

ICS 91.200

CCS P 66

团 体 标 准

T/JSJTQX 71—2025

毫米级域激光法沥青路面摊铺 施工技术规范

Technical regulation for millimeter level laser asphalt pavement paving
construction

2025-06-20 发布

2025-07-01 实施

江苏省交通企业协会

发布

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 缩略语	4
5 基本规定	4
6 系统构成	5
6.1 一般要求	5
6.2 GNSS 基站	5
6.3 GNSS 流动站	5
6.4 域激光发射器	5
6.5 域激光接收器	6
6.6 控制器	6
6.7 信号接收机	7
6.8 域激光法摊铺系统操作软件	7
7 施工	7
7.1 工艺流程	7
7.2 摊铺准备	8
7.3 设备安装与调试	8
7.4 试摊铺	9
7.5 正式摊铺	9
7.6 域激光发射器转站	10
8 质量控制和检测	10
附 录 A （资料性） 记录表	11
参考文献	14

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。请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省交通企业协会提出并归口。

本文件起草单位：中交二公局第三工程有限公司、江苏狄诺尼信息技术有限责任公司、中石化胜利建设工程有限公司、湖南交通职业技术学院、江苏常鑫路桥集团有限公司、四川公路桥梁建设集团有限公司机械化施工分公司、无锡交通建设工程集团股份有限公司、江苏通用路桥工程有限公司、江苏源驶科技有限公司、无锡市市政设施建设工程有限公司、常州市交通运输综合行政执法支队、三一汽车制造有限公司、常州交通建设管理有限公司、北京中元浩业科技有限公司、江苏广亚建设集团有限公司、中铁四局集团有限公司、江苏森淼工程质量检测有限公司、江苏熊猫智能工程有限公司、江苏镇江路桥工程有限公司。

本文件主要起草人：张进武、吕泰达、白伟华、严建和、谷蒙川、薛华、毛安静、贾丽杰、杨爱文、黄佳钰、张建民、邓晓杰、万俊、包旭、徐德民、王涛、杨磊、路星、王庆玲、陈奎光、王毅、朱成云、石礼强、潘文川、马福彬、杜爱军、金春霞、沈龚、毕崇阳、刘成、孙雨、李新、顾江鸣、俞科峰、陈光林、黄建科、朱伟伟、王心怡、孙达、裴涛、韩辉、朱伟、程伟、王玲丹、王骏、朱蕊、蔡爱林、魏光伟、邵中磊、顾周南、史瑞文、王崇瑞、王亮、刘强、马永磊、钱钧、王永友、何小石、钱龙、羊海文、贡刚伟、窦传刚、钟辉平、谭斌、李旭、王刚、王爱斌、欧长展、孔令亚、李杰民、张惠健、邵壹、祁剑锋、何雨、邱俊彦、黄思源、黄飞、王伟江、王成、唐柯、刘路、姜超、曹磊宇、唐建伟、陈忆、王栋、范露、郭嘉、陶杭栋、陶永靖、徐永吉、项达伟、汪玉生、赵勇、王芮文。

本文件由东南大学城市工程科学技术研究院研究员袁勇、常州市公路事业发展中心研究员级高级工程师薛华、南京工业大学、江苏大学研究生校外导师王芮文主审。

毫米级域激光法沥青路面摊铺施工技术规程

1 范围

本文件规定了毫米级域激光法沥青路面摊铺施工的基本规定、系统构成、施工、质量控制与检测等内容。

本文件适用于毫米级域激光法沥青路面（桥面铺装）摊铺施工，水泥稳定碎石路面基层和底基层摊铺施工可参照本规程。

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/T 16277 道路施工与养护机械设备 沥青混凝土摊铺机
- GB/T 22080 信息技术 安全技术 信息安全管理体系 要求
- GB/T 22081 网络安全技术 信息安全控制
- GB 50026 工程测量标准
- GB 50092 沥青路面施工及验收规范
- JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
- JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
- T/JSJTQX 19—2021 高速公路路面3D摊铺施工技术规程
- T/JSJTQX 55—2024 公路沥青路面智慧机群协同施工编队规范
- T/JSJTQX 64—2024 公路路基智能施工 路基整平技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

