

# 提高沥青混凝土路面施工一次验收合格率

江苏港通路桥集团有限公司在路上 QC 小组

## 一、工程概况

东二环快速化改造工程是张家港城区快速环路的重要组成部分，规划为城市快速路，其中高架系统为双向六车道，按照城市快速路标准设计，设计速度 80km/h；地面系统为双向六车道，设计速度 80km/h。

本标段起点位于东福路北侧，路线总体呈南北走向， 跨过东福路、北二环路、五联路、长兴中路、中兴中路、振兴路及跨过张杨公路；本标段改造终点位于人民路南侧，路线全长 3.67km；另包含张杨公路互通范围内被交路张杨公路 2.749km。

本工程中新建机动车道路面结构：4cm 细粒式沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA-13，SBS 改性沥青）+SBS 改性沥青粘层+6cm 中粒式沥青混合料（Sup-20，SBS 改性沥青）+SBS 改性沥青粘层+8cm 粗粒式沥青混合料（Sup-25）+SBS 改性乳化沥青下封层+36cm 水泥稳定碎石基层+20cm 低剂量水泥稳定碎石或厂拌冷再生水泥稳定碎石，总厚度 74cm。

其主要施工工艺流程为：基层填筑碾压施工→基层表层清理→基层表面喷洒透层油→铺筑稀浆封层→喷洒粘层油→下层沥青摊铺碾压施工→喷洒粘层油→上层沥青摊铺碾压施工→养护→开放交通。

质量目标：苏州市级品质工程示范项目，争创省级品质工程示范项目。

本工程开竣工时间为：2022 年 11 月 30 日-2025 年 11 月 29 日。



图 1-1 项目位置图

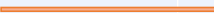
二、小组概况

表 2-1 小组概况

|       |     |    |                                          |    |           |        |                 |         |      |
|-------|-----|----|------------------------------------------|----|-----------|--------|-----------------|---------|------|
| 课题名称  |     |    | 提高沥青混凝土路面施工一次验收合格率                       |    |           |        |                 |         |      |
| 小组名称  |     |    | 在路上 QC 小组                                |    |           |        |                 |         |      |
| 课题类型  |     |    | 问题解决型                                    |    | 小组成立时间    |        | 2023 年 7 月 10 日 |         |      |
| 小组注册号 |     |    | GTLQXZ-2023-02                           |    | 小组注册日期    |        | 2023 年 7 月 11 日 |         |      |
| 课题注册号 |     |    | GTLQKT-2023-02                           |    | 课题登记时间    |        | 2023 年 7 月 15 日 |         |      |
| 小组成员  |     |    | 8 人                                      |    | 组长        |        | 徐忠              |         |      |
| 活动时间  |     |    | 2023 年 7 月 10 日<br>—<br>2023 年 10 月 25 日 |    | 活动出勤率     |        | 100%            |         |      |
| 活动次数  |     |    | 11 次                                     |    | QC 平均学习时间 |        | 48h             |         |      |
| 组员情况  |     |    |                                          |    |           |        |                 |         |      |
| 序号    | 姓名  | 性别 | 职称                                       | 年龄 | 学历        | 职务     | 小组分工            | QC 学习时间 | 组内职务 |
| 1     | 徐忠  | 男  | 高级工程师                                    | 47 | 本科        | 项目经理   | 总负责、方案策划        | 48h     | 组长   |
| 2     | 徐天华 | 男  | 高级工程师                                    | 47 | 本科        | 项目总工   | 方案制定            | 48h     | 副组长  |
| 3     | 张忠远 | 男  | 工程师                                      | 35 | 本科        | 测量员    | 定制 QC 活动计划      | 48h     | 成员   |
| 4     | 刘绍兵 | 男  | 高级工程师                                    | 51 | 本科        | 质量负责人  | 技术指导            | 48h     | 成员   |
| 5     | 孙丁南 | 男  | 工程师                                      | 35 | 本科        | 结构工程师  | 质量控制            | 48h     | 成员   |
| 6     | 姜亚男 | 女  | 工程师                                      | 34 | 本科        | 综合办负责人 | 计量预算资料整理        | 48h     | 成员   |
| 7     | 左凯  | 男  | 高级工程师                                    | 38 | 本科        | 技术负责人  | 现场实施            | 48h     | 成员   |
| 8     | 吴磊  | 男  | 工程师                                      | 38 | 大专        | 试验员    | 现场实施            | 48h     | 成员   |

