

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 建设布局 and 方案	1
5 观测点选址及标志	2
6 观测点路段建设要求	2
7 数据现场采集和传输系统安装	5
8 数据中心建设	6
9 观测点巡检与维护	7
附录 A（规范性）观测点标志牌	8
附录 B（资料性）传感器布设方式	10

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是JT/T XXXX《公路基础设施长期性能科学观测网》的第1部分。

本文件由全国交通工程设施（公路）标准化技术委员会（SAC/TC 223）提出并归口。

本文件起草单位：交通运输部公路科学研究所、山东省交通科学研究院、广西交投科技有限公司、江苏交通控股有限公司、四川省公路规划勘察设计研究院有限公司、四川高速公路建设开发集团公司、招商局公路网络科技控股股份有限公司、新疆交通投资（集团）有限责任公司、青海省交通控股集团有限公司、浙江交投高速公路运营管理有限公司、内蒙古公路交通投资发展有限公司、江西省交通投资集团有限责任公司、福建省高速公路集团有限公司、黑龙江省公路勘察设计院、昭通昭阳绕城高速公路投资开发有限公司、宁波市杭州湾大桥发展有限公司、新疆交通规划勘察设计研究院有限公司、河南省交通规划设计研究院股份有限公司。

本文件主要起草人：王旭东、吴将丰、周兴业、单伶俐、吴洋、肖倩、关伟、李倩、王林、傅琴、吴赞平、张晓华、周栓科、赵战伟、冯立群、钟闻华、胡根生、张志耕、彭爱红、曾俊铖、陈柯、杨碧宇、王金权、刘杰、王笑风。

引 言

JT/T XXXX《公路基础设施长期性能科学观测网》系列标准旨在为公路基础设施长期性能科学观测网的建设和运行提供技术支撑和执行依据。拟由三个部分构成。

- 第1部分：建设规范。目的在于规范公路基础设施长期性能科学观测网基础设施建设的布局、建设方案、观测设施设备、数据中心建设的技术要求。
- 第2部分：观测规范。目的在于规范公路基础设施长期性能科学观测网观测点路域环境信息、交通荷载信息、路况性能信息、结构响应信息等观测技术要求、观测指标体系等。
- 第3部分：数据汇交规范。目的在于规范公路基础设施长期性能科学观测网观测数据的原始数据记录、储存、管理。

公路基础设施长期性能科学观测网

第1部分：建设规范

1 范围

本文件规定了公路基础设施长期性能科学观测网建设过程中的建设布局 and 方案、观测点选址及标志、观测点路段建设要求、数据现场采集和传输系统安装、数据中心建设、观测点巡检与维护等要求。本文件适用于公路基础设施长期性能科学观测点的新建、维护和升级改造。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5768.2 道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志
JT/T 1037 公路桥梁结构监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公路基础设施长期性能科学观测点 scientific observation points for highway long-term performance

建设在公路基础设施范围内，通过监测、检测设备对公路基础设施的性能开展长期、定位观测的站点。

3.2

一般观测点 general observation point

对公路的交通荷载、路域环境、路况性能和弯沉指标）开展长期、定位观测的公路基础设施长期性能科学观测点。

3.3

特殊观测点 special observation point

除开展一般观测点监测指标外，对公路结构内部应力、应变等结构响应信息开展长期原位观测的公路基础设施长期性能科学观测点。

3.4

公路基础设施长期性能科学观测网 scientific observation network for highway long-term performance

由公路基础设施长期性能科学观测点组建而成，实现对不同地区交通荷载、路域环境、路况性能和结构力学响应数据的长期、定位观测的网络。

4 建设布局和方案

4.1 建设布局

4.1.1 公路基础设施长期性能科学观测点（以下简称观测点）布局应具有区域代表性和领域代表性。

4.1.2 观测点区域代表性布局，按照我国不同地区典型的气候、地质、自然条件，覆盖公路自然区划范围，设置观测点。

- 4.1.3 观测点领域代表性布局，应涉及公路路基路面工程的不同领域。
- 4.1.4 观测数据按照观测点、省级数据中心和部级数据中心的三级数据架构体系，由观测点及时准确的汇交至省级数据中心，根据数据汇交协议要求，由省级数据中心向部级数据中心汇交。
- 4.1.5 公路基础设施（路基路面）长期性能科学观测数据中心布局应包括：
- 数据中心分为省级数据中心和部级数据中心；
 - 各省级数据中心主要汇交本省（市、自治区）范围内各个野外观测点的观测数据，并整理传输至部级数据中心；
 - 部级数据中心主要是汇交各省级数据中心的观测数据，并面向行业实现开放、共享。