域激光 domain laser

通过激光发射器在一定的测量区域发射的激光。

注：本技术采用的域激光是指激光在平面扫描范围半径不小于300m，高差不小于10m的激光发射范围。

3.2

毫米级域激光法沥青路面摊铺 Field laser method for asphalt pavement paving

将域激光技术与RTK技术结合，通过自动化控制系统控制沥青路面摊铺作业，使摊铺高程达到毫米级控制精度，从而实现高效率作业。

注：域激光技术结合了RTK测量和水准测量的优点。在RTK测量中，高程精度往往达不到毫米级精度要求。域激光技术通过激光发射器发射激光，由接收器接收域激光信号，可得到毫米级高程数据。这些高程数据随后被传输到RTK接收机，用于改正RTK的高程坐标，并实时显示在手持终端。

3.3

流动站 mobile measurement station

路面摊铺时，通过精确解算域激光高程信号，使路面点的平面定位达到厘米级，高程毫米级测量精度的移动式卫星定位仪器。

3.4

点校验 checkpointing

将点的实测平面坐标和高程与该点的设计坐标和高程进行实时对比并输出数据。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

RTK：实时动态测量技术（real time kinematic）

GNSS：全球卫星导航系统（global navigation satellite system）

BDS：北斗卫星导航系统（beidou navigation satellite system）

5 基本规定

5.1 毫米级域激光法沥青路面摊铺技术宜配合3D摊铺系统、多变量摊铺系统对路面高程、摊铺厚度、横坡度、平整度等进行高精度控制。

5.2 使用毫米级域激光法进行沥青路面摊铺施工前，应摊铺试验路段，试验路段摊铺长度宜不少于300m，试验段应获取以下施工参数：

- a) 摊铺机松铺厚度的标准差和变异系数；
- b) 摊铺机摊铺速度；
- c) 碾压后压实厚度；
- d) 路面平整度标准差和变异系数；
- e) 高程控制情况；
- f) 渗水系数的标准差与变异系数；
- g) 构造深度的标准差与变异系数。

5.3 毫米级域激光法沥青路面摊铺施工质量应满足GB 50092、T/JSJTQX 19—2021和JTG F40的要求。

5.4 毫米级域激光法沥青路面摊铺前，应进行下承层的质量检测，检测方法宜采用T/JSJTQX 64—2024的方法进行，下承层的高程、横坡度和平整度应符合JTG F80/1的规定。

注：域激光法摊铺高程和平整度具有下承层敏感性，即下承层高程、平整度满足规范的程度越强，域激光法摊铺的精度越高。因此，如果域激光法摊铺拟用于水稳基层时，则路基顶面土方宜采用3D平地技术，3D平地技术可参考T/JSJTQX 64—2024执行；如果域激光法摊铺拟用于沥青路面时，则下承层宜采用域激光法摊铺或其它自动化摊铺控制技术，施工方法可参考T/JSJTQX 19—2021。

5.5 毫米级域激光法摊铺施工应避免在下列环境下进行：

- a) 风力大于5级的大风天气；
- b) 陡峭山区、高楼密集地带等GNSS或BDS信号弱、无法精确定位的地理环境；

5.6 域激光设备及控制器件在施工前应进行校准，应与摊铺机适配良好，满足GB/T 16277的规定。

5.7 毫米级域激光法沥青路面摊铺应具有良好的安全性能，满足GB/T 22080和GB/T 22081的规定。

5.8 毫米级域激光法沥青路面摊铺宜与无人摊铺施工系统集成，实现路面智慧化施工，无人施工编队可按T/JSJTQX 55—2024执行。

6 系统构成

6.1 一般要求

6.1.1 摊铺系统由摊铺机、GNSS基站、域激光发射器、GNSS流动站、域激光接收器、控制器、信号接收机、操作软件和摊铺机自动控制元器件组成。主要仪器见附录A。

