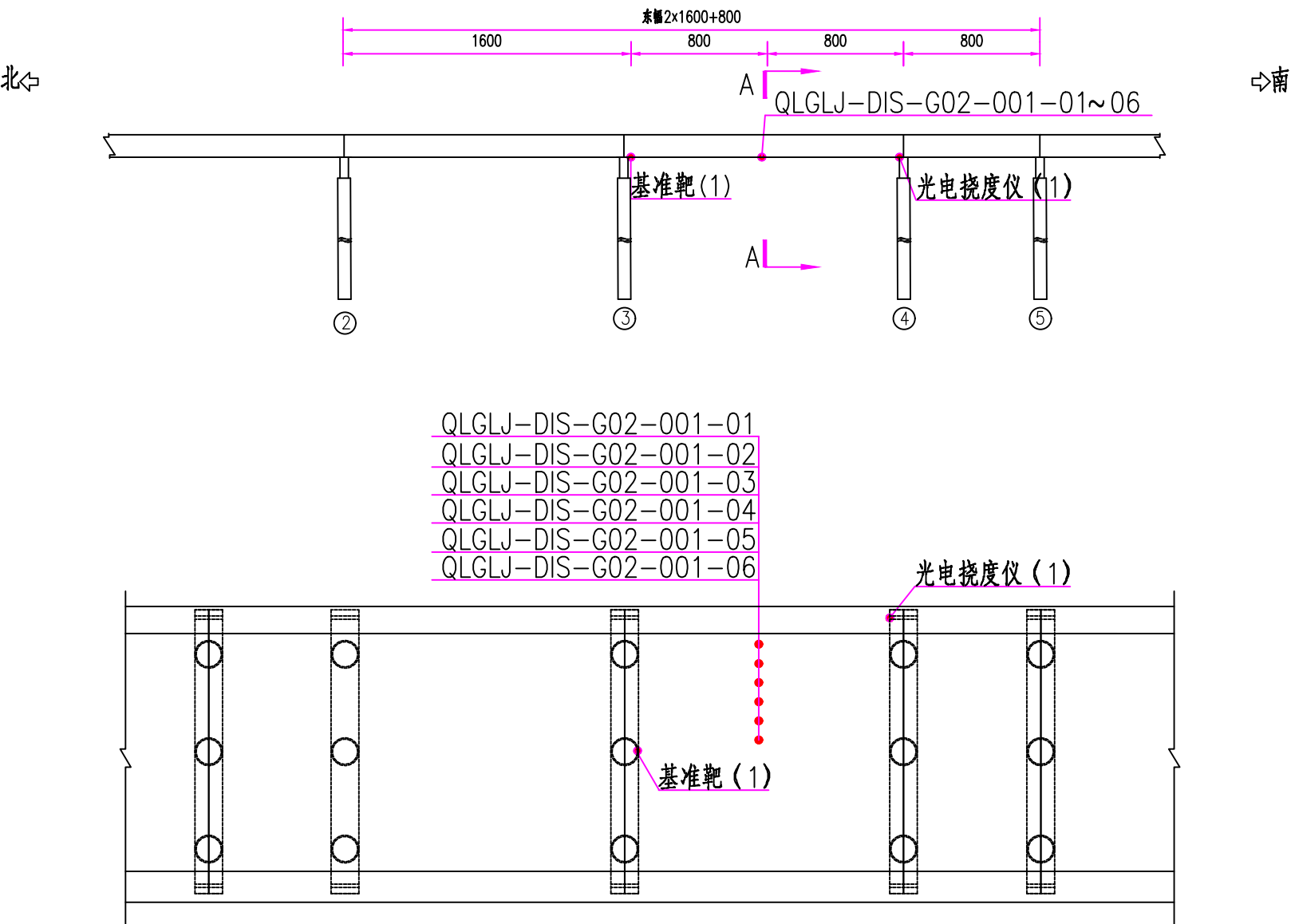
数据采集外站布置图



数据采集外站布置表	
传感器编号	位置描述
DAU-01	4#墩东侧桥下

- 注：
- “●”为采集外站位置；
  - 本图尺寸以厘米计。
  - 采集站位置可根据现场实际情况微调。

主梁竖向位移监测测点布置图



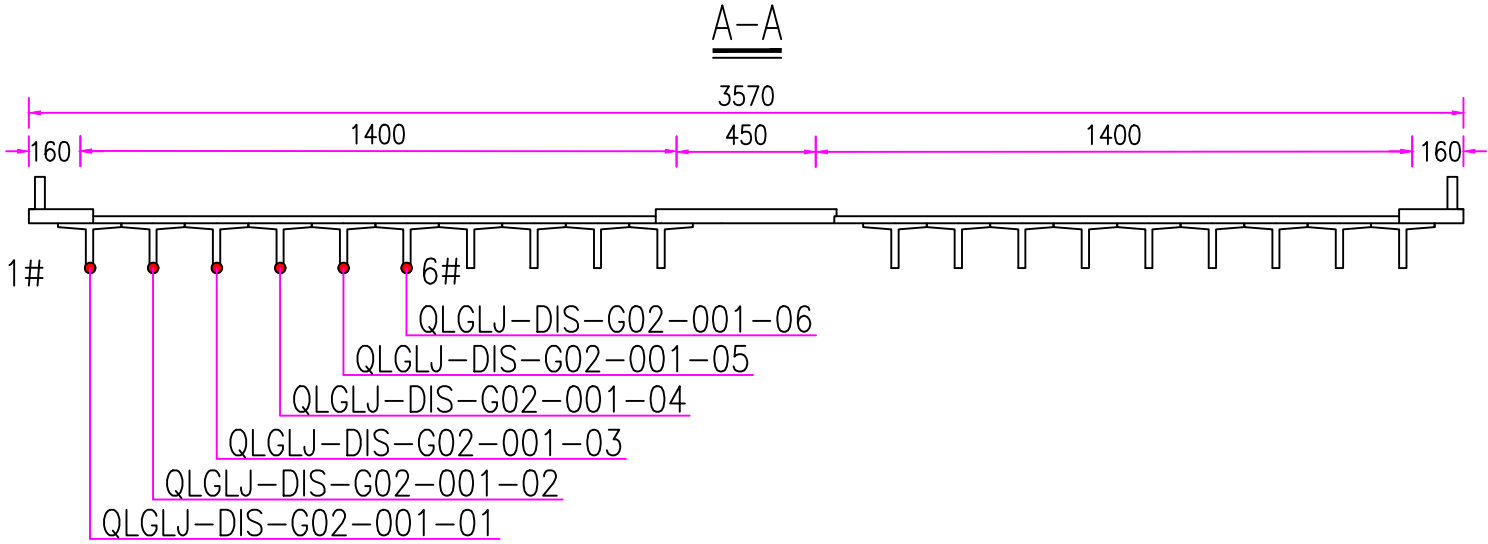
注:

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX  
2. “●”一测点位置;  
3. 本图尺寸以厘米计。



主梁竖向位移监测测点布置图



主梁竖向位移监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
QLGLJ-DIS-G02-001-01	4#孔跨中1#T梁底部
QLGLJ-DIS-G02-001-02	4#孔跨中2#T梁底部
QLGLJ-DIS-G02-001-03	4#孔跨中3#T梁底部
QLGLJ-DIS-G02-001-04	4#孔跨中4#T梁底部
QLGLJ-DIS-G02-001-05	4#孔跨中5#T梁底部
QLGLJ-DIS-G02-001-06	4#孔跨中6#T梁底部

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

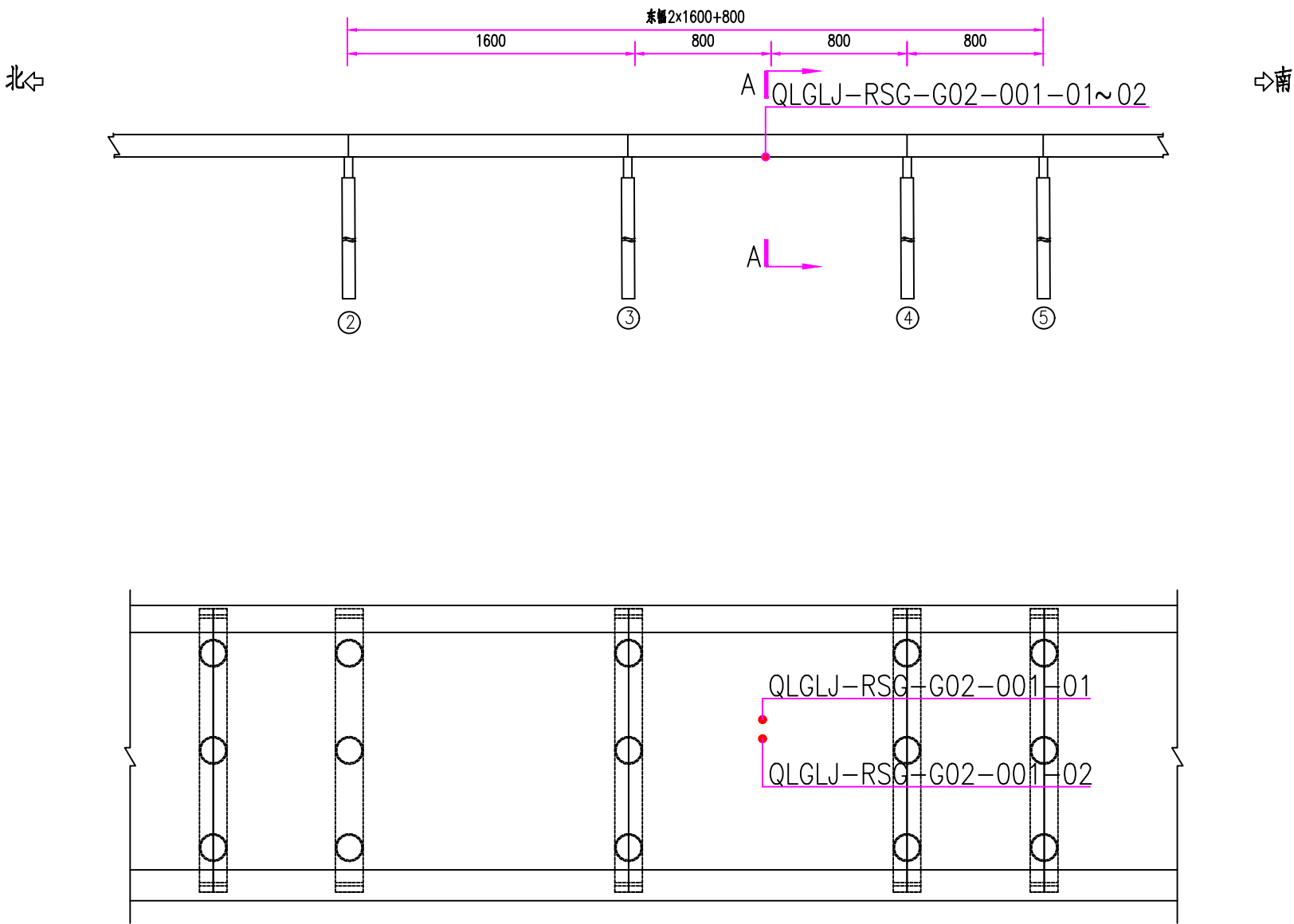
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置；