4.2 建设方案

- 4.2.1 观测点每个观测路段的观测时间应在 10 年及以上。
- 4.2.2 观测点应由野外观测路段、现场数据采集/传输系统、数据中心三部分组成。
- 4.2.3 野外观测路段分为以下两种：
- 一般观测路段宜选择既有老路并且有进一步观测研究价值的路段；
 - 特殊观测路段宜设置在新建、改扩建和养护工程路段，按照典型高速、国省干线路段筛选。
- 4.2.4 现场数据采集和传输系统应由观测指标对应的传感器、数据采集器、供电系统和有线/无线传输装置等组成。
- 4.2.5 数据中心配备必要的软件和硬件平台应满足以下要求：
- 省级数据中心和部级数据中心的建设内容主要包括 4 大部分，分别为：网络及安全设备、数据计算集群、数据存储及管理系统、数据离线存储及容灾设备；
 - 通过搭建“公路路基路面长期性能科学观测网”平台，实现数据的展示和共享。
- 4.2.6 各省（市、自治区）应制定观测点运行机制、数据汇交机制，明确观测点的组织架构、管理制度、运行机制和保障措施等相关内容。
- 4.2.7 观测点应组建稳定的观测团队，保障观测点的长期稳定运行。观测团队由观测人员、研究人员、数据中心的维护人员、观测仪器设备的维护人员、日常管理人员等组成，其中观测和研究人员的比例不少于 30%。
- 4.2.8 观测点所在的观测路段，在每年的全国干线公路养护管理检查中不予减分。

5 观测点选址及标志

- 5.1 观测点应布置在具有区域和领域代表性的典型路段。
- 5.2 观测点每个观测路段的长度应不少于 500m，宜不大于 2000m。
- 5.3 观测点位置选取应考虑公路路线影响，优先考虑观测点设置对交通安全的影响。
- 5.4 观测点设置交通基础设施长期性能科学观测点标志牌应满足以下要求：
- 在观测路段起止点，距车行道或人行道的内侧边缘或土路肩 30cm 位置处，安装统一的交通基础设施长期性能科学观测点标志牌；
 - 观测点标志牌采用方形设计，大小应为 160cm×120cm，高速公路的观测路段采用绿底，国道的观测路段采用蓝底，标志牌具体样式应符合附录 A 的规定。

6 观测点路段建设要求

6.1 一般观测路段建设

6.1.1 气象站建设

- 6.1.1.1 一般观测点的气象站应包含温度、湿度、光照度、降雨量、风速、风向、紫外辐射、总辐射、大气压力 9 个参数，并能实现路域环境信息的实时、自动监测。
- 6.1.1.2 气象站各项参数的观测精度和量程要求，应满足表 1 的要求。

表1 路域环境信息观测指标

序号	观测指标	单位	观测精度要求	观测量程要求
1	温度	℃	0.1℃	-50℃~+80℃
2	湿度	%	2%(≤80%时); 5%(>80%时)	0%~100%
3	光照度	Lux	0.2%	0~20万 Lux
4	降雨量	mm	0.4mm(≤10mm时); 4%(>10mm时)	0mm~999.9mm
5	风速	m/s	(0.3+0.03V)m/s	0m/s~70m/s
6	风向	°	3°	0°~360°
7	紫外辐射	W/m ²	5%	280nm~315nm
8	总辐射	W/m ²	5%	0W/m ² ~2000W/m ²
9	大气压力	kPa	0.3hPa	550hPa~1060hPa

6.1.1.3 气象站应建设在观测路段中段或者路段前后 500m 范围,采用一体化结构设计,置于监测房顶或安装在固定支架上,总高应不高于 3m。

6.1.1.4 气象站外部应采用抗恶劣环境结构设计,防护等级应为 IP65。

6.1.2 动态称重仪设置

6.1.2.1 动态称重仪应实现车辆轴载、断面日交通量、交通组成的自动观测。

6.1.2.2 动态称重仪的车辆轴载精度应大于 90%。

6.1.2.3 动态称重仪铺设在行车道观测路段,采用表面刻槽,埋设线圈传感器方式进行。线圈电缆和接头宜采用多芯铜导线,导线的线径不小于 1.5mm,检测线圈应是长方形,且在四个角上做成 45° 倒角,防止尖角破坏电缆。

6.1.2.4 动态称重仪量程应根据公路车辆限载重以及预估车辆荷载重综合确定,单轴监测量程宜不小于限载车辆轴重的 200%;应具备数据自动采集功能,现场数据存储能力宜不少于 14 天。

6.1.3 路面结构内部温、湿度传感器设置

6.1.3.1 在一般观测点的路面结构内部埋设温度、湿度传感器,应具备自动、实时观测路面结构内部温、湿度数据的能力。

6.1.3.2 路面结构内部温度传感器的精度应不低于 0.15℃,路面结构内部湿度传感器的精度应不低于 3%,采样频率为 1 次/10min。

6.1.3.3 在观测路段的硬路肩或行车道外侧位置,采用人工开挖、钻孔或预埋的方式,应在各结构层底位置以及距路表以下 100cm、150cm、200cm、250cm 处埋设温、湿度传感器各 1 个,道路表面应增设温度传感器,传感器布设见附录 B。