6.1.2 摊铺机应具有开放的数据接口，应能与自动控制系统进行双向数据传输。

6.2 GNSS基站

6.2.1 应对基站进行检定/校准，并出具检定/校准证书。

6.2.2 GNSS基站应设置在当日施工路段的中部，地势应开阔，附近无障碍物。

6.2.3 应能接收GNSS信号，并能向摊铺控制系统发送差分测量数据。

6.2.4 基站应有数据无线传输功能，应具有内置数传电台。

6.2.5 基站的数传电台的防护等级应不低于IP65级，数据传输模式具有RS232模式和蓝牙模式，天线的带宽、增益、频率和功率应满足测距范围内数据的高速与稳定传输；

6.2.6 GNSS基站应能在0℃~60℃范围内具有良好的工作稳定性。

6.2.7 GNSS基站应架设在高压线、雷达、建筑物、水域等对信号影响较大的区域之外，并距离摊铺施工区域不大于1km，增加外置电台的条件下不大于10km。

6.2.8 GNSS基站设置参数应包括天线的类型、电台类型、端口编号、波特率选择、接收机参数和测量差分格式等。

6.3 GNSS流动站

6.3.1 应对流动站进行检定/校准，并出具检定/校准证书，流动站的对中杆水准气泡应定期检查，每月不少于1次，且留有检查记录。

6.3.2 应能接收并处理标准差分测量数据。

6.3.3 流动站应有数据无线传输功能，应具有内置数传电台。

6.3.4 流动站的平面测量精度应达到 $\pm 10\text{mm}+1\text{ppm}$ 及以内，差分后高程测量精度应达到 $\pm 5\text{mm}$ 及以内，并通过增加激光接收装置使高程精度达到300m， $\pm 1\text{mm}+1\text{ppm}$ ；

6.3.5 流动站的数传电台的防护等级应不低于IP65级；

6.3.6 流动站应能在0℃~60℃范围内具有良好的工作稳定性。

6.4 域激光发射器

6.4.1 每台摊铺机域激光发射器发送通道应不少于2个，且应能灵活匹配域激光接收器相应通道实现连续施工作业。

6.4.2 应能支持多台RTK流动站同时作业。

6.4.3 应能支持单人作业，配备自动整平功能。

6.4.4 应能支持任意点架设，应能满足只需一个水准点即可校正的条件。

6.4.5 使用单台域激光发射器时，作业范围应能在30m内达到 $\pm 10^\circ$ 的精度，30米外，半径应能达到300m，高差应能达到10m。当同时使用4台域激光发射器，最大直径应能达到2400m，最大高差应能达到40m。