制表时间：2023. 7. 10 填表时间：2023. 10. 25 制表人：姜亚男

表 2-2 小组活动计划

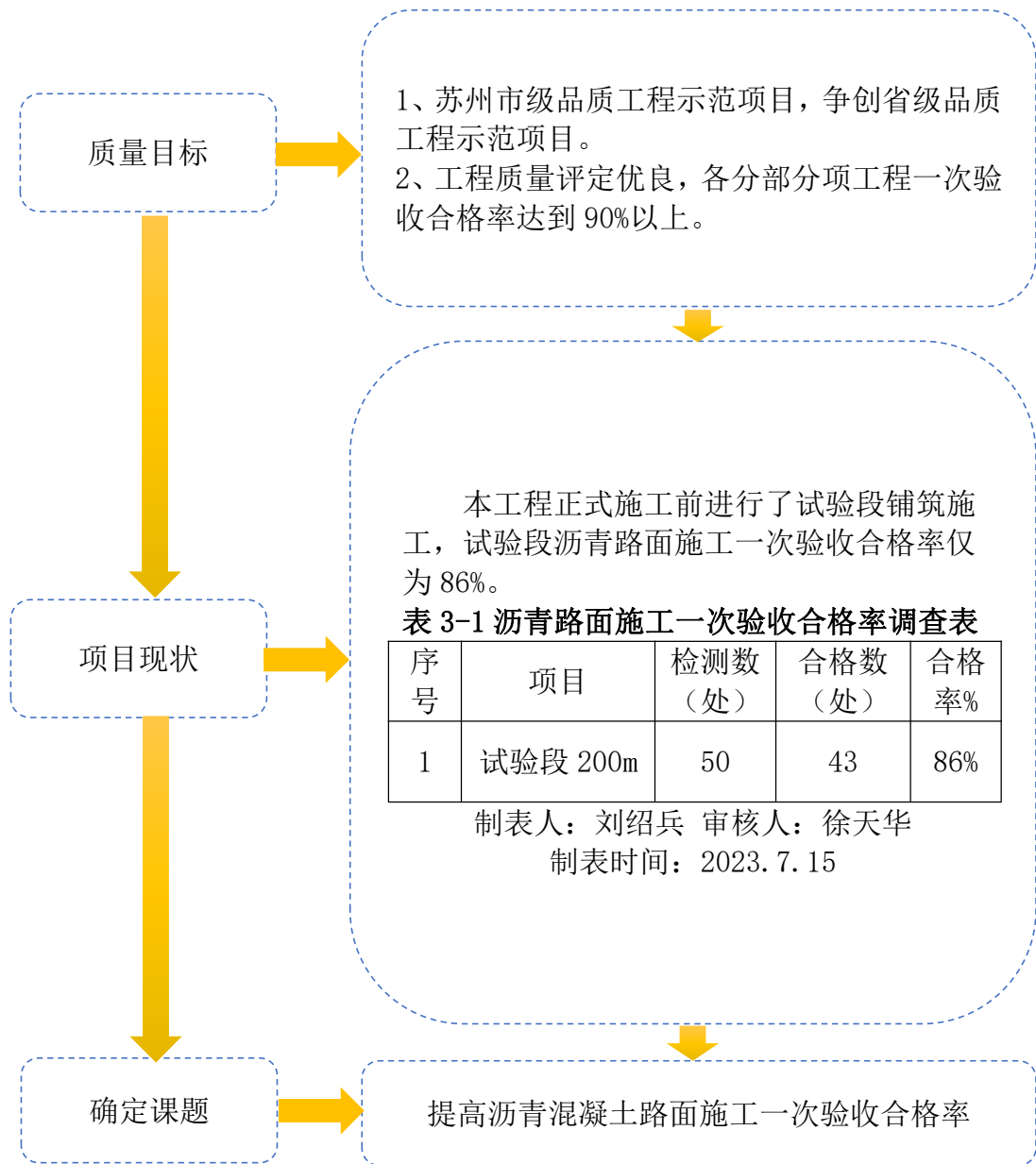
| 活动内容     | 活动时间（2023 年 7 月 10 日—2023 年 10 月 25 日） |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|----------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|          | 7 月                                    |                                                                                   |                                                                                   | 8 月                                                                               |                                                                                   |                                                                                     | 9 月                                                                                 |                                                                                      |    | 10 月                                                                                  |                                                                                       |                                                                                       |
|          | 上旬                                     | 中旬                                                                                | 下旬                                                                                | 上旬                                                                                | 中旬                                                                                | 下旬                                                                                  | 上旬                                                                                  | 中旬                                                                                   | 下旬 | 上旬                                                                                    | 中旬                                                                                    | 下旬                                                                                    |
| 选择课题     |                                        |  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|          |                                        |  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| 现状调查     |                                        |                                                                                   |  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|          |                                        |                                                                                   |  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| 设定目标     |                                        |                                                                                   |                                                                                   |  |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|          |                                        |                                                                                   |                                                                                   |  |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| 原因分析     |                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|          |                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| 确定主要原因   |                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |    |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|          |                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |  |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| 制定对策     |                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |  |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|          |                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |  |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| 对策实施     |                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |  |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|          |                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |  |    |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| 效果检查     |                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |  |                                                                                       |                                                                                       |
|          |                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |  |                                                                                       |                                                                                       |
| 制定巩固措施   |                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |  |                                                                                       |
|          |                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |  |                                                                                       |
| 总结和下一步打算 |                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |  |
|          |                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |    |                                                                                       |                                                                                       |  |

制表时间：2023. 7. 10 填表时间：2023. 10. 25 制表人：张忠远

注：表中 “” 为计划活动时间，计划活动时间：110 天。

表中 “” 为实际活动时间，实际活动时间：105 天。

### 三、选择课题



### 四、现状调查

2023 年 7 月 16 日至 2023 年 7 月 24 日，小组成员刘绍兵、左凯现场调查了该段时间内施工完成的沥青混凝土路面一次验收合格率情况，该段时间内现场一共施工沥青混凝土道路 300m，现场共计检查 150 个点，其中合格点数 129 个，不合格数点数 21 个，一次验收合格率为 86%。本次检查依据《沥青路面施工及验收规范》GB 50092-1996，以下是对应的验收检查标准。

表 4-1 热拌沥青混合料路面验收控制标准

| 序号 | 检查项目  | 检查频度                      | 质量要求和允许偏差 | 试验方法           |
|----|-------|---------------------------|-----------|----------------|
| 1  | 宽度    | 设计断面逐个检查                  | ±2mm      | 用尺量            |
| 2  | 横坡度   | 设计断面逐个检查                  | ±0.5%     | 用横断面仪或者水准仪     |
| 3  | 平整度   | 随时                        | 5mm       | 3m 直尺在纵横各方向检测  |
| 4  | 厚度    | 每 2000m <sup>2</sup> 检查一次 | -4mm      | 铺筑时随时插入量取或挖坑检测 |
| 5  | 纵断面高程 | 设计断面逐个检查                  | ±20mm     | 用水准仪检测         |

制表人：刘绍兵     审核人：徐天华     制表时间：2023. 7. 24

表 4-2 沥青混凝土路面施工一次验收合格率统计表

| 序号 | 检查段           | 检查数（个） | 合格数（个） | 合格率% |
|----|---------------|--------|--------|------|
| 1  | K0+100-K0+200 | 50     | 42     | 84%  |
| 2  | K0+200-K0+300 | 50     | 44     | 88%  |
| 3  | K0+300-K0+400 | 50     | 43     | 86%  |
| 合计 |               | 150    | 129    | 86%  |

制表人：刘绍兵     审核人：徐天华     制表时间：2023. 7. 24

小组成员针对其中一次验收不合格的 21 个点进行了进一步分析，发现其质量问题主要体现在面层平整度、路面宽度、路面横向坡度、纵断面高程以及厚度等方面。

表 4-3 影响沥青路面一次验收合格率低的质量问题分类统计表

| 序号 | 质量问题     | 出现频次 | 出现频率% | 累计频率% |
|----|----------|------|-------|-------|
| 1  | 面层平整度不达标 | 11   | 52.4  | 52.4  |
| 2  | 路面宽度不足   | 3    | 14.3  | 66.7  |
| 3  | 路面横向坡度过小 | 3    | 14.3  | 81    |
| 4  | 纵断面高程    | 2    | 9.5   | 90.5  |
| 5  | 厚度       | 2    | 9.5   | 100   |
| 合计 |          | 21   | 100   |       |

制表人：刘绍兵     审核人：徐天华     制表时间：2023. 7. 25

根据表中数据绘制排列图 4-1 如下：

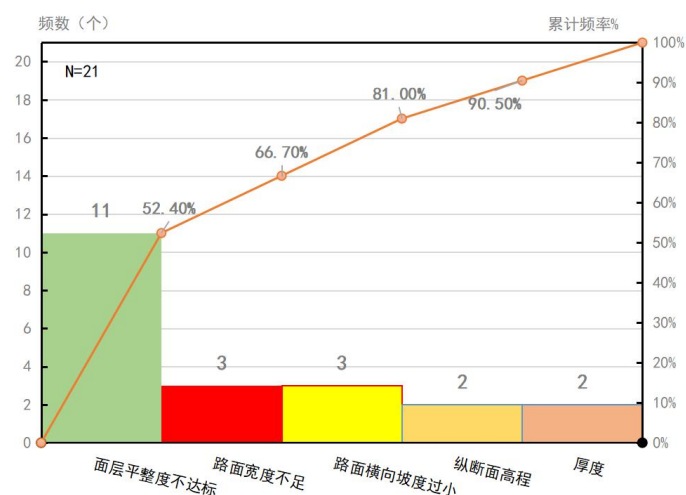


图 4-1 影响沥青路面一次验收合格率低的质量问题排列图

制图人：刘绍兵 审核人：徐天华 制图时间：2023. 7. 25

通过数据表及排列图我们可以观察到，其中质量问题“面层平整度不达标”的占比达到了 52.4%，是影响本工程中沥青混凝土路面施工一次验收合格率低的主要质量问题，也就是本次小组活动中的症结，接下来我 QC 小组将围绕如何解决该项症结而展开本次小组活动。