6.1.3.4 对于存在冻土深度观测的特殊地区,可根据观测需要,加深温度、湿度传感器的埋设深度。

6.1.4 观测路段“米”桩设置

6.1.4.1 应在观测路段设置“米”桩对路况信息进行定点观测。

6.1.4.2 应在观测路段硬路肩位置处,以 1m 为间隔绘制标志线或竖立“米”桩标志牌。

6.2 特殊观测路段建设

6.2.1 气象站设置

按 6.1.1 的规定执行。

6.2.2 动态称重仪设置

按6.1.2的规定执行。

6.2.3 路面结构内部温、湿度传感器设置

按6.1.3的规定执行。

6.2.4 路面结构内部应力传感器设置

6.2.4.1 特殊观测点应在路面内部各结构层和土基内部埋设应力传感器，对路面结构应力指标进行观测。

6.2.4.2 应力传感器的精度应满足 0.03MPa，量程为 0kPa~500kPa，采集频率为 2000Hz。

6.2.4.3 应力传感器应沿着主应力方向布设，应埋设在各结构层层底和土基内部，采用钢管或 PVC 管等进行保护，提高传感器的存活率。

6.2.4.4 在沥青混凝土结构层中，压力传感器与沥青应变传感器应同时埋设，布置在正方形的形心位置处；在半刚性材料、级配碎石、贫混凝土、水泥混凝土等结构层中，压应力传感器应埋设在各层层底处，布置在应变传感器组成的正方形形心位置处；在路基土中，压应力传感器埋设应在距路表 150cm、200cm 和 250cm 的位置处，传感器布设可按照附录 B 进行。

6.2.5 路面结构内部应变传感器设置

6.2.5.1 特殊观测点应在路面内部各结构层和土基内部埋设应变传感器，对路面结构应变指标进行观测。

6.2.5.2 应变传感器的精度应满足 $3\mu\epsilon$ ，量程为 $-5000\mu\epsilon\sim+5000\mu\epsilon$ ，采集频率为 2000Hz。

6.2.5.3 应在测试路段沿着应变方向采用先埋法或后埋法设置应变传感器。沥青混凝土路面应埋设在沥青层层底、水稳层层底位置；水泥混凝土路面应埋设在路面板内不同位置不同深度处。

6.2.5.4 每个观测层位的传感器应呈矩阵布置，在正方形的四个角上，沿行车方向和垂直行车方向各埋设 1 个应变传感器，共计 8 个，传感器布设可按照附录 B 进行。

6.2.6 路面结构内部位移传感器设置

6.2.6.1 位移传感器应能测量路面结构内部的分层沉降。

6.2.6.2 位移传感器的精度应满足 0.1mm。

6.2.6.3 位移传感器安装前，需要预钻一个合适口径的钻孔，通过安装工具将液压锚块与测杆和压力管连接，依次送入到钻孔中相应的测试深度，然后通过安装工具使液压锚块膨胀固定在该位置，最后将测杆与测量头连接，并将其固定在地表位置。

6.2.6.4 位移传感器应安装在水稳层层底、路床层中、路床层底，各 1 个。

6.2.7 路面结构内部钢筋应变传感器设置

6.2.7.1 在水泥混凝土路面的特殊观测点，应在有配筋区段埋设钢筋应变传感器，对混凝土结构内钢筋承受的荷载以及混凝土结构内部的应变情况进行观测。

6.2.7.2 钢筋应变传感器的精度应满足 $3\mu\epsilon$ 。

6.2.7.3 钢筋应变传感器可通过焊接与被测钢筋进行连接，也可通过螺纹使用钢制螺纹接头进行连接，对钢筋应变进行测量，传感器布设可按照附录 B 进行。

6.2.8 观测路段“米”桩设置

按6.1.4的规定执行。

6.3 其他观测设备的建设

6.3.1 盐渍土地区盐分传感器设置

6.3.1.1 在盐渍土地区，应在路面各结构层和路基内部埋设盐分传感器，对所在位置的盐分变化进行观测。

6.3.1.2 盐渍土地区宜在路面结构层内部距路表 2.5m 以下深度范围、路域外天然地表下不同深度位置处开展盐分含量观测。

6.3.2 永冻土和严寒地区观测设备设置

6.3.2.1 永冻土和严寒地区应根据所在地区的冻土深度，增加路基内部距路表 2.5m 以下深度范围的温度和湿度、路域外天然地表下不同深度位置处的温度和湿度传感器的埋设深度和数据量。

6.3.2.2 可增加冻胀融沉变形、孔隙水压力传感器，进行冻胀融沉变形、孔隙水压力的观测。

6.3.3 高填方路基观测设备设置

6.3.3.1 高填方路基稳定性观测，可通过在路基内部埋设位移传感器，观测所在位置的位移变化。位移传感器应根据路基结构的变形监测部位、深度等与路基结构同时施工，布设在路基中心及两侧行车道中心，宜 0.5m 布设一个位移传感器。

6.3.3.2 高填方路基稳定性观测，也可采用全站仪或水准仪测量。通过设置水准点，定期进行观测记录的方式，获得路基沉降的变化。

6.3.4 桥面铺装结构观测设备设置

6.3.4.1 桥面铺装结构观测，应在桥面铺装层表面、铺装层内部及梁内部增建温度传感器、湿度传感器、应变传感器等观测系统，实现桥面铺装结构温度、湿度、应力应变等性能指标的观测。