6.4.6 应可360度发射域激光束，发射器应能同时为多台接收器提供毫米级精度定位点高程。

6.4.7 应同时具备无线和有线数据传输能力。

6.4.8 技术要求应满足表1的规定。

表 1 域激光发射器的技术性能

温湿度要求	温度 (°C)	-10~+50
	相对湿度 (%)	≤90
发射容许偏差 (mm/100m)	±0.48	
发射器精度 (″)	≤1	

6.5 域激光接收器

6.5.1 域激光接收器的通道数应与域激光接收器的通道数量相匹配，每台摊铺机域激光接收器配备数量应不少于2个。

6.5.2 防护等级应不低于IP65级。

6.5.3 应具有自动检测、识别和锁定域激光发射器的功能，范围应不少于300m半径。

6.5.4 应具有与相关联的域激光发射器相同的ID编码，能实时锁定检测目标。

6.5.5 域激光接收器应能够高效地接收由域激光发射器发射的激光信号，满足后续数据处理和测量精度的要求。

6.5.6 接收器内部应有信号放大电路，以确保接收到的信号强度足够大，同时还应有信号处理电路来提取有用的信息。

6.5.7 域激光接收器应具备高灵敏度，应能够检测到微弱的激光信号，并能在复杂环境或远距离测量中保持高精度。

6.5.8 域激光接收器内部应有高精度的时间测量电路，应能够精确测量激光信号的到达时间，以确保测量的高精度。

6.5.9 域激光接收器应能够适应不同强度的激光信号，应具备较大的动态范围，以确保在各种条件下都能准确接收信号。

6.5.10 域激光接收器应具备较强的抗干扰能力，以确保测量的稳定性和准确性。

6.5.11 域激光接收器应具备多通道接收能力，可以同时接收来自多个发射器的激光信号。

6.5.12 域激光接收器应具备长期稳定运行的能力，以确保测量结果的可靠性和一致性。

6.6 控制器

6.6.1 数据接口应能适应多种型号和品牌摊铺机的接入标准，且可写入和读取数据。

6.6.2 防护等级不应小于IP67级。

6.6.3 应能在0 °C~60 °C温度下稳定工作。

6.6.4 应能适应±10%范围内的工作电压波动。

6.6.5 应能实时接收高精度域激光测量设备的坐标和高程数据。

6.6.6 应能根据接收到的数据，精确控制摊铺机的行驶方向、速度和摊铺高度，以实现三维空间内的精确定位和摊铺作业。

6.6.7 应具备自动调整摊铺机熨平板角度和高度的能力，以适应不同的摊铺需求。

6.6.8 应能根据实时测量数据，自动调整松铺厚度、高程、平整度等摊铺作业参数。

6.6.9 在多机协同摊铺作业中，自动控制器应具备与其他摊铺机进行通信和数据共享的能力；控制器应能协调各摊铺机的工作节奏和作业参数，以确保整体摊铺作业的高效性和一致性。

6.6.10 应能确保摊铺作业过程中的高程误差控制在毫米级以内，以满足高等级路面的施工要求。

6.6.11 控制器应具备快速响应的能力，以便在摊铺作业过程中及时调整各项参数。

6.6.12 应能在复杂多变的施工环境中保持稳定运行，确保摊铺作业的连续性和稳定性。

6.6.13 应能通过计算机辅助设计软件进行高程变坡和路面平整度的优化计算。

6.6.14 应能与数字化施工管理系统进行集成，实现施工数据的实时传输、分析和存储。

6.7 信号接收机

- 6.7.1 具有良好的防护功能，防护等级应达到IP65级及以上。
- 6.7.2 可通过无线蓝牙或RS232模式实现数据的传输和处理。
- 6.7.3 天线的带宽、增益、频率和功率应满足测距范围内数据的高速与稳定传输。
- 6.7.4 信号接收机应能够高效、准确地接收来自域激光发射器的激光信号。
- 6.7.5 应能将接收到的域激光信号转换为电信号或数字信号，以便后续处理和解算。
- 6.7.6 应能对接收到的域激光信号进行解算，提取出高程信息，解算过程应考虑域激光信号的传播时间、衰减等因素，以确保高程信息的准确性。
- 6.7.7 能将解算得到的高程信息与GNSS系统提供的平面定位信息进行融合，并将融合后的数据传输至摊铺机的控制系统，用于指导摊铺作业。
- 6.7.8 在多机协同作业的场景下，信号接收机应支持与其他摊铺机的信号接收机进行通信和数据共享，确保各摊铺机能够按照统一的基准进行作业，提高整体摊铺作业的效率和质量。
- 6.7.9 信号接收机应具备高精度和高灵敏度，以确保能够准确接收和解算域激光信号。
- 6.7.10 在电磁干扰、光线干扰等复杂的施工环境中，信号接收机应具备较强的抗干扰能力。
- 6.7.11 信号接收机应能够实时接收和解算域激光信号，确保摊铺作业的连续性和稳定性。
注：信号接收机的稳定性有助于避免因信号接收或解算错误而导致的摊铺质量问题。
- 6.7.12 信号接收机应具备良好的兼容性与可扩展性，能够适配不同型号和规格的摊铺机以及域激光发射器，同时，应能增加新的功能和模块，满足不断变化的施工需求。