## 五、设定目标

### （一）目标设定依据

#### 1、公司质量目标要求

- （1）苏州市级品质工程示范项目，争创省级品质工程示范项目。
- （2）工程质量评定优良，各分部分项工程一次验收合格率达到 90%以上。

#### 2、行业内先进水平

小组成员针对省内几家兄弟单位进行了走访调查，了解到其沥青路面施工一次验收合格率情况如下表所示：

表 5-1 同行施工质量情况统计表

| 序号 | 项目                   | 一次验收合格率 | 症结占比 |
|----|----------------------|---------|------|
| 1  | 水澄路（广石路-凤翔路）新建工程     | 92%     | 9%   |
| 2  | 科教创新区金芳路、新昌路、新发路道路工程 | 93%     | 8%   |

制表人：刘绍兵 审核人：徐天华 时间：2023. 8. 3

通过上表数据可以发现同行企业中沥青路面施工一次验收合格率均不低于 90%。

### 3、本单位曾经达到过的最佳水平

通过查阅资料了解到我司最近曾在 2020 年承接过一条沥青主干道路的铺填施工，查阅当时的验收记录表及施工日志记录可以发现：现场沥青混凝土路面的平均一次验收合格率达到过 93%，其中“面层平整度不达标”这一质量问题在全部质量问题中的占比仅为 6.5%，但本工程中“面层平整度不达标”的占比达到了 52.4%，两段工程中“面层平整度不达标”质量问题的差值占比为： $(52.4\%-6.5\%)/52.4\%=87.6\%$ 。根据占比情况分析小组成员认为将症结解决 87%是可以达到的。

### 4、理论测算

小组成员对症结，结合小组现有资源以及本单位曾经达到过的最佳水平，针对“面层平整度不达标”这项质量问题的解决程度分析，开展完本次 QC 小组活动后，症结能解决到 87%以上，本工程中沥青混凝土路面施工一次验收合格率将提高至：

$$86\% + (1-86\%) \times 52.4\% \times 87\% = 92.4\%$$

### （二）设定目标

基于公司质量目标要求、行业内先进水平以及我司曾达到过的最佳水平等多方要求，我小组经过多次会议研讨与理论测算，同时考虑目标应当具备一定的挑战性，决定将本次 QC 小组的活动目标设定为：

**提高沥青混凝土路面施工一次验收合格率至 93%**

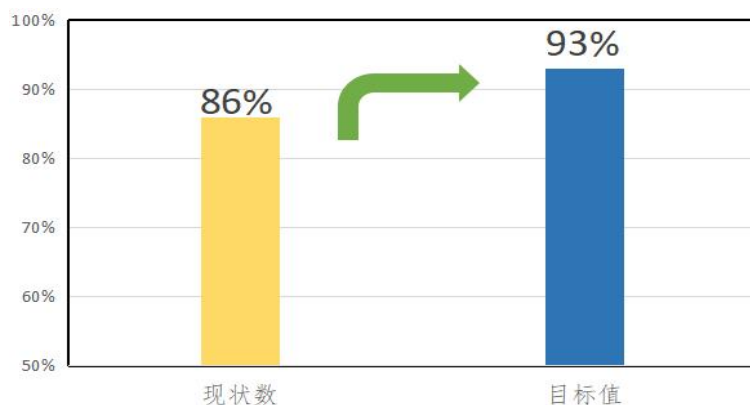


图 5-1 目标值设定

制图人：刘绍兵 审核人：徐天华 制图时间：2023. 8. 3

## 六、原因分析

目标设定完成后，小组组长徐忠组织全体 QC 小组成员在会议室召开原因分析会，根据现状调查阶段找出的症结，小组成员分别从“人员、机械、材料、环境、测量、方法”等六个方面进行分析。经历 2 次小组会议研讨后，将影响症结的原因整理、绘制成了下列因果图，详见图 6-1：

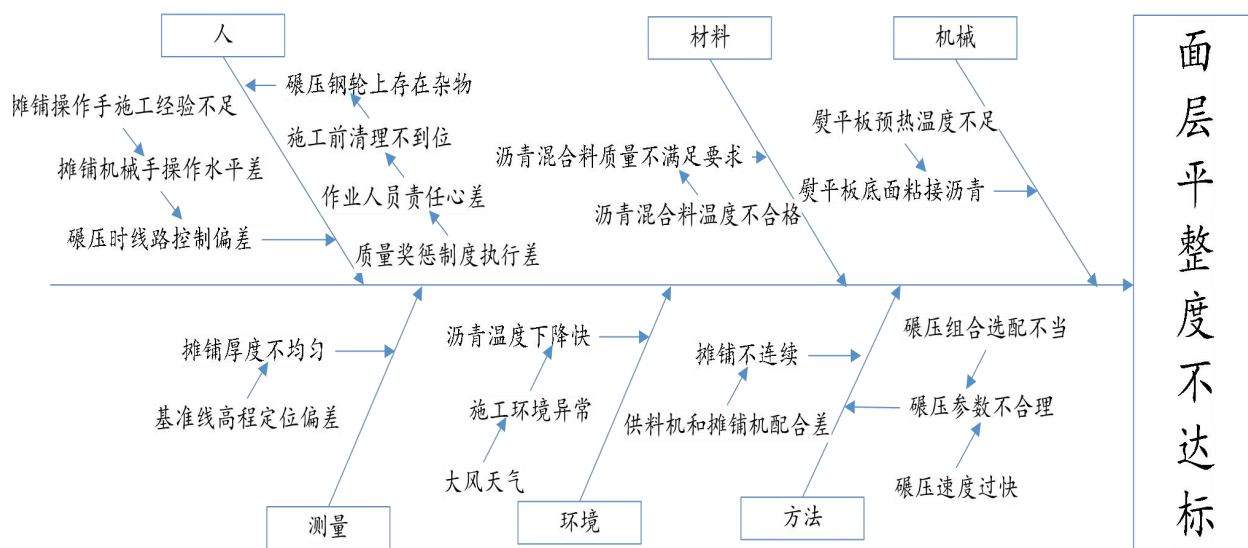


图 6-1 因果图

制图人：刘绍兵 审核人：徐天华 制图时间：2023. 8. 12

通过全体小组成员的积极分析，我们找出了以下 9 条影响症结的末端原因：

表 6-1 末端原因汇总表

|   |        |             |
|---|--------|-------------|
| 人 | 末端原因 1 | 摊铺操作手施工经验不足 |
|   | 末端原因 2 | 质量奖惩制度执行不到位 |
| 机 | 末端原因 3 | 熨平板预热温度不足   |
| 料 | 末端原因 4 | 沥青混合料温度不合格  |
| 法 | 末端原因 5 | 碾压组合选配不当    |
|   | 末端原因 6 | 碾压速度过快      |
|   | 末端原因 7 | 供料机和摊铺机配合差  |
| 环 | 末端原因 8 | 大风天气        |
| 测 | 末端原因 9 | 挂线高程测量不准    |