6.3.4.2 传感器应等位置布设，宜布置在桥梁跨中、四分点及支点断面位置，确保传感器检测断面的一致性，相关布置要求按 JT/T 1037 的规定执行。

7 数据现场采集和传输系统安装

7.1 观测房设置

7.1.1 观测房应设置在观测点靠近传感器埋设断面，为数据采集器、电池以及其他观测设备提供保护。

7.1.2 观测房面积应为 $3\text{m}^2\sim 5\text{m}^2$ ，除容纳所需的观测设备外，还应考虑施工、检修人员进行相关作业的空间。

7.1.3 在建设观测房时应充分考虑其整体安全性，要做好防水、防潮、防雷以及防止小型动物进入的设计，观测房周边宜设置防撞护栏等交通安全设施防护，在外观上不宜采用颜色鲜艳、外观突出与整体环境不协调的设计。

7.2 数据采集系统安装

7.2.1 传感器数据线在进入观测房前不得裸露，应采用护线管保护，并开槽敷设且埋深不小于 50cm。

7.2.2 在观测房内，供电电缆、数据线以及光纤等线缆应采用桥架或线槽进行敷设，传感器数据线间隔 2 米打标签注明传感器编号。

7.2.3 数据采集器应安装在户外机箱/机柜内并做好防虫、散热等处理，数据采集器各类采集通道数量应不低于对应传感器数量的 110%，同时在机箱/机柜内应放置数据采集通道与传感器编号对应的列表或示意图。

7.2.4 数据采集系统应配备本地存储以免数据丢失。

7.2.5 观测房内设备的安放位置应考虑防水，防虫等因素，并考虑维修、调试等作业要求，对于重量较轻的设备可采用壁挂的方式安装，对于重量较重的设备可预设专用的设备平台。

7.3 数据传输设置

7.3.1 数据传输分为有线数据传输和无线数据传输，在有条件的情况下可首先选择有线数据传输。

7.3.2 在选择无线数据传输时应充分考虑数据带宽以及传输流量是否与观测点数据量匹配，在雷雨地区安装时，应重点考虑设备防雷。

7.4 供电系统

7.4.1 供电系统主要包括市电、太阳能供电、风光互补等系统。市电供电系统应作为观测点供电系统的首选，并配备有稳压设备。

7.4.2 在无法提供市电的观测点，可采用太阳能供电系统或其它供电系统，设计时应充分考虑是否与观测设备的功率能耗相匹配。

7.4.3 对于有条件的观测点可采用市电与太阳能供电辅助的双供电系统确保供电系统的稳定性。

8 数据中心建设

8.1 数据中心

8.1.1 省级数据中心主要负责汇聚各省观测点的数据，并且对数据进行存储、加工、管理，并按要求定期向部级数据中心汇交观测数据。

8.1.2 部级数据中心主要负责制定相关的数据汇交标准及规范化格式，汇聚各省级数据中心观测数据，并且对汇交的数据进行审查、存储、管理以及开放共享。

8.2 软件平台建设

8.2.1 数据中心软件平台，应包含：数据库、数据管理、数据处理、数据安全以及数据可视化等功能模块。数据中心软件平台应通过二级或以上等保评测。

8.2.2 数据库在设计时应包含观测数据模板以及元数据管理要求的所有字段，对于有数据或数据格式要求的应按照要求进行设计。数据库应具备数据格式校验、关联数据检索、标准数据格式导出以及数据权限管理等基本功能。

8.2.3 数据管理模块应具备数据添加、修改以及批量检索等常用功能外，还应具备数据访问记录、数据分类管理、重复或互斥数据检测等功能。

8.2.4 数据处理功能模块主要负责各观测点数据汇聚后的标准化格式处理，元数据提取以及必要的基础数据加工工作，负责维护公路静态数据信息与动态检测数据。

8.2.5 数据安全功能模块主要负责数据安全等级划分、数据访问权限控制、数据加密以及数据备份等工作。

8.2.6 数据可视化功能模块主要负责展示数据中心所有数据的基本情况，数据状态以及开放共享等基础信息，实现各观测点元数据的完全开放共享。

8.2.7 部级数据中心软件平台还应具备元数据及原始数据的汇交与管理功能，主要负责审核校验各观测提交的元数据及原始数据，统计分析各观测点数据的整体情况。用户及权限管理功能，主要负责各省级数据中心的访问管理。

8.3 硬件平台建设

8.3.1 数据中心硬件平台建设主要包括：服务器、通讯设备、网络安全设备、存储设备以及其他保障设施设备。数据中心机房及设施设备建设应符合二级或以上等保要求。

8.3.2 服务器应包括双备份数据库服务器和应用服务器。双备份数据库服务器用于存储及在线备份结构化数据，宜采用实体服务器；应用服务器用于部署各软件工具及系统平台，服务器数量应根据服务器性能以及软件需求确定，可采用实体服务器或虚拟化平台搭建。

8.3.3 通讯设备主要用于数据中心内部网络搭建以及连接外部网络，搭建网络时应与网络安全设备配合，根据实际需求进行网络结构组建、网段划分以及网络安全管理。

8.3.4 网络安全设备主要负责数据中心的整体安全保障，应至少包括：硬件防火墙、入侵检测、日志审计等网络安全设备。

8.3.5 存储设备主要用于各类数据的保存、备份，常用数据应至少按照在线双备份，离线单备份策略设计，对于核心或关键数据还应增加异地备份机制以及访问权限控制；首次建设时存储容量宜按照年数据量的3倍~5倍实施，运行过程中根据实际需求增加。