3. 本图尺寸以厘米计。

结构应变(温度)监测测点布置图



注:

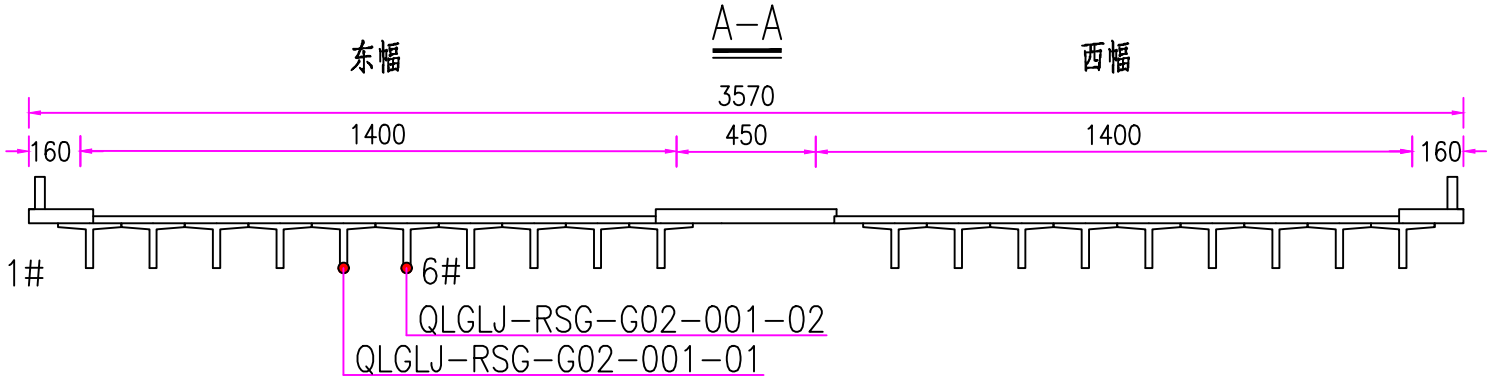
桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

结构应变(温度)监测测点布置图



结构应变(温度)监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
QLGLJ-RSG-G02-001-01	东幅4#孔跨中5#梁底
QLGLJ-RSG-G02-001-02	东幅4#孔跨中6#梁底

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

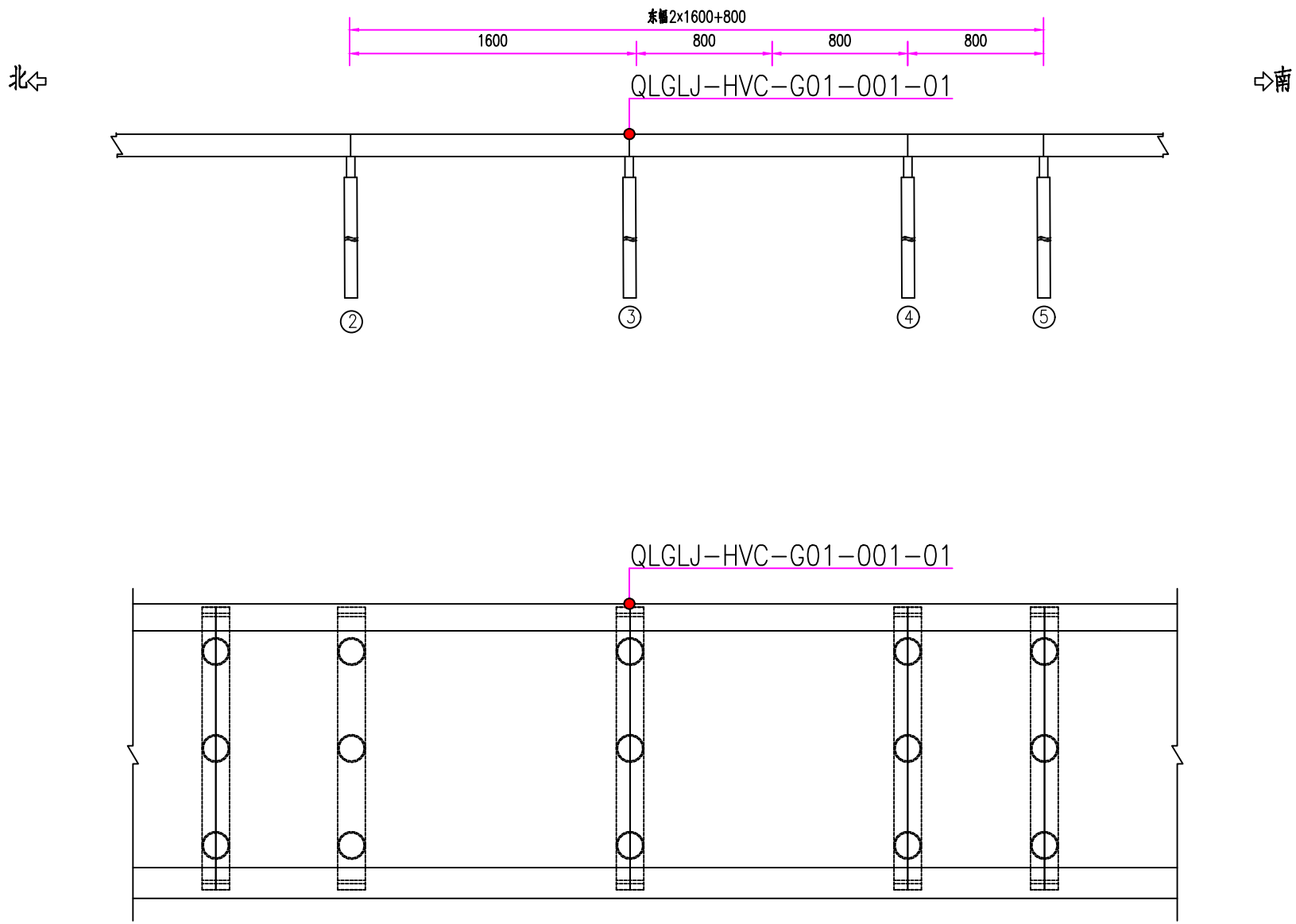
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

视频抓拍测点布置图



注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

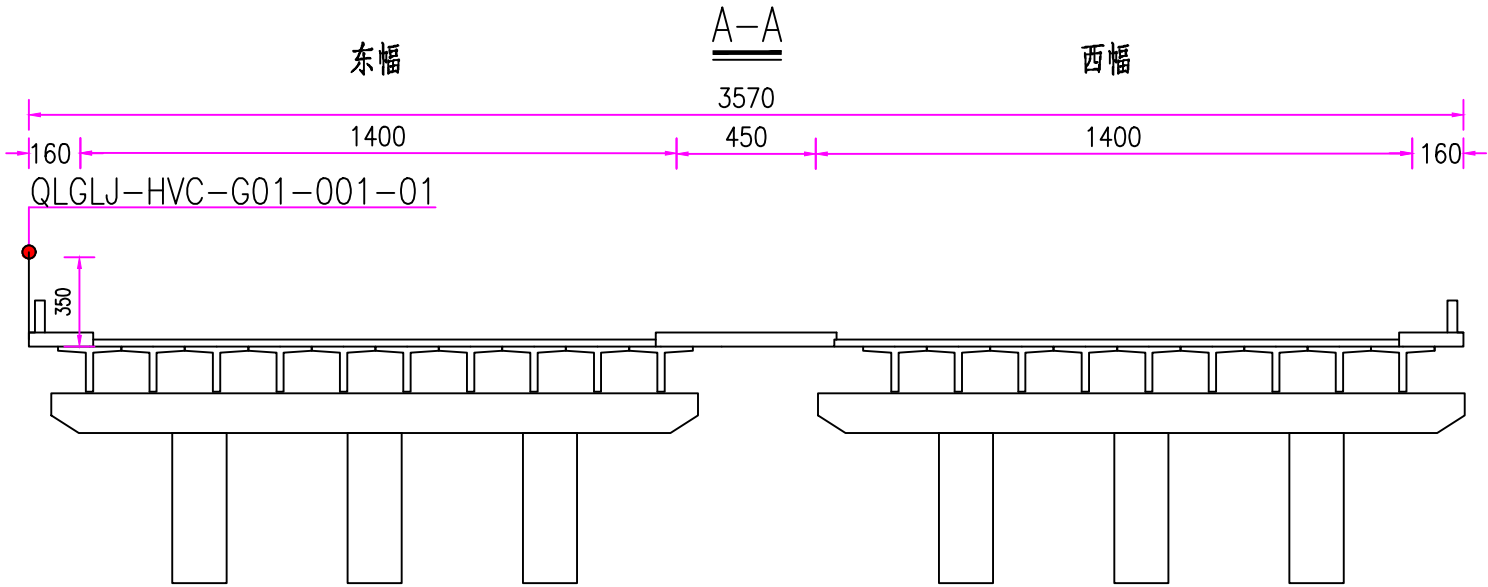
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