制表人：刘绍兵      审核人：徐天华      制表时间：2023. 8. 12

七、确定主要原因

末端原因一：摊铺操作手施工经验不足

|       |             |
|-------|-------------|
| 末端原因一 | 摊铺操作手施工经验不足 |
| 确认方法  | 调查分析、现场试验   |

确认一：摊铺操作手施工经验情况

2023 年 8 月 15 日，小组成员姜亚男、左凯查阅了项目部 3 名沥青摊铺机操作手的从业工龄情况，具体调查结果详见下表：

表 7-1-1 沥青摊铺机操作手的工龄情况统计表

| 序号 | 姓名  | 工龄情况（年） | 施工项目数（个） |
|----|-----|---------|----------|
| 1  | 李全  | 2       | 3        |
| 2  | 张小兵 | 6       | 9        |
| 3  | 吴德胜 | 8       | 14       |

制表人：姜亚男      审核人：徐天华      制表时间：2023. 8. 15

通过表中数据我们可以发现，现场 3 名沥青混凝土摊铺机操作手中仅 1 名工人工龄不足 3 年，其余两名均在 3 年以上，且施工项目数均不低于 3 项。

确认二：判断摊铺操作手施工经验不足对症结的影响程度

小组成员设立了一组施工试验，分别让 3 名摊铺机操作手摊铺施工 50m 路面，施工完成后，分别检查 10 个点，统计其中症结的出现频次及频率，具体数据详见下表 7-1-2：

表 7-1-2 对比试验下症结出现频次及频率统计表

| 序号 | 操作手 | 施工内容   | 检查点数（个） | 症结出现频数（个） | 频率% |
|----|-----|--------|---------|-----------|-----|
| 1  | 李全  | 50m 沥青 | 25      | 2         | 8   |
| 2  | 张小兵 | 摊铺实操   | 25      | 2         | 8   |
| 3  | 吴德胜 | 试验     | 25      | 2         | 8   |

制表人：姜亚男      审核人：徐天华      制表时间：2023. 8. 15

**影响程度确认：**通过表中数据我们可以发现，症结的出现频率均为 8%，说明不同工龄、不同施工经验的沥青摊铺操作手在本工程中对于症结的影响程度均一致，因此我们将该条末端原因判定为非要因。

## 末端原因二：质量奖惩制度执行不到位

| 末端原因二 | 质量奖惩制度执行不到位 |
|-------|-------------|
| 确认方法  | 调查分析、现场试验   |

确认一：项目质量奖惩制度执行情况

2023年8月16日，小组成员孙丁南、左凯首先查阅了项目部质量奖惩制度的执行台账记录，发现从7月份到目前，实行了奖惩共计3次，整体执行情况良好。

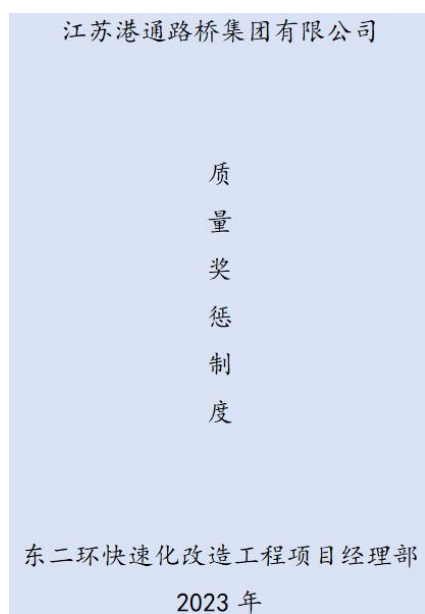


图 7-2-1 质量奖惩制度

| 序号 | 班组/人员 | 奖惩记录      | 备注                          |
|----|-------|-----------|-----------------------------|
| 1  | 路基组   | 奖励 2000 元 | 现场路基填筑施工连续 3 批次验收合格率均高于 90% |
| 2  | 路面组   | 罚款 5000 元 | 现场路面铺填施工连续 2 批次验收合格率均低于 90% |
| 3  | 管道组   | 奖励 2000 元 | 现场管道安装施工连续 3 批次验收合格率均高于 90% |
| 5  |       |           |                             |
| 6  |       |           |                             |
| 7  |       |           |                             |
| 8  |       |           |                             |
| 9  |       |           |                             |
| 10 |       |           |                             |

图 7-2-2 奖惩制度执行台账

表 7-2-1 项目质量奖惩制度执行情况表

| 序号 | 奖励记录 | 惩罚记录      | 备注                          | 日期              |
|----|------|-----------|-----------------------------|-----------------|
| 1  | 路基组  | 奖励 2000 元 | 现场路基填筑施工连续 3 批次验收合格率均高于 90% | 2023 年 7 月 25 日 |
| 2  | 路面组  | 罚款 5000 元 | 现场路面铺填施工连续 2 批次验收合格率均低于 90% | 2023 年 7 月 30 日 |
| 3  | 管道组  | 奖励 2000 元 | 现场管道安装施工连续 3 批次验收合格率均高于 90% | 2023 年 7 月 30 日 |

制表人：孙丁南 审核人：徐天华 制表时间：2023.8.16

确认二：判断质量奖惩制度执行不到位对症结的影响程度

为了进一步确认质量奖惩制度执行不到位对于症结的影响程度，小组成员针对奖惩制度的内容抽查了现场 20 名作业人员与 5 名施工管理人员，具体调查数据见下表：

表 7-2-2 质量奖惩制度影响情况调查表

| 调查人数 | 不了解（人） | 基本了解（人） |
|------|--------|---------|
| 25   | 0      | 25      |

制表人：孙丁南 审核人：徐天华 制表时间：2023.8.16

影响程度确认：根据调查数据可知，现场随机抽查的 25 人对质量奖惩制度均了解熟知，充分说明质量奖惩制度在现场宣贯到位、同时现场奖罚执行程度高，

不存在因质量奖惩制度执行不到位引发对症结的影响，进而判定为非要因。

末端原因三：熨平板预热温度不足

|       |           |
|-------|-----------|
| 末端原因三 | 熨平板预热温度不足 |
| 确认方法  | 调查分析、现场试验 |

确认一：熨平板预热温度情况  
2023年8月18日，小组成员刘绍兵、吴磊现场调查了摊铺机作业前的预热温度情况，发现现场摊铺机熨平板存在局部预热温度不满足要求的情况。