9 观测点巡检与维护

9.1 建立定期巡检制度，每年进行不少于1次巡检，巡检内容如下：

- a) 对观测点附属设施开展定期巡检，检查观测设备、观测房、米桩标志等是否损坏、丢失，做好巡检记录按表2所示；
- b) 对观测点供电系统开展定期巡检，检查太阳能电池电量以及通讯、供电线缆是否破损，做好巡检记录，按表3所示；
- c) 对观测点数据采集系统开展定期巡检，检查监测仪器的运行状态、数据硬盘容量、工作状态参数是否正常，做好巡检记录，按表4所示。

表2 观测点附属设施巡检表

序号	日期	时间	观测点名称	检测人员	观测设备情况			观测房情况		米桩标志		
					设备名称	是否正常	是否损坏	是否丢失	是否正常	是否损坏	是否正常	是否损坏

表3 观测点供电系统巡检表

序号	日期	时间	观测点名称	检测人员	太阳能供电系统			
					运行状态是否正常	电量是否正常	通讯是否正常	供电线缆是否破损

表4 观测点数据采集系统巡检表

序号	日期	时间	观测点名称	检测人员	数据采集系统			
					运行状态是否正常	数据硬盘容量是否满足使用	工作状态参数是否正常	数据传输是否正常

9.2 观测点应配备路面定期检测所需的仪器设备，应满足对弯沉、车辙、平整度、横向力系数、摆值、铺砂法构造深度的检测要求，按相关标准的有关规定执行。

9.3 观测设备和传感器应进行以下检定或校准：

- a) 标准观测设备和标准传感器每年经过省级或市级计量认证部门的检定或校准；
- b) 非标准观测设备和非标准传感器采取自校的方法进行检定和校准，或通过全国组织的统一比对试验进行校准；
- c) 各类传感器应经过标定获得电信号与物理量的转换系数，有条件时可补充开展传感器与路面的协同标定试验获得电信号与物理量的转换系数。

9.4 在经常出现强风暴雨等恶劣天气的地区，应经常检查避雷设备是否可靠，传感器线缆、气象杆及太阳能板等是否被损坏，有问题应及时处理，保证系统能够安全运行。

9.5 在日常检查工作中，应开展以下工作：

- a) 每天检查中心计算机与各监测站点的数据传输情况是否正常；
- b) 每天对站点至少调取1次数据，若发现某站点数据不能调取，立即查明原因并排除故障；
- c) 定时自动远程检测系统，远程检查系统与各点位仪器的运行状态是否正常；
- d) 定期备份系统的监测数据；
- e) 各省级数据中心每半年定期向部级数据中心传输数据，确保数据的连续性、有效性和完整性。

9.6 观测路段不应随意维修和养护，确保路面长期性能观测数据的真实性。如有必要，应向省级数据中心进行审批报备，并报部级数据中心备案。

附录 A
(规范性)
观测点标志牌

A.1 观测点应在观测路段的显著位置安装统一的交通基础设施长期性能科学观测点标志牌，按照高速公路和国道划分，观测点标志牌格式见图 A.1。



图A.1 观测点标志牌示意图

- A.2 标志牌的设计应按照 GB 5768.2 规范进行。
- A.3 标志牌采用方形，高速公路采用绿底，国道采用蓝底，标志的文字和边框采用白色。
- A.4 标志尺寸应统一采用 160cm×120cm，路标汉字高度、位置见图 A.2。
- A.5 采用多柱式支撑方式，埋设位置应距车行道或人行道的**外侧边缘或土路肩 30cm 位置处，标志板下缘距离路面的高度为 200cm，平行于行车方向布置。
- A.6 反光膜，高速公路采用 4 级反光膜；国道采用 3 级~4 级反光膜，与路段前后的标志牌保持一致。

单位为毫米



l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	l_8
1600	70	20	1300	130	57	65	1200



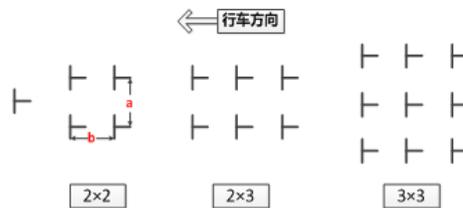
- ^a 字体：方正大黑-GBK 字号：377pt，左右居中距边框 60mm 距上边 130mm。
- ^b 字体：方正大黑-GBK 字号：211pt，左右居中距边框最小不超过 60mm 距上边框 400mm，行间距 65mm。
- ^c 字体：方正大黑-GBK 字号：130pt，距上边 650mm。
- ^d 字体：黑体 字号：180pt，右侧距边 150mm，下距边 90mm。
- ^e 边框大小 1460×1060，宽度 20mm，R=50pt。