视频抓拍测点布置图



视频抓拍测点布置表	
传感器编号	位置描述
QLGLJ-HVC-G01-001-01	东幅3#墩顶桥面东侧

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

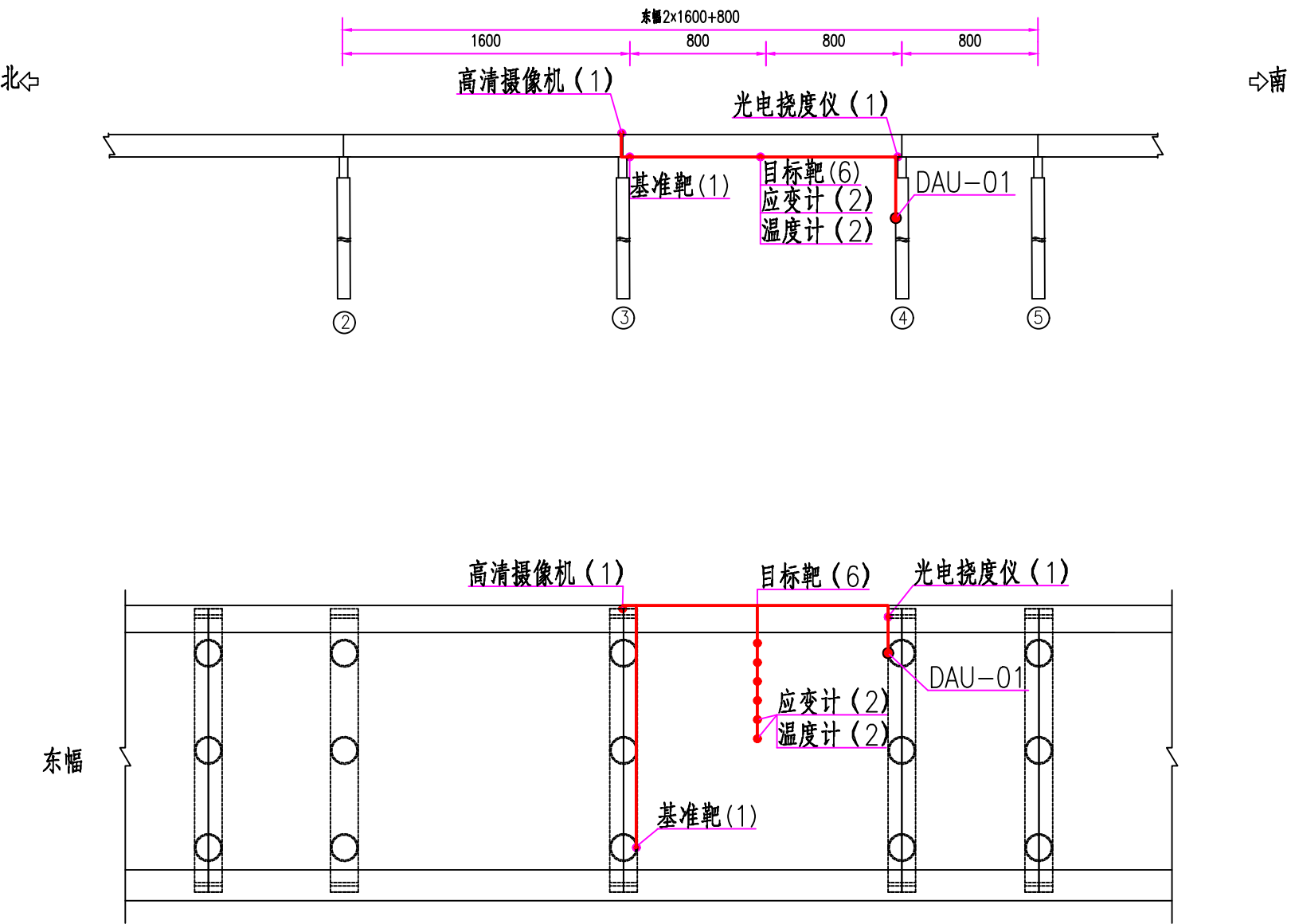
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置；

3. 本图尺寸以厘米计。

总体走线图

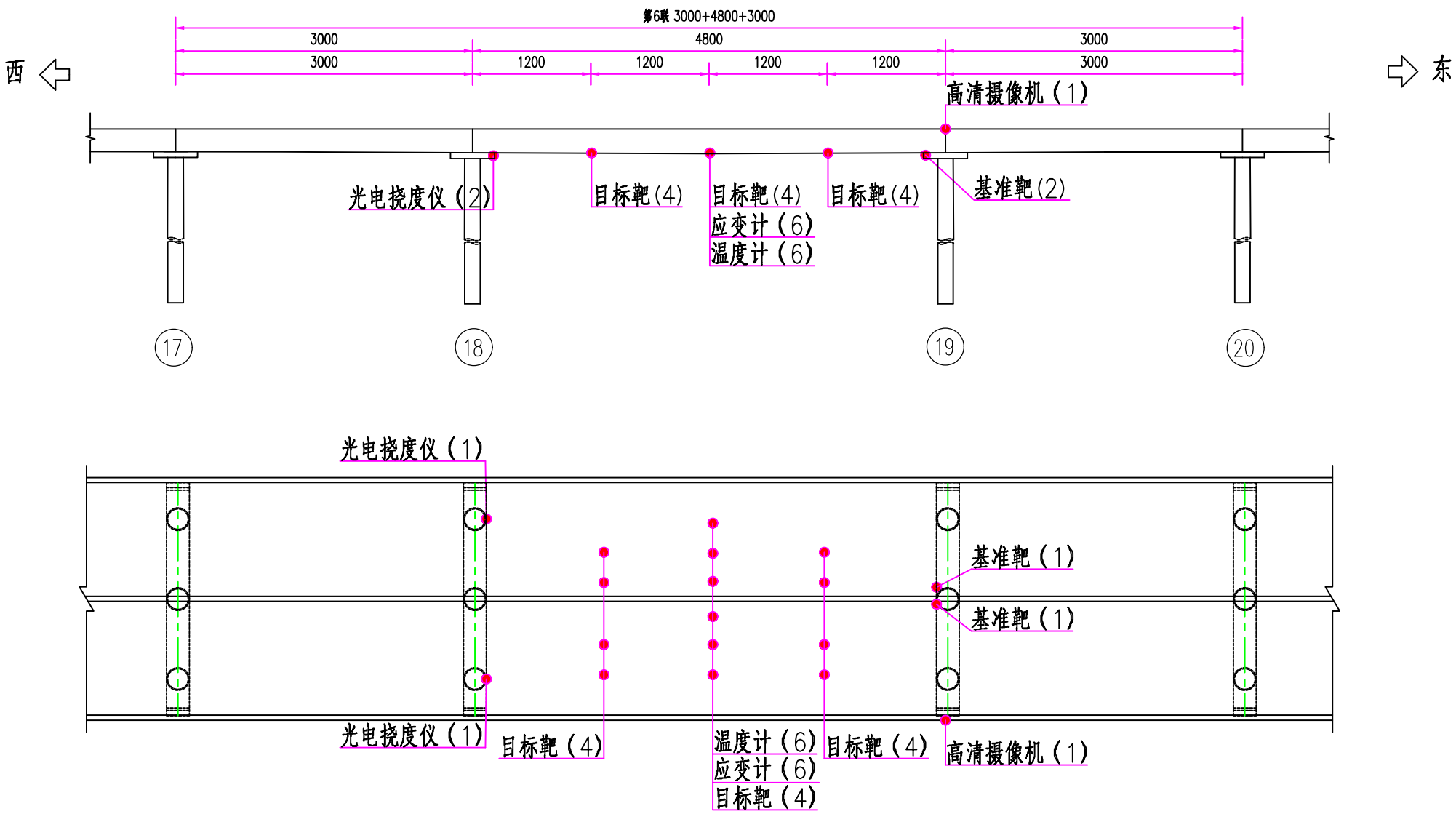


注：  
1. “●” 传感器、“—” 走线路径；  
2. 本图尺寸以厘米计。





监测测点总体布置图



注:

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

陕西远通建设规划设计有限公司

市管12座桥梁轻量化监测设备安装项目

金山东路上跨桥  
监测测点总体布置图

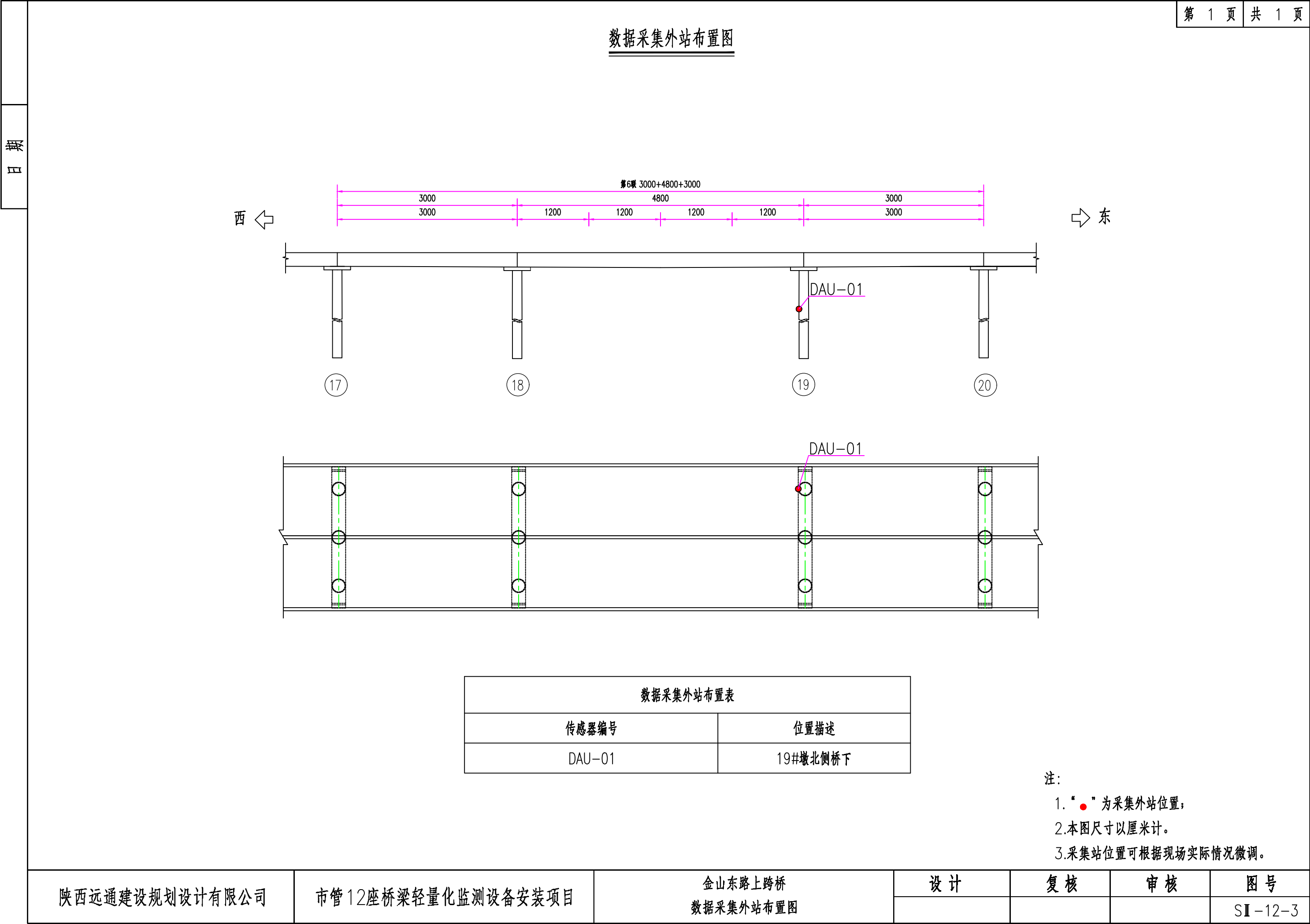
设计

复核

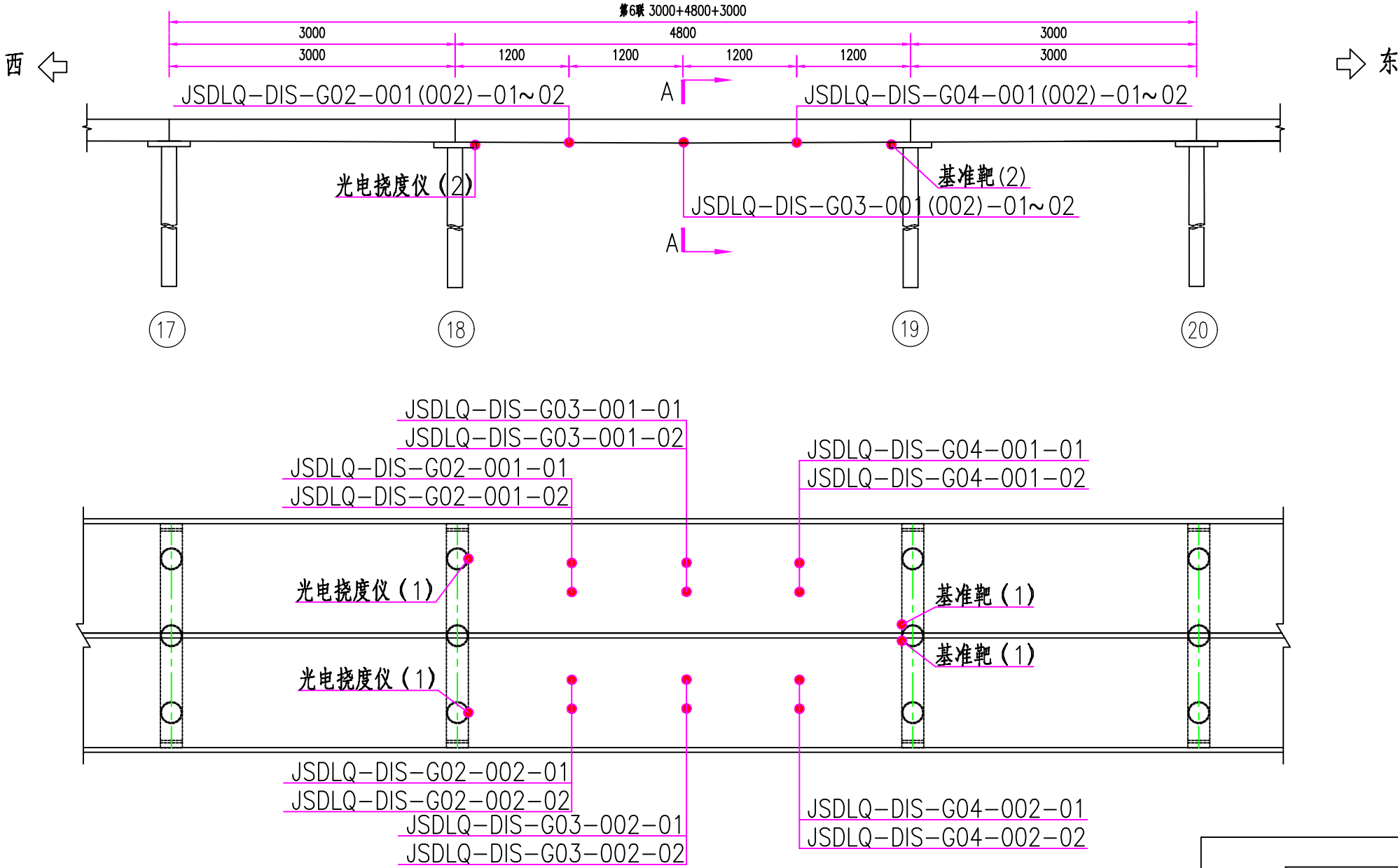
审核

图号

SII-12-2



主梁竖向位移监测测点布置图



注:

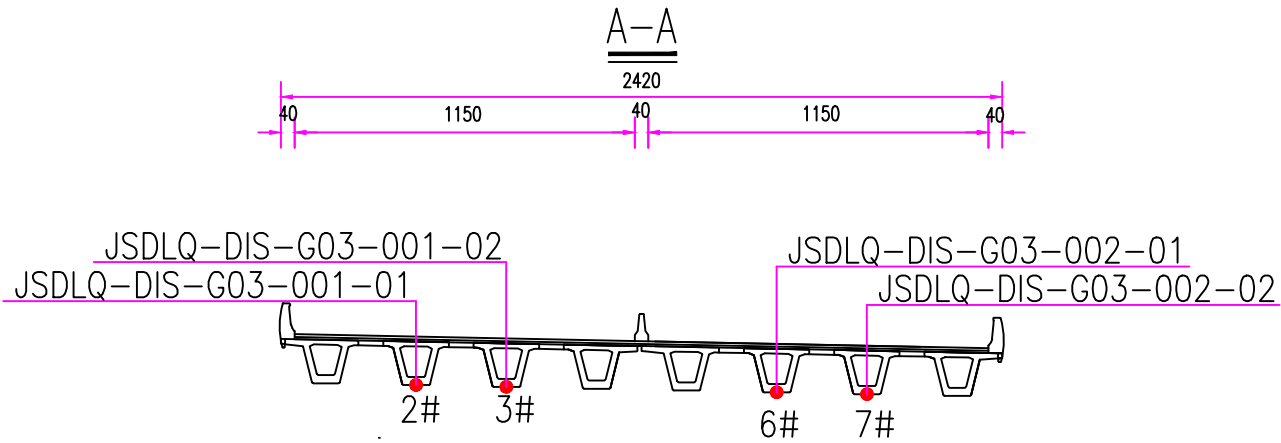
1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

主梁竖向位移监测测点布置图



主梁竖向位移监测测点布置表			
传感器编号	位置描述	传感器编号	位置描述
JSDLQ-DIS-G02-001-01	19#孔1/4跨2#箱梁底部	JSDLQ-DIS-G03-002-01	19#孔跨中6#箱梁底部
JSDLQ-DIS-G02-001-02	19#孔1/4跨3#箱梁底部	JSDLQ-DIS-G03-002-02	19#孔跨中7#箱梁底部
JSDLQ-DIS-G02-002-01	19#孔1/4跨6#箱梁底部	JSDLQ-DIS-G04-001-01	19#孔3/4跨2#箱梁底部
JSDLQ-DIS-G02-002-02	19#孔1/4跨7#箱梁底部	JSDLQ-DIS-G04-001-02	19#孔3/4跨3#箱梁底部
JSDLQ-DIS-G03-001-01	19#孔跨中2#箱梁底部	JSDLQ-DIS-G04-002-01	19#孔3/4跨6#箱梁底部
JSDLQ-DIS-G03-001-02	19#孔跨中3#箱梁底部	JSDLQ-DIS-G04-002-02	19#3/4孔跨7#箱梁底部

注：

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

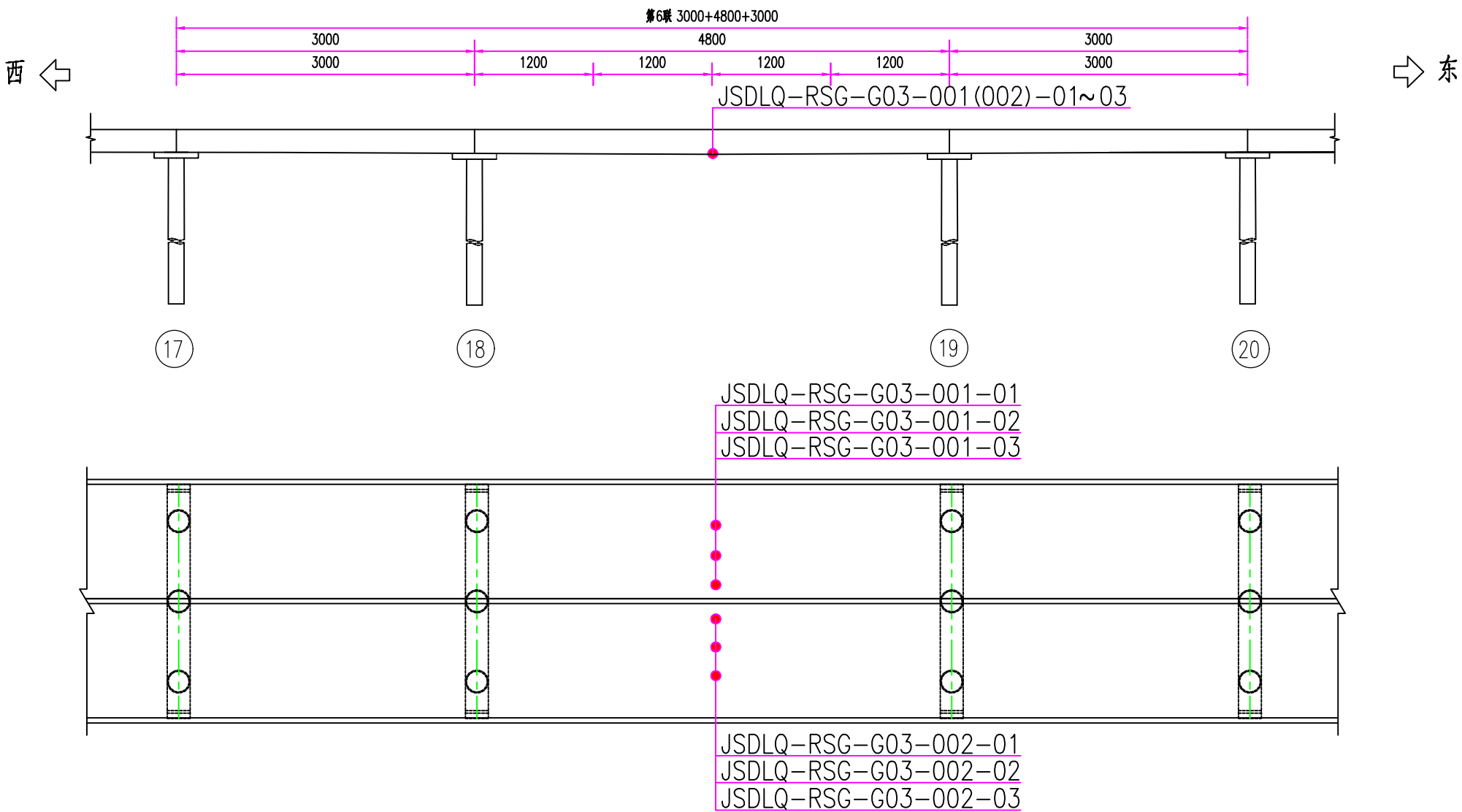
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置；

3. 本图尺寸以厘米计。

结构应变(温度)监测测点布置图



注:

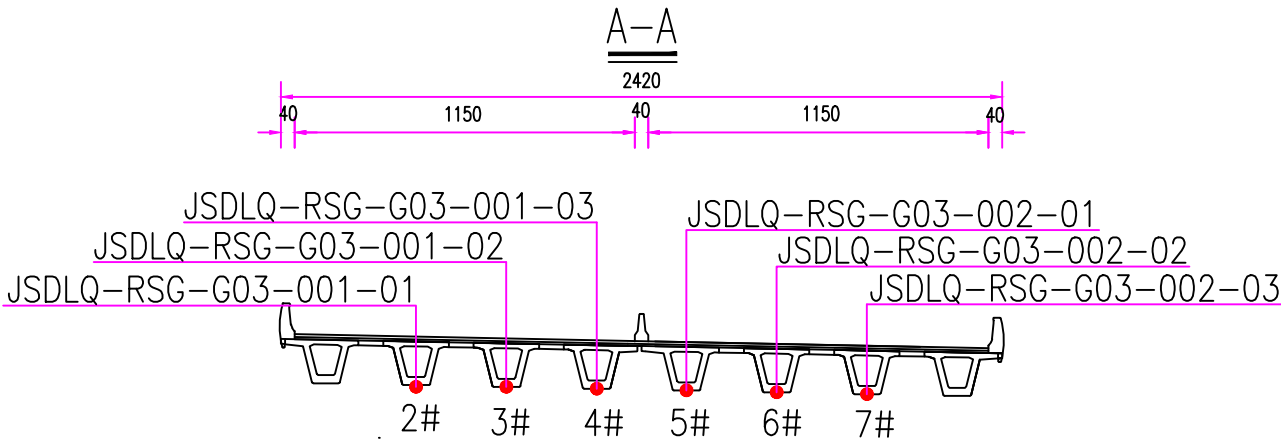
桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

结构应变(温度)监测测点布置图



结构应变（温度）监测测点布置表	
传感器编号	位置描述
JSDLQ-RSG-G03-001-01	19#孔跨中2#箱梁底部
JSDLQ-RSG-G03-001-02	19#孔跨中3#箱梁底部
JSDLQ-RSG-G03-001-03	19#孔跨中4#箱梁底部
JSDLQ-RSG-G03-002-01	19#孔跨中5#箱梁底部
JSDLQ-RSG-G03-002-02	19#孔跨中6#箱梁底部
JSDLQ-RSG-G03-002-03	19#孔跨中7#箱梁底部

注：

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

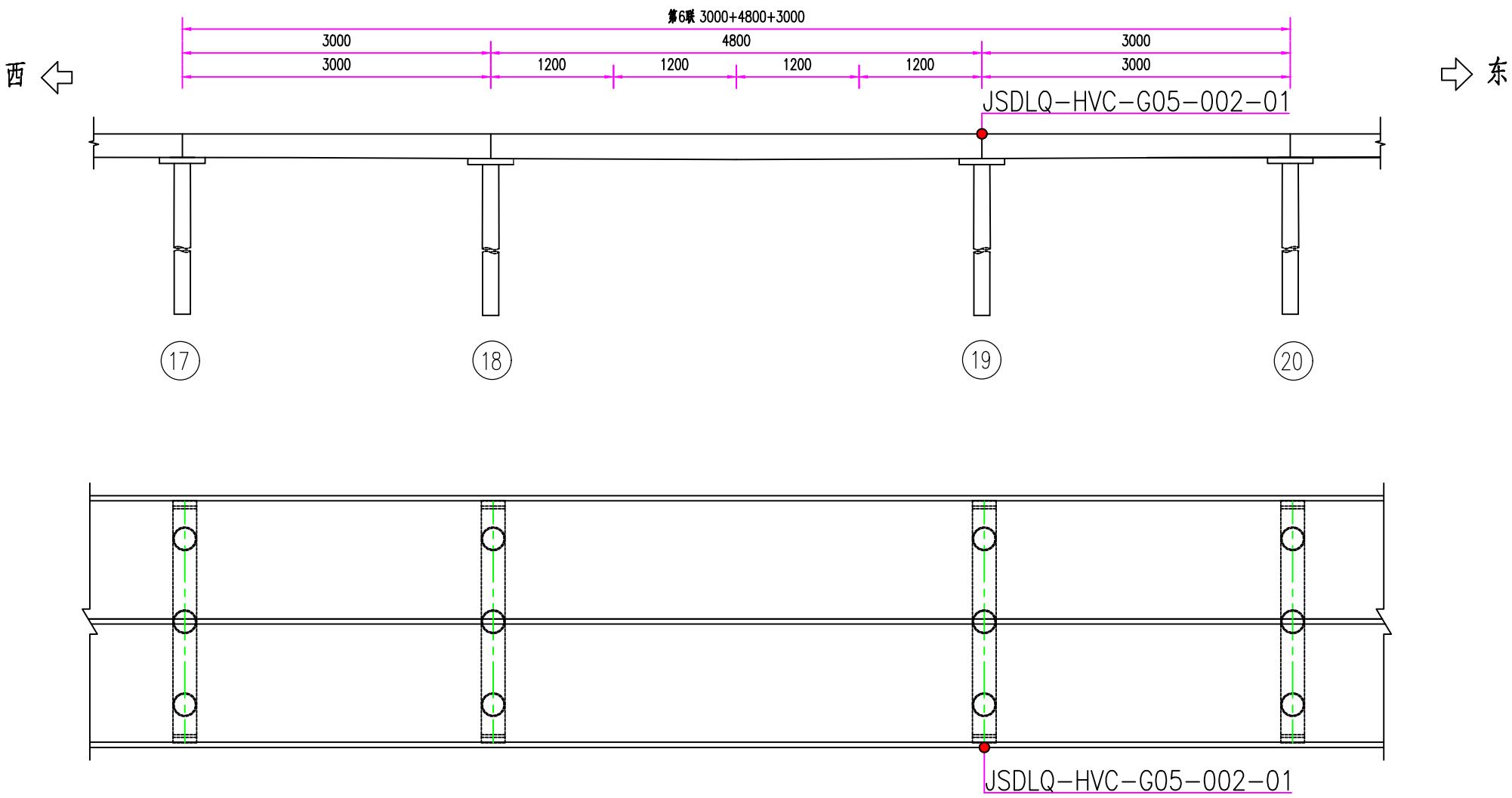
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置；

3. 本图尺寸以厘米计。

视频抓拍测点布置图



注:

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

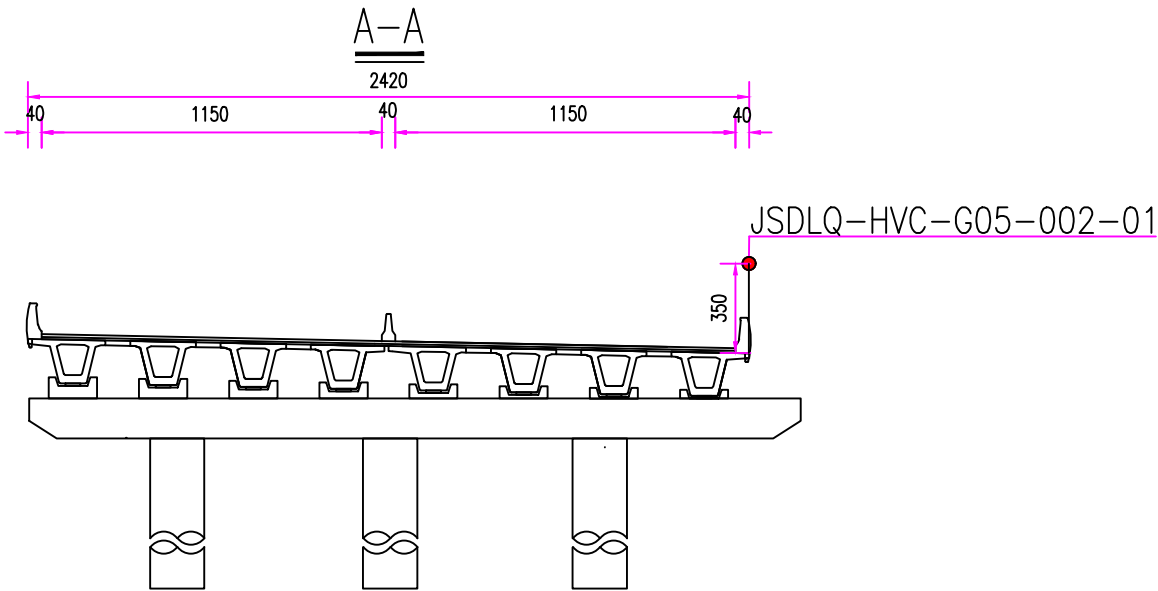
2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

桥名简称  
监测类别简称  
构件类型编码及截面序号  
构件序号  
测点编号



视频抓拍测点布置图



视频抓拍测点布置表	
传感器编号	位置描述
JSDLQ-HVC-G05-002-01	南幅19#墩顶桥面南侧

注:

桥名简称

监测类别简称

构件类型编码及截面序号

构件序号

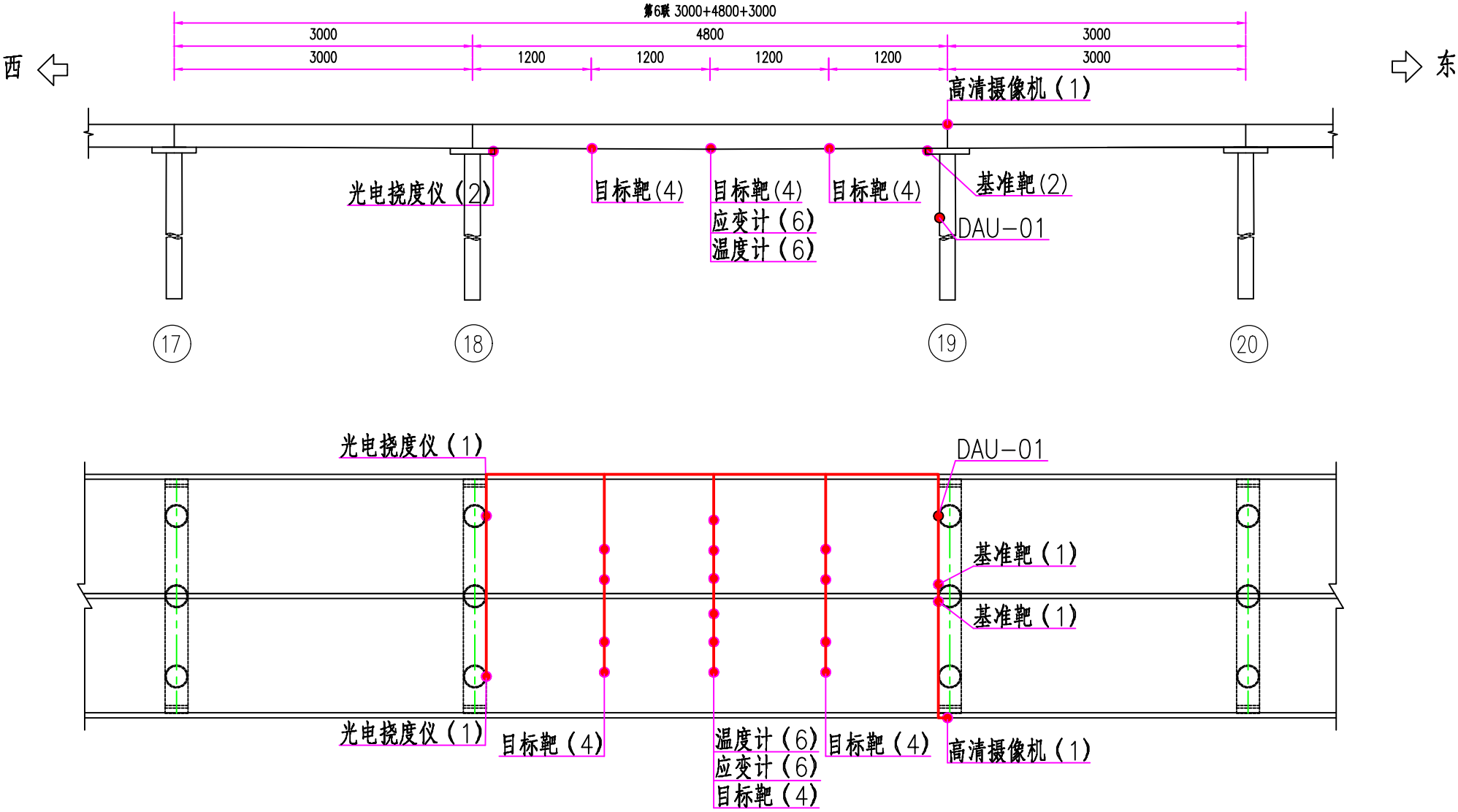
测点编号

1. XXXXXX-XXX-XXX-XXX-XX

2. “●”一测点位置;