6.8 域激光法摊铺系统操作软件

- 6.8.1 应可录入道路设计数据、里程桩坐标。
- 6.8.2 应能输出里程桩坐标、道路线形文件。
- 6.8.3 应能实时采集、处理和分析坐标、高程、松铺厚度等信息。
- 6.8.4 应具有将实测高程与设计高程进行比较，生成摊铺高程修正信号传送至调平系统的功能。
- 6.8.5 软件应能够接收来自域激光发射器和GNSS基站的高程、坐标等高精度数据信息并对接收到的数据进行实时处理，以生成可用于控制摊铺机作业的关键信息。
- 6.8.6 基于处理后的数据，软件应能通过控制器实时控制摊铺机的熨平板升降，确保摊铺厚度、宽度、坡度等参数与设计要求一致。
- 6.8.7 软件应具备实时监控施工进度功能，能够显示当前摊铺机的位置、状态以及摊铺质量等信息。
- 6.8.8 支持将设计单位提供的CAD设计数据、控制点和水准点信息等导入到软件中。
- 6.8.9 在多机联铺的机群化作业施工中，软件应具备协同作业的功能，实现多台摊铺机之间的信息共享和协调控制。

7 施工

7.1 工艺流程

毫米级域激光法沥青路面摊铺工艺流程见图 1。

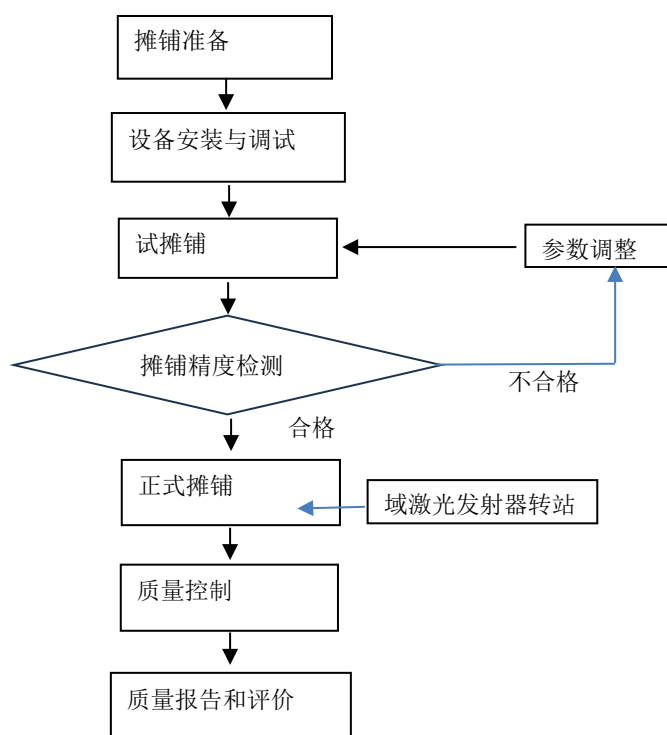


图1 工艺流程

7.2 摊铺准备

7.2.1 应进行导线点和水准点的布设，导线点和水准点布设满足以下要求：

- 应将导线点和水准点布设在稳定、无沉降的位置，导线点的布设应满足GB 50026的要求；
- 导线点和水准点的布设间距宜在150m左右，在道路转弯或不通视路段应进行加密；
- 导线点和水准点应避免施工区域，不应受压路机等施工机械振动影响。

7.2.2 应在摊铺施工前，在GNSS基站和流动基站系统中新建施工作业路段信息，包括施工路段的中央子午线、坐标系等参数，然后将导线点坐标导入至系统中。

7.2.5 GNSS流动站设置参数应包括电台类型、与GNSS基站相对应的端口编号、差分格式以及波特率等。

7.2.6 应进行点校验，点校验的步骤如下：

- 将预进行点校验的导线点数据输入至GNSS基准站和GNSS流动站；
- GNSS流动站对输入的导线点坐标和高程进行实测，应保证实测点名称与输入的导线点名称一致；
- 将输入的导线点坐标和高程数据与实测的导线点坐标和高程相配对；
- 操作软件，生成参数；
- 实测加密导线点坐标和高程，并与该导线点的原始坐标和高程相对比，平面精度和高程精度满足GB 50026的要求，同时应符合摊铺施工精度的要求。