图A. 2 观测点标志牌布局图

附录 B
(资料性)
传感器布设方式

B.1 应力和应变传感器布设的原则是布设在道路各结构层层底位置，能够实时监测路面结构内部应力和应变的变化，满足技术与经济合理性、施工的可操作性等要求。

B.2 为了有效测量结构层底部的应变，借鉴国内外经验，一般采用矩阵布设形式，如 2×2、2×3、3×3，示意见图 B.1。分别需要 8 个、12 个、18 个应变传感器。综合技术和经济考虑，建议采用 2×2 的布设模式。即每个埋设层面埋设正方形的四个点，每个点上沿行车方向和垂直方向各埋设 1 个传感器。



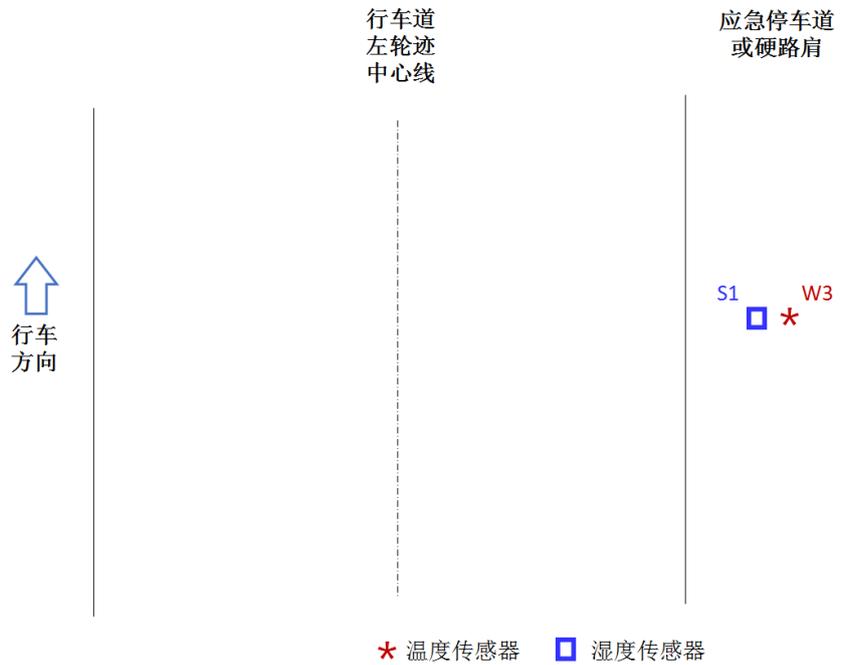
图B.1 应变传感器的矩阵布设示意