表 7-3-1 摊铺机各项参数现场设定情况统计表

| 序号 | 项目      | 要求预热温度    | 现场局部熨平板预热温度 | 合格情况 |
|----|---------|-----------|-------------|------|
| 1  | 熨平板预热温度 | 100℃~110℃ | 80℃-90℃     | 不合格  |

制表人：吴磊      审核人：徐天华      制表时间：2023.8.18



图 7-3 气加热系统

拍照人：吴磊      审核人：徐天华      拍照时间：2023.8.18

确认二：判断熨平板预热温度不足对于症结的影响程度大小。  
小组成员设立了一组对比试验，一组将熨平板预热温度加热到 80℃~90℃、一组将熨平板预热温度加热到 90℃~100℃，同时与正常 100℃~110℃下的熨平板预热温度进行沥青摊铺试验，分别施工 20m，施工完成后，统计症结的出现频率及频次如下表 7-3-2 所示：

表 7-3-2 不同熨平板预热温度下症结的出现频数及频率统计表

| 序号 | 组别                  | 项目         | 检查频数<br>(个) | 症结出现频数(个) | 频率% |
|----|---------------------|------------|-------------|-----------|-----|
| 1  | 第一组(预热温度 80℃~90℃)   | 20m 沥青摊铺施工 | 10          | 2         | 20  |
| 2  | 第二组(预热温度 90℃~100℃)  |            | 10          | 2         | 20  |
| 3  | 第三组(预热温度 100℃~110℃) |            | 10          | 1         | 10  |

制表人：吴磊      审核人：徐天华      制表时间：2023.8.19

影响程度确认：通过表中数据可以发现，不同熨平板预热温度下，症结的出现频率相差达到了 10%，说明熨平板预热温度不足对症结影响程度大，因此判断该条末端原因为主要原因。

末端原因四：沥青混合料温度不合格

|                                                                                                                                                                                  |           |             |               |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|---------------|-------|
| 末端原因四                                                                                                                                                                            |           | 沥青混合料温度不合格  |               |       |
| 确认方法                                                                                                                                                                             |           | 调查分析、现场试验   |               |       |
| 确认一：现场沥青混合料进场温度情况                                                                                                                                                                |           |             |               |       |
| 2023 年 8 月 20 日－21 日，小组成员左凯、吴磊连续 2 日早早地来到施工现场，调查了每车沥青混合料的施工温度情况，具体调查数据详见下表：                                                                                                      |           |             |               |       |
| 表 7-4-1 沥青混合料的进场温度情况统计表                                                                                                                                                          |           |             |               |       |
| 检查项目                                                                                                                                                                             | 标准        | 调查车数(车)     | 合格车数(车)       | 合格率%  |
| 沥青混合料施工温度                                                                                                                                                                        | 145℃-165℃ | 6           | 6             | 100%  |
| 制表人：吴磊    审核人：徐天华    制表时间：2023.8.21                                                                                                                                              |           |             |               |       |
| 通过对表中数据观察可以发现，现场沥青混合料施工温度均在要求的 145℃-165℃之间，满足施工要求。                                                                                                                               |           |             |               |       |
| <div></div> |           |             |               |       |
| 图 7-4 沥青施工温度量测                                                                                                                                                                   |           |             |               |       |
| 拍照人：吴磊    审核人：徐天华    拍照时间：2023.8.21                                                                                                                                              |           |             |               |       |
| 确认二：判断沥青混合料温度不合格对症结的影响程度大小                                                                                                                                                       |           |             |               |       |
| 为了进一步去判断沥青混合料温度不合格对症结的影响程度大小，小组成员通过查阅过往施工验收资料以及施工日志发现，公司在上个项目的沥青路面摊铺施工中曾出现过进场沥青混合料温度不合格的情况。小组成员整理、统计了该段施工中出现平整度不达标的症结频数并于后续沥青混合料温度合格段出现的症结频数进行了对比，具体统计数据详见下表 7-4-2：              |           |             |               |       |
| 表 7-4-2 不同沥青混合料温度下症结的出现频数统计表                                                                                                                                                     |           |             |               |       |
| 项目                                                                                                                                                                               | 检查内容      | 检查频数<br>(处) | 症结出现频数<br>(处) | 不合格率% |
| 沥青混合料温度不合格段                                                                                                                                                                      | 平整度不达标频数  | 25          | 4             | 16    |
| 沥青混合料温度合格段                                                                                                                                                                       |           | 25          | 2             | 8     |
| 制表人：吴磊    审核人：徐天华    制表时间：2023.8.21                                                                                                                                              |           |             |               |       |
| 影响程度确认：通过表中数据我们可以发现：沥青混合料温度不合格段出现症结的频率远高于沥青混合料温度合格段，数值达到了 8%，说明沥青混合料温度不合格对症结的影响程度大，但是本工程中沥青混合料进场温度均满足施工要求，因此该条末端原因在本工程不存在，判定为非要因。                                                |           |             |               |       |

末端原因五：碾压组合选配不当

|       |           |
|-------|-----------|
| 末端原因五 | 碾压组合选配不当  |
| 确认方法  | 调查分析、现场试验 |

#### 确认一：碾压组合选配情况

2023年8月21日，小组成员刘绍兵、吴磊来到现场实地调查了沥青路面的碾压组合选配情况，通过现场调查发现：现场沥青面层碾压按照要求进行了初压、复压、终压，初压、终压均采用14T双钢轮振动压路机，复压采用16t胶轮压路机，同时针对道路边沿部分大型碾压设备无法压实到位区域，还采用了小钢轮和人工夯机进行配合压实，现场碾压组合选配得当。



图 7-5-1 胶轮压路机



图 7-5-2 小钢轮压路机



图 7-5-3 人工夯配合边沿压实

拍照人：吴磊 审核人：徐天华 拍照时间：2023.8.21

**影响程度确认：**通过现场调查发现：现场碾压组合选配不当该条末端原因不存在，因此其在本工程中对症结无影响，判定为非要因。

#### 末端原因六：碾压速度过快

| 末端原因六                                                        | 碾压速度过快     |          |               |
|--------------------------------------------------------------|------------|----------|---------------|
| 确认方法                                                         | 调查分析、现场试验  |          |               |
| 确认一：碾压速度调查                                                   |            |          |               |
| 2023 年 8 月 21 日至 2023 年 8 月 22 日小组成员左凯、吴磊现场实地记录了沥青碾压速度如下表所示： |            |          |               |
| 表 7-6-1 沥青碾压速度记录表                                            |            |          |               |
| 序号                                                           | 日期         | 标准速度     | 碾压平均速度（m/min） |
| 1                                                            | 8 月 21 日上午 | 2-6m/min | 8m/min        |
| 2                                                            | 8 月 21 日下午 |          | 9m/min        |
| 3                                                            | 8 月 22 日上午 |          | 7m/min        |
| 4                                                            | 8 月 22 日下午 |          | 8m/min        |
| 制表人：吴磊      审核人：徐天华      制表时间：2023. 8. 22                    |            |          |               |
| 通过表中统计数据我们可以发现现场摊铺碾压速度均不满足标准要求，存在碾压速度过快的情况。                  |            |          |               |