3. 本图尺寸以厘米计。

总体走线图

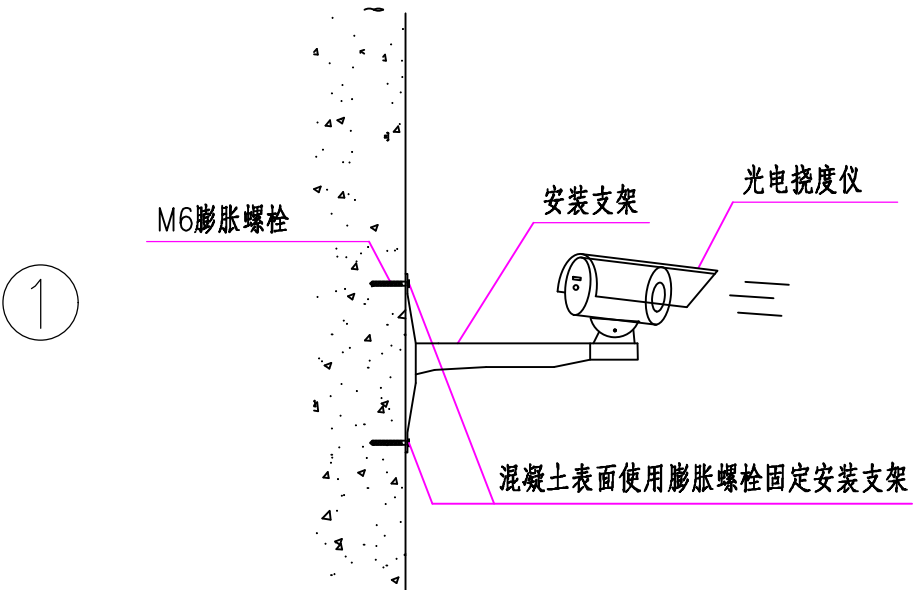


注：

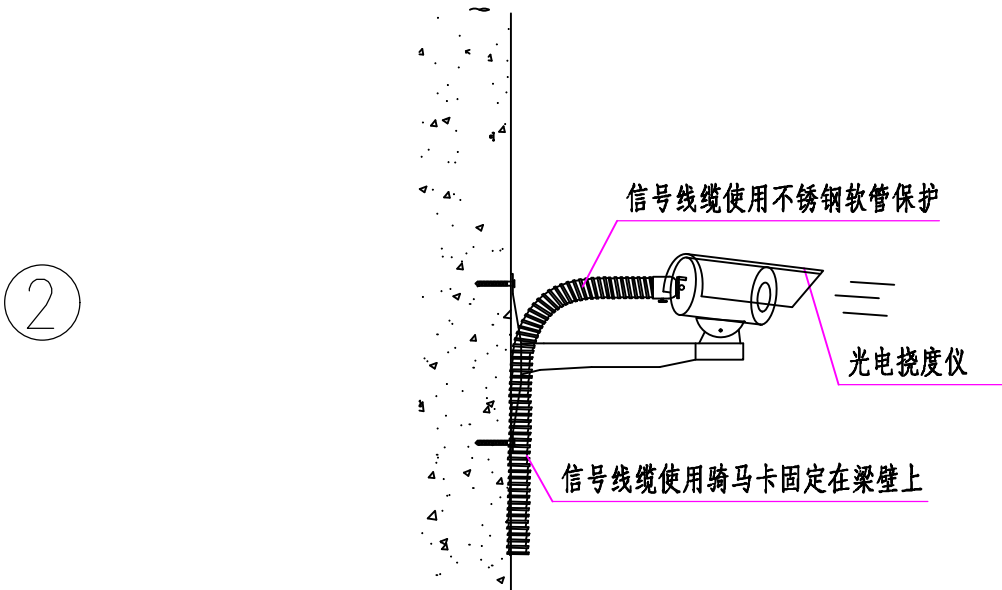
1. “●” 传感器、“—” 走线路径；

2. 本图尺寸以厘米计。

光电挠度仪安装图



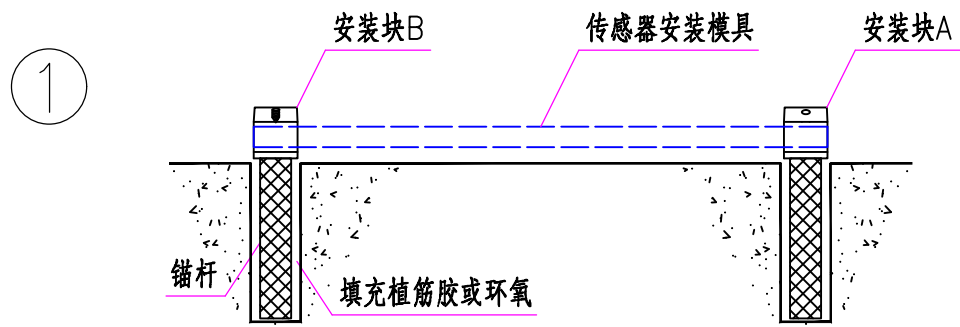
1. 测量、放样，根据图纸确定安装位置和安装方向。
2. 安装前使用水平尺在安装位置标注参考线，确保支架水平偏差不大于3度。
3. 混凝土表面安装时，安装支架使用M6膨胀螺栓固定在被测构件上。



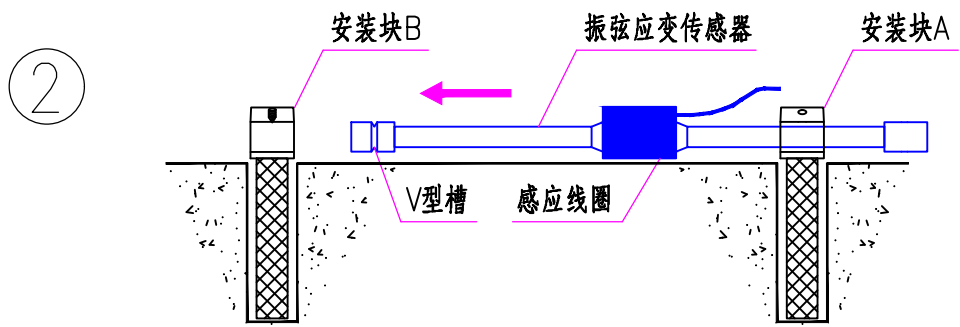
1. 光电挠度仪安装时需使用调试软件检查观测目标靶，确保观测点目标靶位置在可视范围内。
2. 光电挠度仪观测范围可通过专用支架上万向节调整方向，确定观测范围后紧固。
3. 传感器信号线缆接头部位需要焊接，使用热缩管保护。
4. 传感器信号线缆使用不锈钢软管保护，使用骑马卡固定在梁壁上,确保线缆敷设美观。
5. 必须在规定位置标注传感器编号,便于维修更换。

应变计/温度计安装图

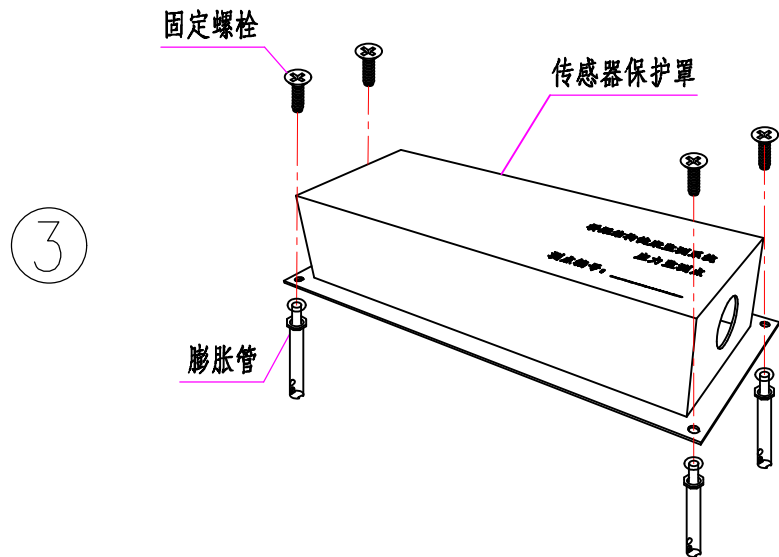
日期



1. 测量安装位置，使用传感器安装模具定位安装块在被测物表面钻孔，清除安装孔内尘土。
2. 钻孔内填充植筋胶或环氧，将安装块锚杆固定在钻孔内。
3. 待植筋胶或环氧完全凝固后，拆除安装模具。



1. 按上图所示方向装入传感器，套上线圈并固定卡箍。
2. 传感器固定时，需使用便携式读数仪进行检验。
3. 先将应变计有V形槽的一段用螺钉固定，调节另一端使之达到预期的初始读数。
4. 初始读数稳定后使用螺丝固定。



1. 传感器保护罩使用膨胀管固定在混凝土构件表面。
2. 保护罩预留  $\Phi 22$  出线孔，安装PG13防水接头，用于传感器信号线缆布设。
3. 传感器信号线缆接头部位需要焊接，使用热缩管保护，接线部位收纳在保护罩内。
4. 保护罩安装完成后，必须在规定位置标注传感器编号，便于维修更换。