B.3 由于应变传感器自身厚度约 2cm 左右，当沥青混合料结构层较薄时，埋设后混合料不宜压实。宜根据实际道路结构层厚度，调整传感器的合理布设位置。

B.4 以某结构为例，一般观测点埋设温湿度传感器的示意见图 B.2 和图 B.3 所示。

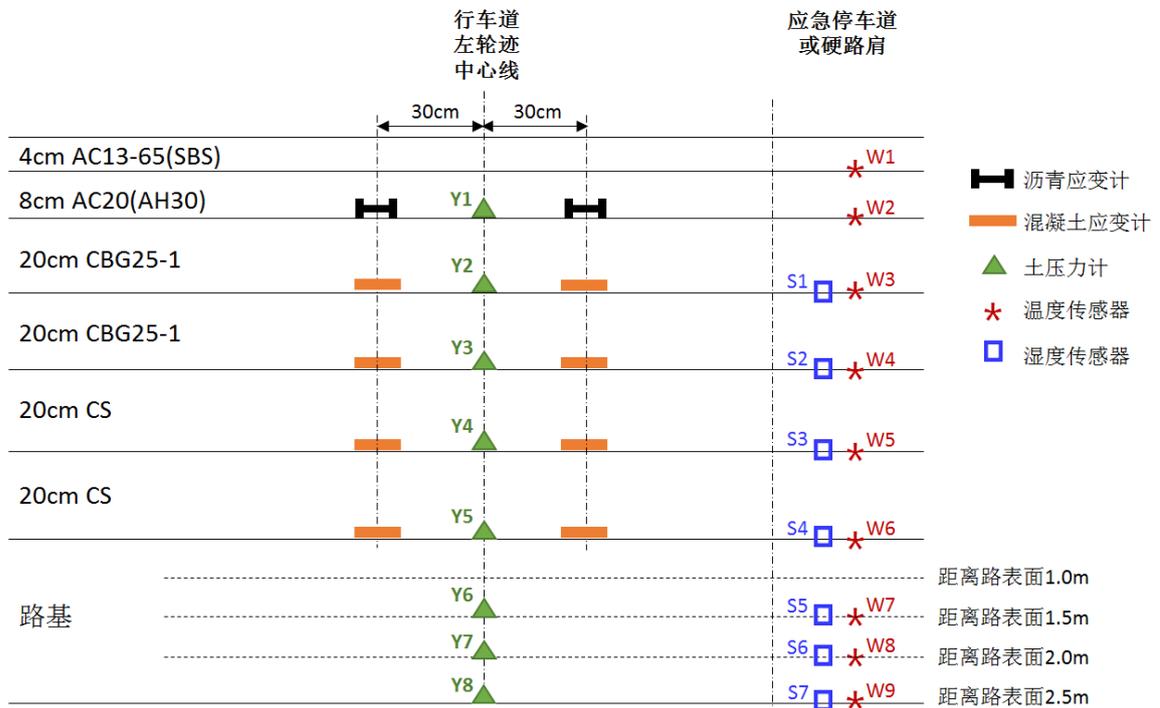


图B.2 一般观测点传感器埋设立面示意

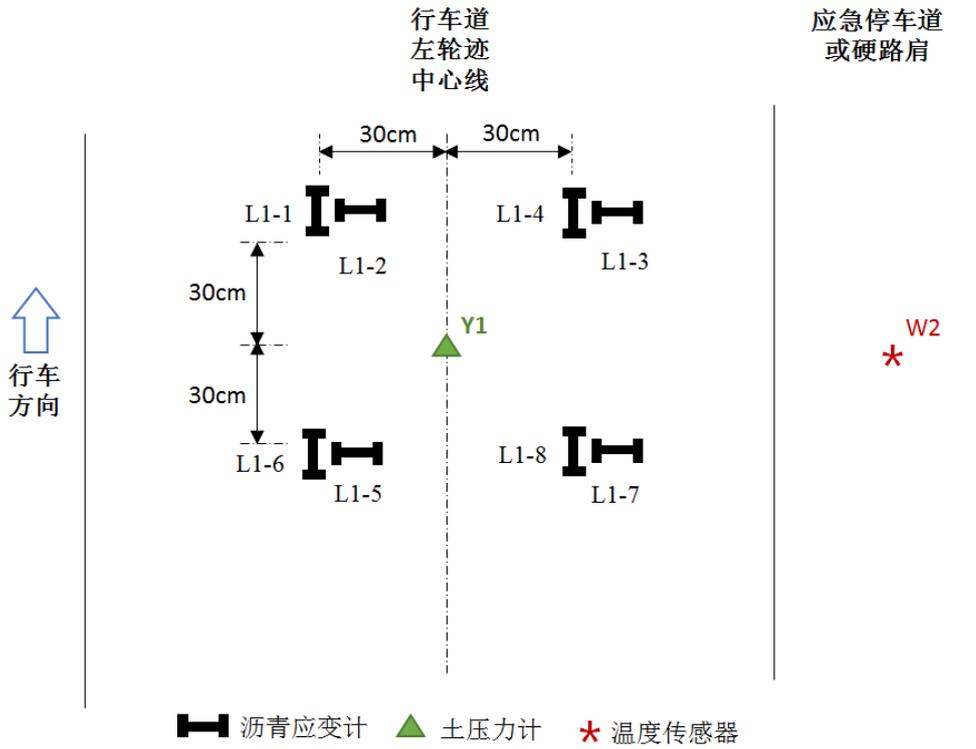


图B.3 一般观测点传感器埋设平面示意

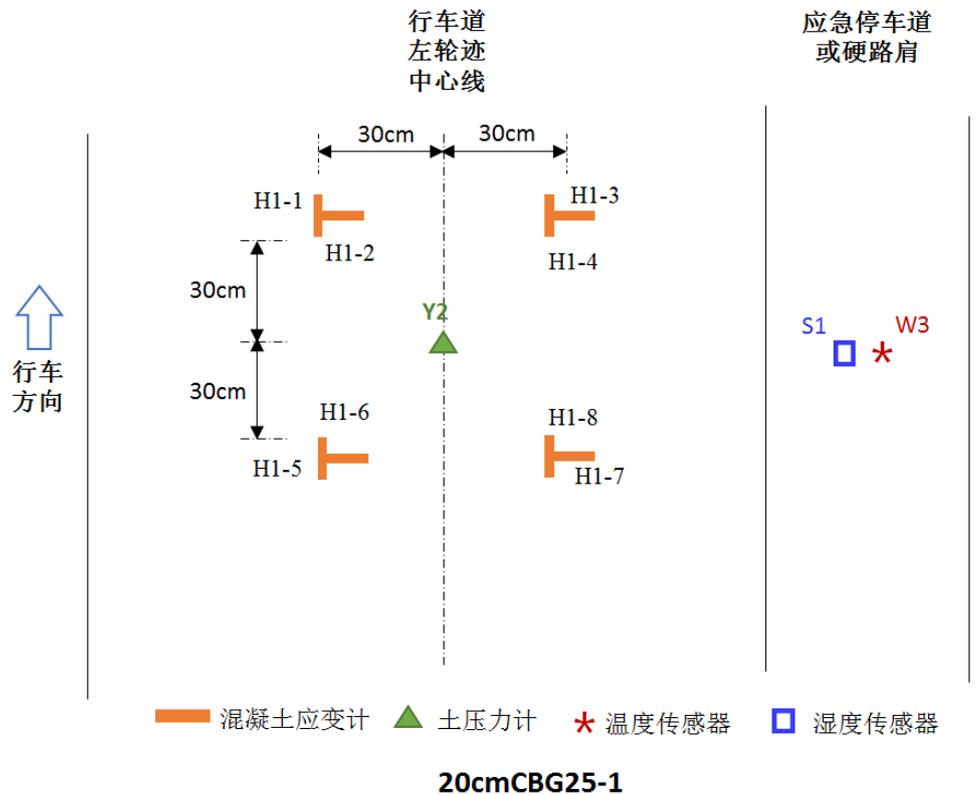
B.5 以某结构为例，沥青路面特殊观测点传感器的布设立面图和平面图见图 B.4 至图 B.6 所示。