|                                                                                                                                            |      |         |           |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|-----------|-------|
| 过程二：为了进一步验证碾压速度过快对于症结的影响程度大小，小组成员现场监督压路机操作工人，确保碾压速度控制在 2-6m/min，试验摊铺 50m，统计其中出现症结的频数及频率并与之前碾压速度过快情况下完成碾压的沥青面层出现的症结频数及频率做对比，具体数据详见下表 7-6-2： |      |         |           |       |
| 表 7-6-2 不同碾压速度下症结的出现频数及频率统计表                                                                                                               |      |         |           |       |
| 项目                                                                                                                                         | 检查内容 | 检查频数（处） | 症结出现频数（处） | 不合格率% |
| 碾压速度过快段                                                                                                                                    | 平整度不 | 25      | 5         | 20    |
| 碾压速度正常段                                                                                                                                    | 达标频数 | 25      | 3         | 12    |
| 制表人：吴磊    审核人：徐天华    制表时间：2023.8.22                                                                                                        |      |         |           |       |
| 影响程度确认：通过上表数据可以看出碾压速度过快段出现症结的频数及频率远远超过碾压速度正常段，差值达到了 8%，说明碾压速度过快对于症结的影响程度非常大，判定其为主要原因。                                                      |      |         |           |       |

末端原因七：供料机和摊铺机配合差

|                                                                                                 |               |                    |         |            |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|---------|------------|-----|
| 末端原因七                                                                                           | 供料机和摊铺机配合差    |                    |         |            |     |
| 确认方法                                                                                            | 调查分析、现场试验     |                    |         |            |     |
| 确认一：摊铺机和供料机配合                                                                                   |               |                    |         |            |     |
| 2023 年 8 月 23 日，小组成员刘绍兵、吴磊通过现场观摩沥青摊铺机与供料机作业发现：现场摊铺机存在间断性与供料机发生“追尾”碰撞的情况，导致摊铺机出现停止又起步重新摊铺的情况。    |               |                    |         |            |     |
| 确认二：判断供料机和摊铺机配合差对于症结的影响程度大小                                                                     |               |                    |         |            |     |
| 小组成员分析了摊铺机与供料机在供料过程中发生碰撞的摊铺路段出现症结的频次及频率与摊铺机与供料机正常供料无碰撞停机情况下摊铺路段中出现症结的频次及频率进行了对比，具体对比数据详见下表 7-7： |               |                    |         |            |     |
| 表 7-7 出现症结的频次及频率对比分析表                                                                           |               |                    |         |            |     |
| 序号                                                                                              | 路段            | 项目                 | 检测频数（个） | 症结的出现频次（个） | 频率% |
| 1                                                                                               | K0+380-k0+400 | 摊铺机与供料机碰撞停机又起步重新摊铺 | 25      | 2          | 8%  |
| 2                                                                                               | K0+400-k0+420 | 摊铺机与供料机正常供料连续摊铺    | 25      | 2          | 8%  |
| 制表人：吴磊    审核人：徐天华    制表时间：2023.8.23                                                             |               |                    |         |            |     |
| 影响程度确认：根据上表分析数据，我们可以明显地看出两种情况下出现症结的频率一致，说明供料机和摊铺机配合差对于症结的影响程度小，因此判断该条原因为非要因。                    |               |                    |         |            |     |

末端原因八：大风天气

|                                                                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 末端原因八                                                                                                                                 | 大风天气      |
| 确认方法                                                                                                                                  | 调查分析、现场验证 |
| 确认一：施工现场天气状况<br>2023 年 8 月 25 日，小组成员刘绍兵、吴磊查阅了项目的施工日志以及最近半月的天气情况表，根据资料内容进行分析提炼，最近半月内现场施工平均温度为 28 摄氏度，在 8 月 16 日与 8 月 20 日曾出现过大风下施工的情况。 |           |

|                                                                                      |          |      |         |         |          |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|---------|---------|----------|--------|
| 确认二：判断大风天气对于症结的影响程度大小                                                                |          |      |         |         |          |        |
| 小组成员根据施工日志内容找出了 8 月 16 日—8 月 20 日施工摊铺的路段，分别对其平整度验收情况进行了查阅如下：                         |          |      |         |         |          |        |
| 表 7-8 情况分析表                                                                          |          |      |         |         |          |        |
| 序号                                                                                   | 日期       | 施工距离 | 检查频数（个） | 合格频数（个） | 不合格频数（个） | 不合格频率% |
| 1                                                                                    | 8 月 16 日 | 120m | 60      | 57      | 3        | 5      |
| 2                                                                                    | 8 月 17 日 | 100m | 50      | 48      | 3        | 6      |
| 3                                                                                    | 8 月 20 日 | 110m | 55      | 50      | 5        | 7.2    |
| 4                                                                                    | 8 月 21 日 | 120m | 60      | 56      | 4        | 6.6    |
| 制表人：吴磊    审核人：徐天华    制表时间：2023.8.25                                                  |          |      |         |         |          |        |
| 影响程度确认：通过表中数据可以发现大风天气下施工摊铺完成段的平整度不合格点数及频率与正常天气下几乎一致，说明大风天气对于症结的影响程度小，因此可以判断该条原因为非要因。 |          |      |         |         |          |        |

末端原因九：挂线高程测量不准

|                                                                                                                                     |            |           |          |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|----------|-------|
| 末端原因九                                                                                                                               |            | 挂线高程测量不准  |          |       |
| 确认方法                                                                                                                                |            | 调查分析、现场测量 |          |       |
| 确认一：现场基准线高程定位情况                                                                                                                     |            |           |          |       |
| 2023 年 8 月 26 日，小组成员张忠远以及左凯现场调查了沥青摊铺时基准线高程的定位情况：从现场 100 个节段中，抽检了其中 50 个节段，抽检的 49 个节段处基准线标高定位合格，存在 1 个节段钢丝绳因张拉力不足出现一定挠度导致挂线高程定位偏差。   |            |           |          |       |
| 表 7-9-1 基准线标高定位合格率情况调查表                                                                                                             |            |           |          |       |
| 序号                                                                                                                                  | 检查频数（段）    | 合格频数（段）   | 不合格频数（段） | 不合格率% |
| 1                                                                                                                                   | 50         | 49        | 1        | 2%    |
| 制表人：左凯    审核人：徐天华    制表时间：2023.8.25                                                                                                 |            |           |          |       |
| 确认二：判断挂线高程测量不准对症结的影响程度大小。                                                                                                           |            |           |          |       |
| 小组成员为了确认挂线高程测量不准对症结的影响程度大小，分别统计了挂线高程定位合格段与挂线高程定位不合格段出现的症结频数如下：                                                                      |            |           |          |       |
| 表 7-9-2 沥青摊铺面层平整度调查表                                                                                                                |            |           |          |       |
| 序号                                                                                                                                  | 检测位置       | 检测频数（个）   | 不合格频数（个） | 不合格率% |
| 1                                                                                                                                   | 挂线高程定位合格段  | 25        | 2        | 8     |
| 2                                                                                                                                   | 挂线高程定位不合格段 | 25        | 4        | 16    |
| 制表人：左凯    审核人：徐天华    制表时间：2023.8.26                                                                                                 |            |           |          |       |
| 影响程度确认：通过上述调查结果可以发现，挂线高程定位不合格段症结的出现频率较挂线高程定位合格段高出了 8 个百分点，说明挂线高程测量不准对症结影响程度大，但挂线高程定位不合格段在抽检段中的占比仅为 2%，说明整体对症结的影响程度小，因此判定该条末端原因为非要因。 |            |           |          |       |