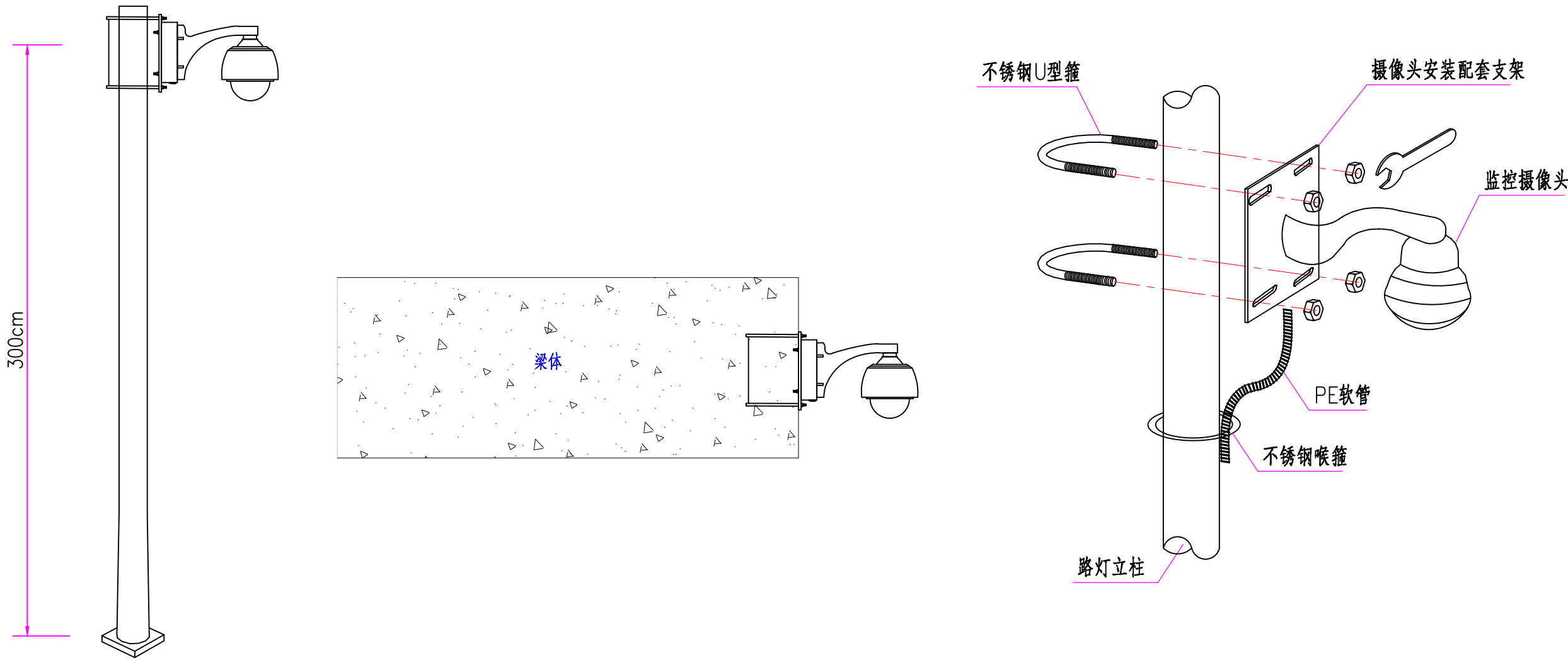
注：

1. 传感器接线参照振弦式应变计接线图。
2. 传感器保护罩尺寸详见应变/温度传感器安装配件加工图。
3. 应变计通常读数范围是400~1200，如果仪器设计用于测量拉应变，可将应变计活动端向内轻压（应避免相对扭转，以免损坏应变计），将读数调整到650左右。如果仪器设计用于测量压应变，可将应变计活动端向外轻推，将读数调整到950左右。调整完毕后，将自由端固定。

陕西远通建设规划设计有限公司	市管12座桥梁轻量化监测设备安装项目	应变计/温度计安装图	设计	复核	审核	图号
						SⅢ-2

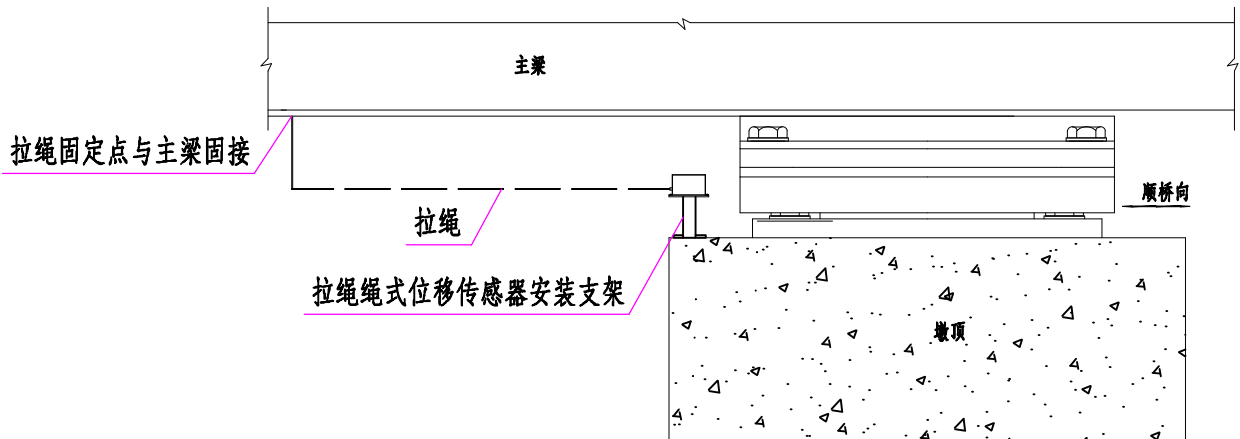
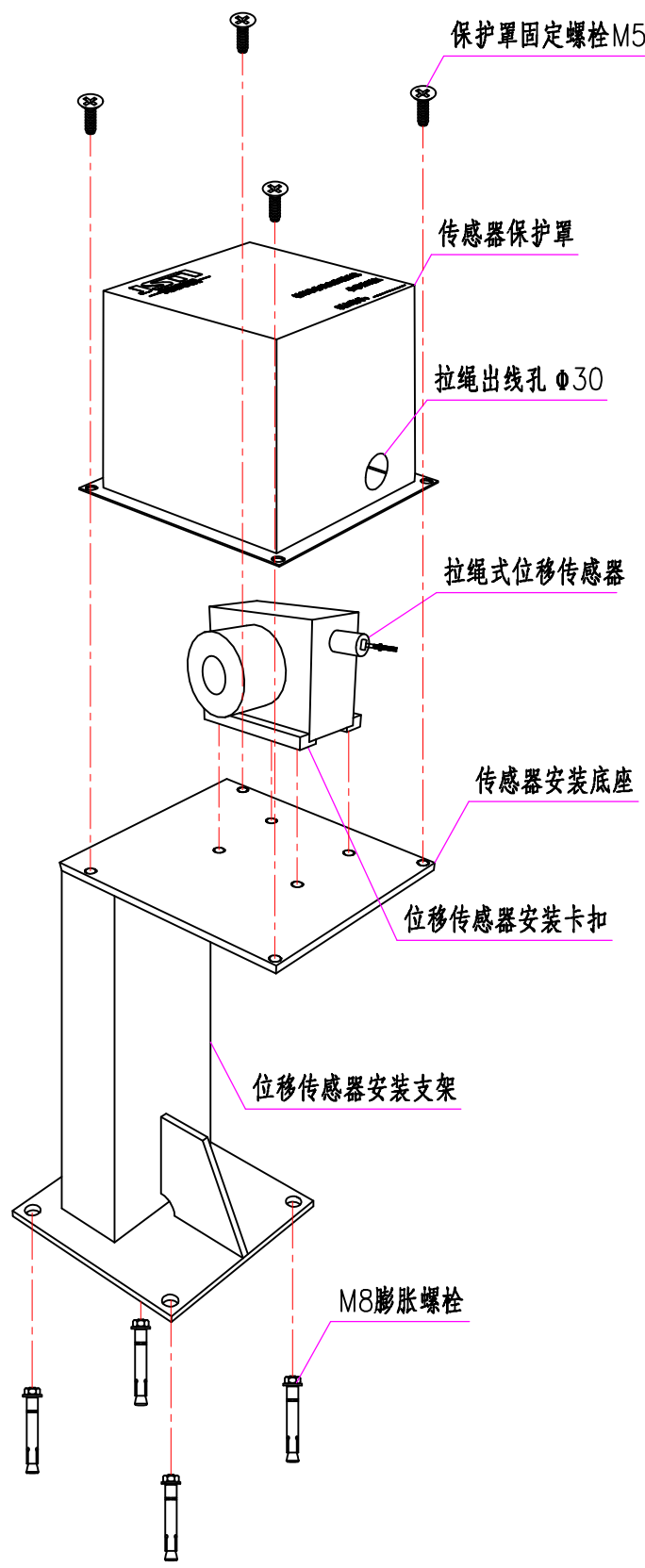
高清摄像机安装图

日期



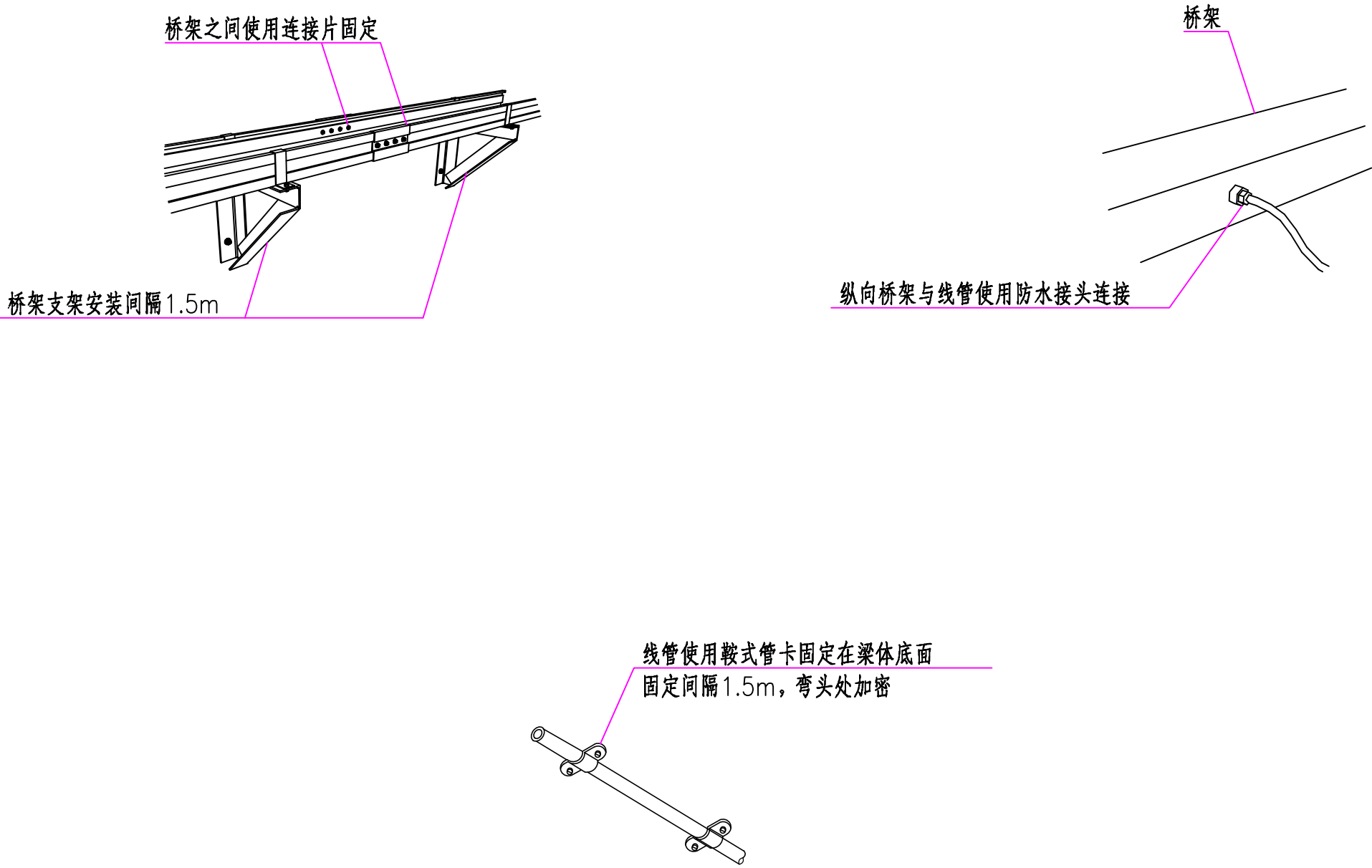
- 注：
- 1.本图尺寸以毫米计。
  - 2.桥面监控摄像头使用U型抱箍安装在立柱上，安装高度2.5m。
  - 3.传感器信号线缆使用PE软管保护，使用不锈钢抱箍固定在立柱上，固定间隔0.5米。
  - 4.传感器信号线缆敷设应尽可能隐蔽，不影响美观
  - 5.传感器接线参照监控摄像头接线图。
  - 6.传感器保护罩尺寸详见监控摄像头安装配件加工图。