7.2.7 将路面设计高程和平面坐标数据输入至软件中，生成路面的三维数据，并在控制面板中显示，道路参数应录入到记录表中，记录表格式见附录A。

7.3 设备安装与调试

7.3.1 域激光发射器架设时，应满足以下要求：

- 域激光发射器应架设在导线点上，且应对中、整平；
- 域激光发射器与接收器之间应通视良好，二者间距应在10m~200m之间，高差应不大于400cm；

c) 检查域激光发射器的发射角度，对其进行测量校正并做好记录（表式参见附录A），角度调整后偏差应不大于 $10''$ 。

7.3.2 域激光接收器应安装在摊铺机上预先设置的钢柱上，接收器安装高度应高于摊铺机顶棚60cm~150cm，钢柱应两边对称安装，并与摊铺机熨平板垂直。

7.3.3 接收机控制盒应安装在摊铺机的合适位置，应便于观察和检查，安装后应填写记录表，见附录A。

7.3.4 进行控制面板的安装。

7.3.5 进行电磁阀的安装，做好记录，并保证其运转正常。验收表见附录A。

7.3.6 应将GNSS天线卡槽到地面的高度、GNSS天线中心轴线到熨平板后端的距离、两侧GNSS天线到熨平板边缘的距离、熨平板的长度等数据输入到控制面板，并形成摊铺设备控制参数。参数测量验收记录见附录A。

7.3.7 进行设备联动的测试，并满足以下要求：

- a) 进行设备的检查，包括开关机、起升、下降、仪表仪器运行、面板显示等；
- b) 启动摊铺机，并按摊铺设计施工面调整熨平板的高度和坡度，熨平板调整完成后，在控制面板中将熨平板调整值归零；
- c) 启动摊铺程序，摊铺机进入自动摊铺状态。

7.4 试摊铺

7.4.1 试摊铺时，摊铺机行进速度不宜大于3m/min，试摊铺长度宜为15m~30m。

7.4.2 在试摊铺过程中应检测不同摊铺速度时的摊铺控制精度。摊铺精度测量时，摊铺速度宜以1m/min、2m/min、3m/min的速度递增进行验证，分别检测松铺厚度、高程等精度指标。验证方法如下：

a) 采用全站仪或RTK-GNSS系统等高精度测量设备对摊铺后的路面进行高程和平面位置测量，与设计数据进行对比，计算偏差；

b) 每次测量后，应详细记录摊铺速度、测量位置、高程偏差、平面位置偏差等数据。记录表格应包含摊铺速度、测量点编号、设计高程、实测高程、高程偏差、设计平面位置、实测平面位置、平面位置偏差等信息；

c) 根据记录的数据，计算各速度下的平均偏差、标准差等统计指标，评估摊铺控制精度是否满足要求。对于超出允许偏差的范围，应进行分析并采取相应措施进行调整。

7.4.3 在试摊铺行进方向，每隔150cm左右进行一次点校验，以保证摊铺实测高程与设计高程吻合。进行误差调整时，每次调整数值应为误差的1/2且不超过10mm，直至摊铺实测高程与设计高程之差在3mm以内。