小组通过对以上 9 条末端原因进行逐一分析找出了其中影响症结的两条主要原因如下：

1、熨平板预热温度不足

2、碾压速度过快

八、制定对策

（一）提出对策

2023 年 8 月 29 日，小组组长徐忠针对“熨平板预热温度不足”、“碾压速度过快”这两条主要原因，组织全体小组成员召开对策研讨会，经历 2 次小组会议研讨后，整理出对策表 8-1 如下所示：

表 8-1 对策表

| 序号 | 主要原因      | 对策内容           |
|----|-----------|----------------|
| 1  | 熨平板预热温度不足 | 1.延长预热时间       |
| 2  |           | 2.更换加热方式       |
| 3  | 碾压速度过快    | 1.安排专人现场监督指导作业 |
| 4  |           | 2.碾压设备安装超速报警器  |

制表人：刘绍兵    审核人：徐天华    制表时间：2023. 8. 29

（二）对策评估、比选

小组成员针对每条对策，从有效性、经济性、可实施性、可靠性 4 个方面进行综合分析对比评估，选出最合适的对策作为准备实施的对策。具体对策评估比选情况见下表 8-2：

表 8-2 对策评估、比选表

| 序号 | 主要原因      | 对策方案   | 方案分析                         |                      |              |                                 | 选定对策 |
|----|-----------|--------|------------------------------|----------------------|--------------|---------------------------------|------|
|    |           |        | 有效性                          | 经济性                  | 可实施性         | 可靠性                             |      |
| 1  | 熨平板预热温度不足 | 延长预热时间 | 通过延长现场预热时间可以解决现场熨平板预热温度不足的问题 | 经济性好，仅需增加部分加热气体费用    | 现场条件能满足该对策实施 | 延长预热时间可能会导致熨平板局部出现温度超高的情况，可靠性一般 | ×    |
|    |           | 更换加热方式 | 改用电加热方式可以有效地解决现场熨平板加热不均      | 改造成本较高约花费5万元，但可以保证现场 | 可实施性高，现目前系统改 | 改造后的加热系统能有效保证熨平板加热温度达标且恒        | ✓    |

| 序号 | 主要原因   | 对策方案         | 方案分析                              |                        |                     |                        | 选定对策 |
|----|--------|--------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------|------|
|    |        |              | 有效性                               | 经济性                    | 可实施性                | 可靠性                    |      |
|    |        |              | 匀、预热温度不足的问题                       | 熨平板温度稳定且均匀，综合效益好       | 造技术成熟               | 定，可靠性高                 |      |
|    | 碾压速度过快 | 安排专人现场监督指导作业 | 有效性一般，人员监督也存在一定的不确定性              | 经济性好，无额外费用增加           | 可实施性好               | 可靠性一般，可能无法保证全施工时段的监督作业 | ✓    |
|    |        | 碾压设备安装超速报警器  | 设定好速度限值后，通过报警音可以有效提醒作业人员对摊铺速度进行控制 | 经济性好，一套报警器装置价格在1000元左右 | 市场上存在各种限速报警器，购置安装便利 | 可靠性高                   | ×    |

制表人：刘绍兵      审核人：徐天华      制表时间：2023.8.29

（三）对策表

表 8-3 对策确认表

| 序号 | 主要原因      | 对策          | 目标                 | 具体措施                       | 负责人    | 地点       | 完成时间       |
|----|-----------|-------------|--------------------|----------------------------|--------|----------|------------|
| 1  | 熨平板预热温度不足 | 更换加热方式      | 熨平板预热温度均匀且100%满足要求 | 1. 摊铺机熨平板加热系统改造<br>2. 预热测试 | 刘绍兵、吴磊 | 加工厂、施工现场 | 2023年9月16日 |
| 2  | 碾压速度过快    | 碾压设备安装超速报警器 | 碾压速度100%满足设计要求     | 1. 超速报警器安装调试<br>2. 现场应用    | 左凯、吴磊  | 施工现场     | 2023年9月16日 |

制表人：刘绍兵      审核人：徐天华      制表时间：2023.9.3

九、对策实施

对策实施一：更换加热方式

|     |        |          |            |
|-----|--------|----------|------------|
| 负责人 | 刘绍兵、吴磊 | 日期       | 2023年9月16日 |
| 措施一 |        | 摊铺机熨平板改造 |            |

小组成员刘绍兵、吴磊联合公司物资部门联系了摊铺机熨平板加热系统改造厂家，将原有的气加热系统更换成了电加热系统。



图 9-1 原有气加热系统



图 9-2 改造后的电加热系统



图 9-3 电加热控制系统

措施二

预热测试

现场针对新改造的熨平板电加热系统进行了现场调试与应用。



图 9-4 电机系统



图 9-5 加热温度显示器

【实施效果检查】：对策实施完成后，小组成员刘绍兵、吴磊针对现场熨平板预热温度及均匀性进行了检查，在施工过程中抽检了 10 次，具体检查情况详见下表 9-1：

表 9-1 熨平板预热温度进行及均匀性情况抽查表

| 序号 | 项目          | 检查频数 | 熨平板预热温度达标频数 | 温度均匀性达标频数 | 合格率  |
|----|-------------|------|-------------|-----------|------|
| 1  | 熨平板预热温度及均匀性 | 10   | 10          | 10        | 100% |

制表人：刘绍兵          审核人：徐天华          日期：2023.9.16

通过现场效果检查发现：现场将气加热系统更换为电加热系统后，摊铺机熨平板的预热温度与预热均匀性的均 100%满足设计要求，对策目标达成，对策实施效果好。

【负面影响评估】：改装成本投入约 5 万元。

对策实施二：碾压设备安装超速报警器

|     |       |           |                 |
|-----|-------|-----------|-----------------|
| 负责人 | 左凯、吴磊 | 日期        | 2023 年 9 月 16 日 |
| 措施一 |       | 超速报警器安装调试 |                 |

小组成员左凯、吴磊选购了一套超速报警器并安排技术人员根据要求进行了现场安装，安装完成后进行了压路机空走测试。



图 9-6 超速报警传感器



图 9-7 行走报警器

|     |      |
|-----|------|
| 措施二 | 现场应用 |
|-----|------|

将安装好超速报警器的碾压设备进行了现场碾压应用。



图 9-8 现场应用

【实施效果检查】：对策实施完成后，小组成员针对现场碾压设备的行驶情况进行了现场观摩，通过一天的观察下来发现：整个一天过程中现场碾压设备出现了 3 次报警情况，出现报警情况后现场操作人员会立即对碾压设备的速度进行控制，确保其控制在设计要求范围内。现场应用超速报警装置后，碾压设备的施工速度 100%满足了施工要求，对策目标达成，对策实施效果显著。