图B.4 沥青路面传感器的布设立面图

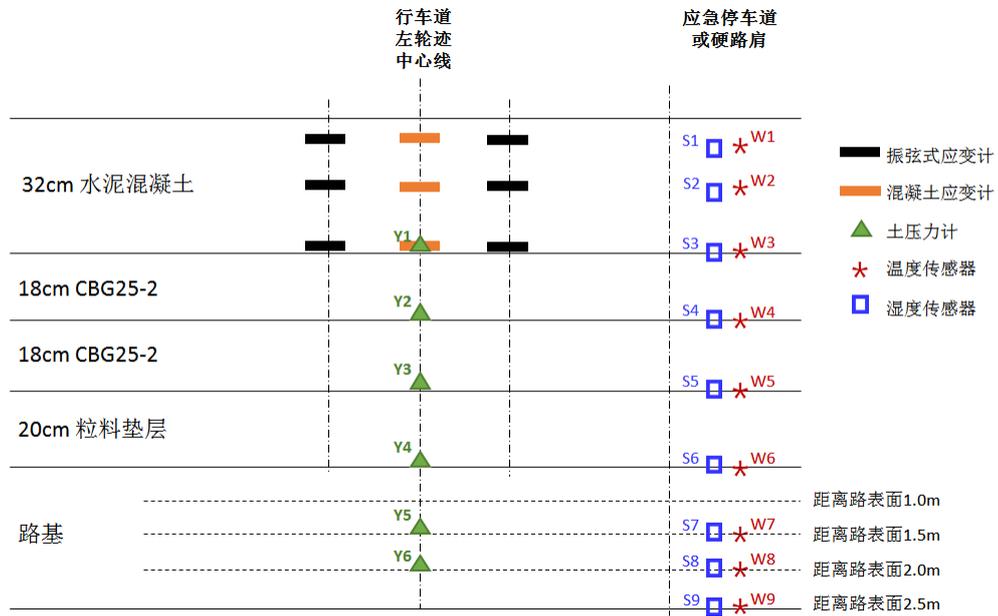


图B.5 沥青路面沥青层传感器的布设平面图

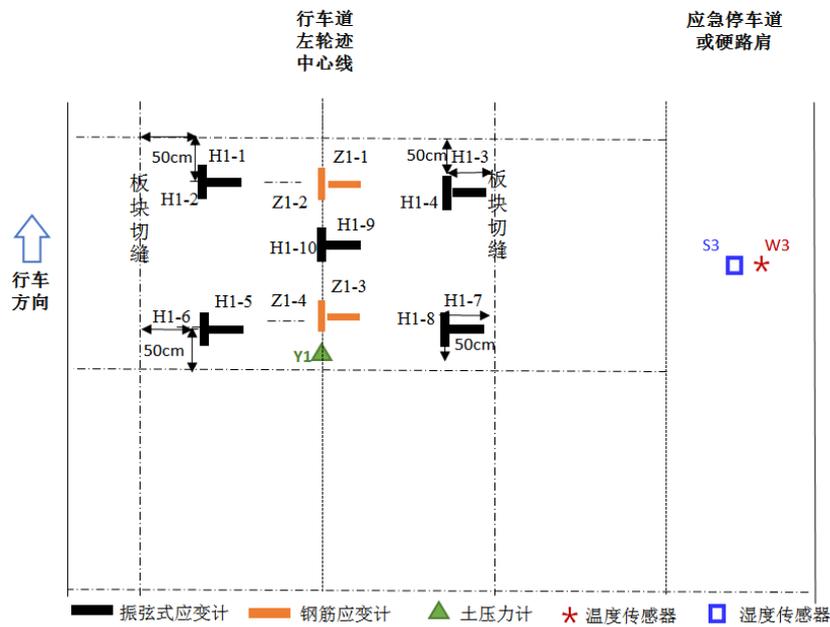


图B.6 沥青路面水稳基层传感器的布设平面图

B.6 以某结构为例，水泥路面传感器的布设立面图和平面图见图 B.7 和图 B.8 所示。



图B.7 水泥路面传感器布置立面图



图B.8 水泥路面传感器布置平面图

交通运输行业标准
公路基础设施长期性能科学观测网
第 1 部分：建设规范
（征求意见稿）
编制说明

标准起草组

2023 年 10 月

目 录

一、工作简况	1
二、标准编制原则和确定标准主要内容的依据	4
三、社会经济效果	5
四、采用国际标准和国外先进标准的程度	18
五、与有关的现行法律法规和强制性国家标准的关系	19
六、重大分歧意见的处理经过和依据	19
七、标准过渡期的建议	19
八、废止现行有关标准的建议	19
九、其他应予说明的事项	19

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/928040115041007010>