7.4.3 连续摊铺5m以上误差均不大于3mm时，则认为摊铺机满足摊铺精度要求。

7.5 正式摊铺

7.5.1 根据设计要求及前期试验段获取的施工参数，确认摊铺机的松铺系数、摊铺速度、路面平整度、高程控制等关键参数，并录入控制系统。

7.5.2 正式摊铺时，应每摊铺10m进行一次摊铺面检测，并对检测数据与设计数据进行点校验。当数据不符合要求时，应进行摊铺机调整。

7.5.3 出现下列情况，应调整摊铺机速度至2m/min内，并检测摊铺数据，如果高程误差超过3mm，则应进行误差修正。

- a) 摊铺线形变化时；
- b) 摊铺纵坡变化较大时；
- c) 摊铺横坡度在短距离内变化较大时。

7.6 域激光发射器转站

7.6.1 根据摊铺路段情况，每台摊铺机应配备至少 2 台域激光发射器，域激光发射器与域激光接收器之间的距离宜不大于 150m。

7.6.2 当采用 2 台域激光发射器时，其架设方法见图 2，且 2 台域激光发射器发射的域激光均应被摊铺机接收器接收。

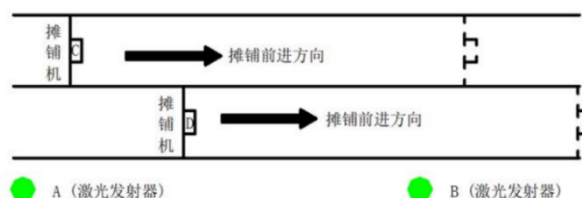


图 2 域激光发射器架设示意

7.6.3 沥青路面摊铺时，域激光发射器应每摊铺不超过 200m 转站一次。

注：域激光发射器 A 迁站过程：

- 当摊铺机 C 驶过 A 和 B 中点位置，且两台摊铺机都能正常接收 B 域激光信号时，A 即可关机进行迁站；
- 将 A 迁移至距离 B 前方 200m 以内的临时控制点上，开机并在手簿中输入临时控制点坐标；
- 将 GNSS 流动站架设在 A 和 B 中间，且能够正常接收 A 和 B 的域激光信号；
- 使用 GNSS 流动站对准 A 和 B 分别测出高程 h_1 和 h_2 ，过程中 GNSS 流动站可旋转但不能移动位置；
- 以 h_2 为基准验证 h_1 ，若 h_1 和 h_2 高程差值小于 3mm，则 A 的高程值 h_1 可以使用，若 h_1 和 h_2 高程差值大于 3mm，则需要调整 A 的高程 h_1 ，并重新测量比对，直到 h_1 和 h_2 高程差值小于 3mm；
- 将 A 的三维坐标输入到控制面板内，供系统使用，此次 A 迁站结束。

8 质量控制和检测

8.1 沥青路面的摊铺质量应满足 GB 50092、JTG F40 的要求。

8.2 路面摊铺厚度、高程、横纵坡度、平整度等应满足 JTG F80/1 的要求。

8.3 施工过程中或施工完成后，应对路面施工质量指标的均匀性进行质量评价，以验证毫米级域激光法沥青路面摊铺施工效果。

8.4 应按 JTG F40 和 JTG F80/1 的要求对施工路段的各项质量参数进行检测，并满足规范要求。

8.5 对松铺厚度进行评价。松铺厚度应按每摊铺 20m 检测 1 点，每天摊铺完成后，对松铺厚度数据进行统计分析，计算标准差、变异系数和平均值；

8.6 对平整度进行检测评价。每 5 天检测一次平整度，计算标准差、变异系数和平均值；

8.7 对高程进行检测。对摊铺路段的高程进行检测，每 20m 检测一个断面，每个断面测 3 个点。并将数据进行统计分析，计算标准差、变异系数和平均值。

8.8 宜采用过程能力指数和西格玛水平评价路面质量指标质量水平。过程能力指数和西格玛水平的计算可采用相关统计分析软件进行。

8.9 毫米级域激光法沥青路面摊铺施工效果评价时，各质量指标的过程能力指数和西格玛水平宜按表 2 进行评价。

表 2 六西格玛质量评价基准

评级	西格玛水平 Z	过程能力 C_p	说明
AAA	$Z \geq 5.0$	$C_p \geq 1.67$	卓越质量级
AA	$4.0 \leq Z < 5.0$	$1.33 \leq C_p < 1.67$	优秀级
A	$3.5 \leq Z < 4.0$	$1.17 \leq C_p < 1.33$	良好级
B	$3.0 \leq Z < 3.5$	$1.0 \leq C_p < 1.17$	合格级
C	$Z < 3.0$	$C_p < 1.0$	不合格，需要整改