拉绳式位移传感器安装图



- 安装方法:
1. 安装前清洁安装底座端面, 传感器安装部位填充结构胶加固。
  2. 加速度传感器使用M5不锈钢螺丝固定安装底座上, 确保连接稳固。
  3. 传感器通电测试正常后, 使用M5内六角螺丝固定保护罩。
  4. 保护罩预留Φ30拉绳出线孔, 拉绳在空间范围保持平直, 偏差不大于 $\pm 3^\circ$ 。
  5. 保护罩预留Φ22出线孔, 安装PG13防水接头, 用于传感器信号线缆敷设。
  6. 传感器信号线缆接头部位需要焊接, 使用热缩管保护, 接线部位收纳在保护罩内。
  7. 传感器检验后, 已在规定位置标注传感器编号, 便于维修更换。

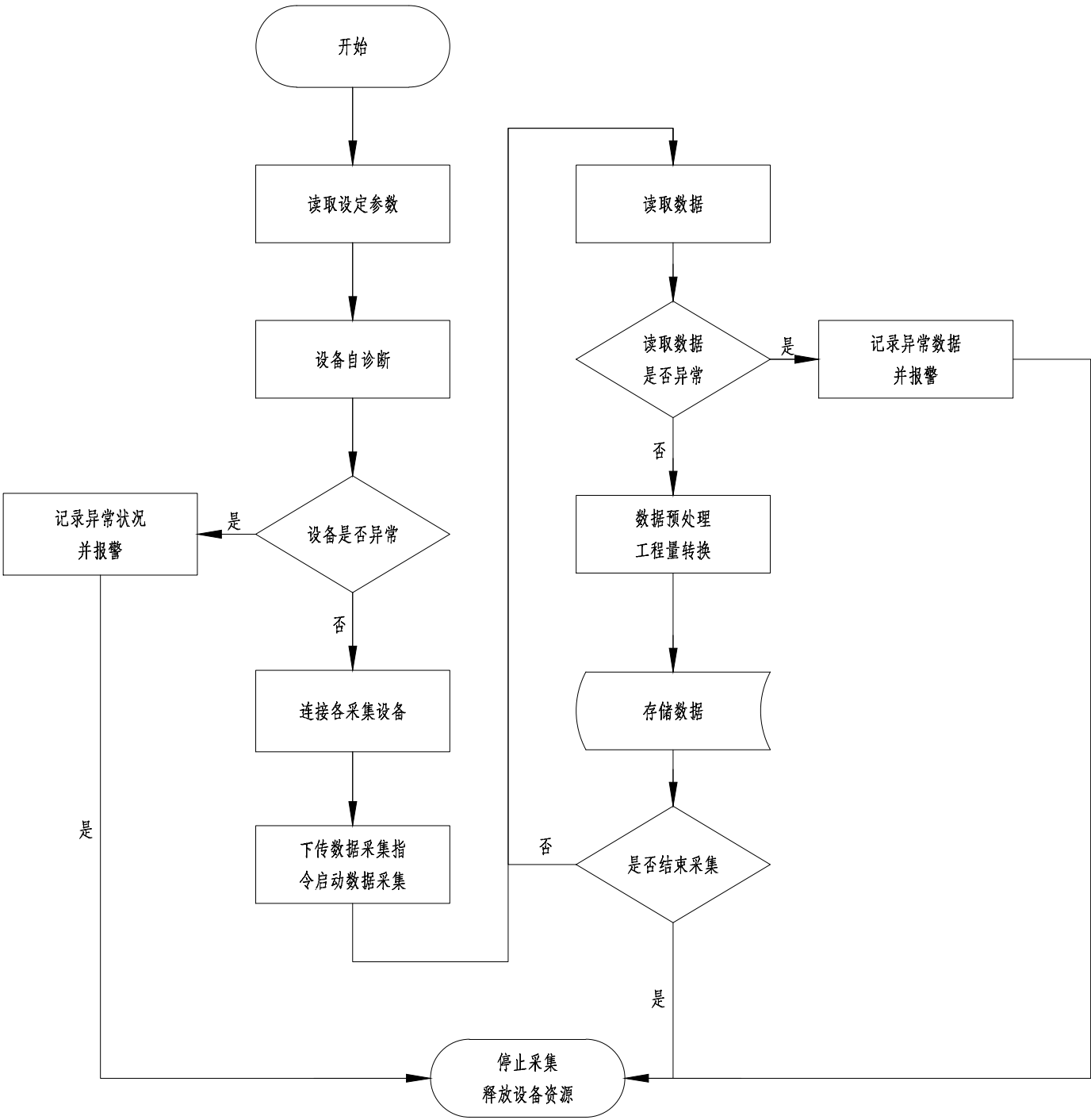
桥架及线缆防护安装图



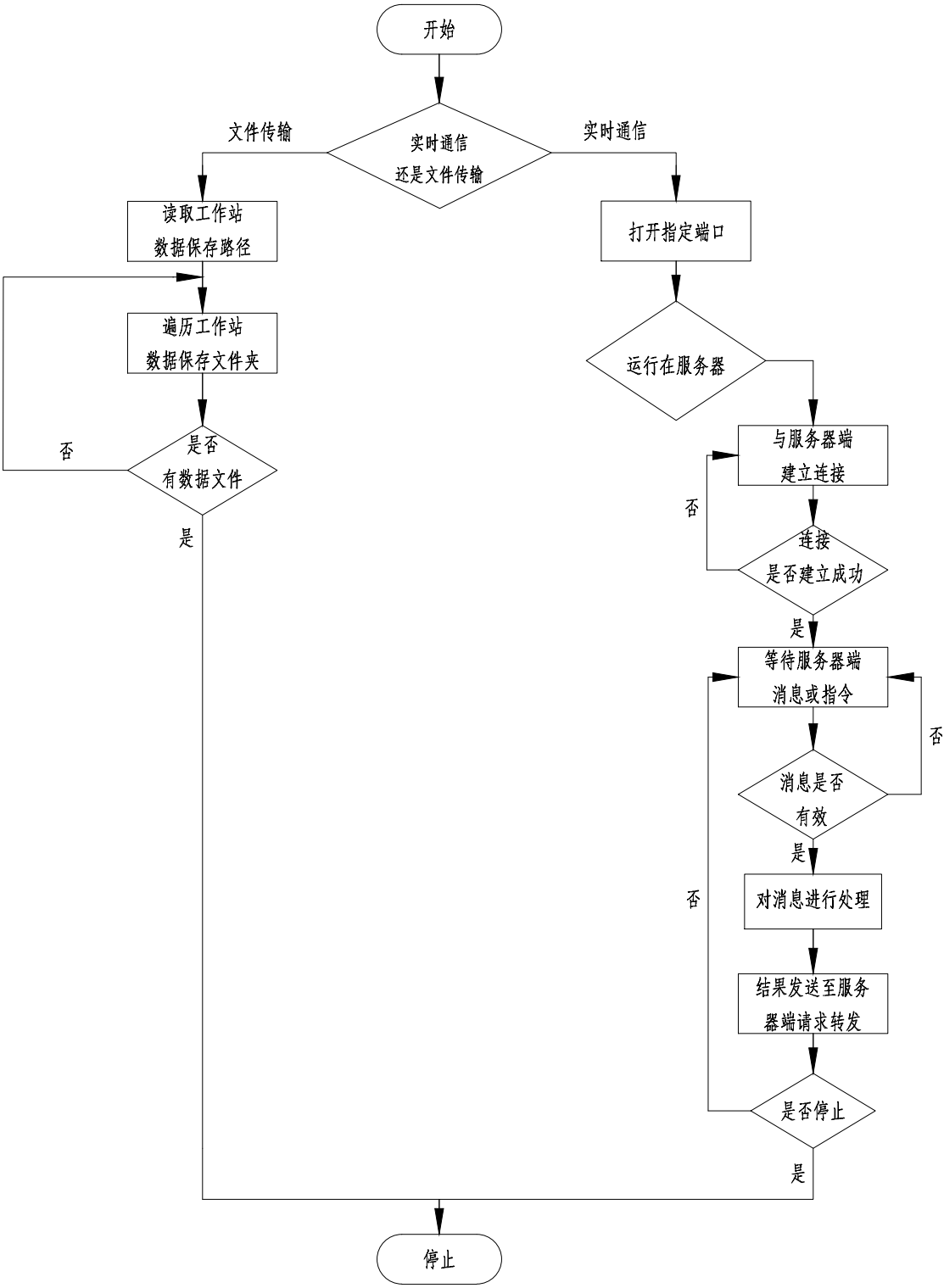
陕西远通建设规划设计有限公司	市管12座桥梁轻量化监测设备安装项目	桥架及线缆防护安装图	设计	复核	审核	图号
						SⅢ-5



采集软件流程图



通讯软件流程图



日期

数据处理与控制系统逻辑拓扑图