附录 A
(资料性)
记录表

表 A.1 毫米级域激光法沥青路面摊铺设备表

序号	设备类型	设备名称	设备用途
1	系统辅助仪器和设备	GNSS基站	传输RTK差分信号
2		毫米级域激光流动站	实测三维坐标
3		全站仪或水准仪	测量控制点高程或坐标
4		手持终端	连接并设置GNSS基站和毫米级域激光流动站
5	硬件	域激光发射器	传输域激光信号
6		域激光接收器	接收域激光信号
7		接收机控制盒	处理、传输系统数据
8		控制面板	设置参数、显示摊铺数据
9	软件	数据软件	建立路面模型数据
10	施工设备	摊铺机	摊铺作业

A.2 道路参数录入记录表 1

工程项目名称：

交点类型	测站	高程	坡度	曲线长度	半径	K系数	渐近曲线长度	偏差曲线长度

录入： 记录： 复核： 日期：

A.3 道路参数录入记录表 2

工程项目名称：

类型	半径	渐进螺旋线	渐开螺旋线	测站	东坐标	北坐标

录入： 记录： 复核： 日期：

A.4 道路参数录入记录表

工程项目名称：

横坡改变点桩号	0→1		1→2		2→3	
	偏移	坡度	偏移	坡度	偏移	坡度

注：“0、1、2、3……”表示同一横断面上半幅依次距中桩的点位编号。

录入： 记录： 复核： 日期：

A.5 域激光发射器校正记录表

工程项目名称

序号	参数		参数内容	备注
1	仪器信息	仪器名称		
2		仪器型号		
3		仪器编号		
4		上次验收时间		
5		上次验收结果		校正值小于 10° 不需要调整
6	水平轴校正值			
7	垂直轴校正值			

录入： 记录： 复核： 日期：

A.6 接收机控制盒安装验收记录表

工程项目名称

信息类别	信息内容	信息记录	
仪器信息	仪器名称		
	仪器型号		
	仪器编号		
上次验收信息	上次验收时间		
	上次验收结果	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
本次安装信息	指示灯方向	<input type="checkbox"/> 向前	<input type="checkbox"/> 向后
	天线安装高度 (m)		
	天线高出顶棚高度 (m)		
	电缆安装情况	<input type="checkbox"/> 牢固	<input type="checkbox"/> 不牢固
接收机指示灯信息	电源指示灯 (红灯)	<input type="checkbox"/> 灯亮	<input type="checkbox"/> 灯不亮
	运行指示灯 (绿灯)	<input type="checkbox"/> 闪烁	<input type="checkbox"/> 不闪烁

安装： 记录： 复核： 日期：

A.7 电磁阀校准验收记录表

工程项目名称： 摊铺机型号： 摊铺机编号：

序号	参数项目		参数内容
	电磁阀	电磁阀名称	
		电磁阀类型	
		驱动	
	参数设置	电流	
		延时	
		频率	
	电磁阀阈值	左上	
		左下	
		右上	
		右下	

录入： 记录： 复核： 日期：

A.8 摊铺设备控制参数测量验收记录表

工程项目名称： 摊铺机型号： 摊铺机编号：

序号	参数项目	参数内容	备注
1		配置名称	
2		机械类型	
3		传感器类型	
4		安装位置	
5		控制种类	
6		左熨平板中心轴至液压阀距离	
7		左熨平板长度	
8		右熨平板中心轴至液压阀距离	
9		右熨平板长度	
10	天线位置参数	ACave	
11		Inside	
12		Ahead	
13		Width	
14	电台配置	电台类型	
15		连接到	
16		波特率	
17		格式	

录入： 记录： 复核： 日期：

参考文献

- [1] DB34/T 4470-2023. 沥青路面3D智能摊铺技术规程[S]. 北京：中国标准出版社，2023.
 - [2] DB15/T 3473-2024. 公路路面基层3D摊铺技术规程[S]. 北京：中国标准出版社，2024.
-