【负面影响评估】：购置 5 套超速报警传感器投入费用约 0.5 万元

## 十、效果检查

### （一）目标达成情况

2023 年 9 月 26 日至 2023 年 10 月 10 日，小组成员徐天华、刘绍兵组织小组其他成员一同针对对策实施后施工完成的沥青路面的一次验收合格率进行了跟踪调查，具体调查结果如下表所示：

表 10-1 活动前后沥青混凝土路面施工一次验收合格率统计表

| 序号 | 时间  | 检测频数 | 合格频数 | 频率% |
|----|-----|------|------|-----|
| 1  | 活动前 | 150  | 129  | 86  |
| 2  | 目标值 | /    | /    | 93  |
| 3  | 活动后 | 150  | 141  | 94  |

制表人：刘绍兵          审核人：徐天华          日期：2023.10.11

根据表中数据绘制活动前后对比柱状图如下：

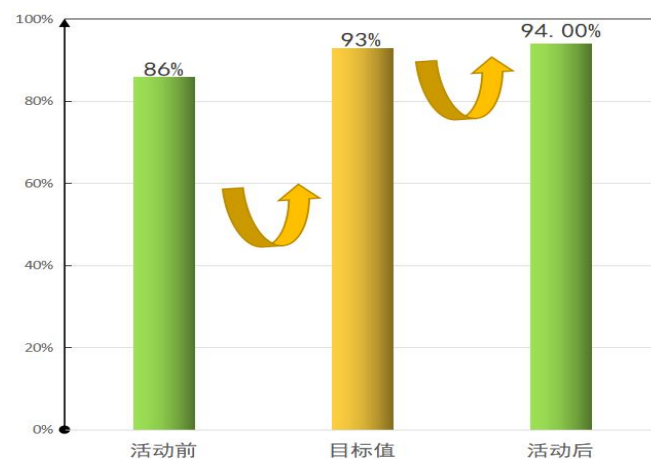


图 10-1 活动前后沥青路面施工一次验收合格率对比柱状分析图

制图人：刘绍兵          审核人：徐天华          日期：2023.10.11

接着小组成员针对其中 9 个质量不合格点进行了分类分析如下：

表 10-2 质量问题分类分析表

| 序号 | 质量问题     | 出现频次 | 出现频率% | 累计频率% |
|----|----------|------|-------|-------|
| 1  | 路面横向坡度过小 | 3    | 33.4  | 33.4  |
| 2  | 路面宽度不足   | 2    | 22.2  | 55.6  |

|    |          |   |      |      |
|----|----------|---|------|------|
| 3  | 面层平整度不达标 | 2 | 22.2 | 77.8 |
| 4  | 纵断面高程    | 1 | 11.1 | 88.9 |
| 5  | 厚度       | 1 | 11.1 | 100  |
| 合计 |          | 9 | 100  | /    |

制表人：刘绍兵      审核人：徐天华      日期：2023.10.13

根据表中数据绘制排列图如下：

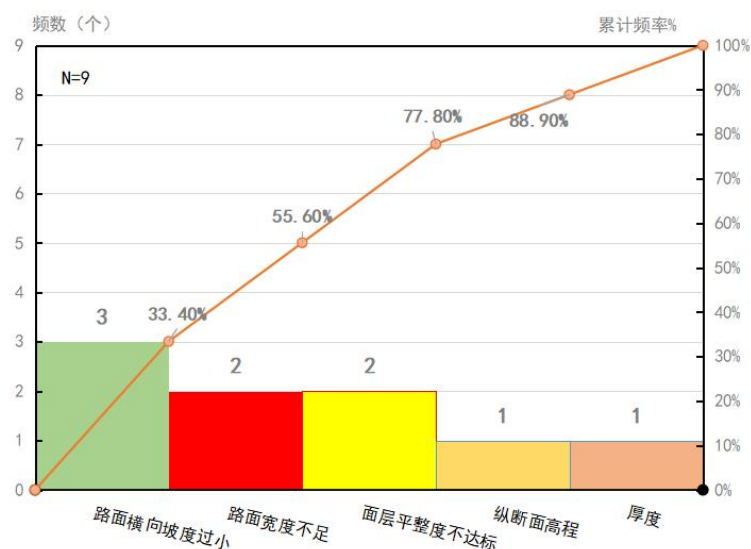


图 10-2 活动后质量问题出现频数及占比分析排列图

制图人：刘绍兵      审核人：徐天华      日期：2023.10.13

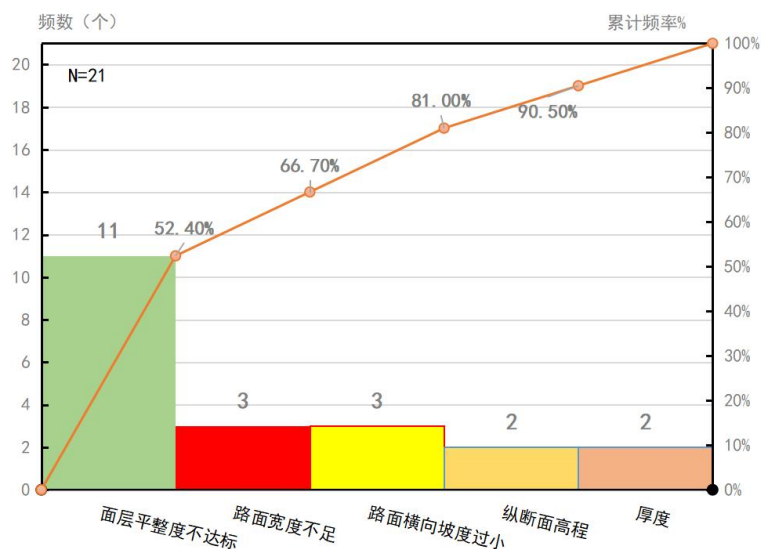


图 10-3 活动前质量问题出现频数及占比分析排列图

制图人：刘绍兵      审核人：徐天华      日期：2023.7.25

通过上述排列图对比我们可以很清楚地看到症结的出现频率在

活动后已经由最初的 52.4%降低到了 22.2%，降低幅度十分明显，同时现场沥青混凝土路面施工一次验收合格率也由活动前的 86%提高到了活动后的 94%，超过了课题活动目标值 93%，说明本次 QC 小组活动开展效果好，达到了预期目标。

（二）经济效果

本次 QC 小组活动结束后，现场沥青混凝土路面施工一次验收合格率整体提高了 8 个百分点，直接减少了后续大量的返工，整体施工进度、施工质量都得到了明显提升，同时也满足了项目的创优目标，取得了一定经济效益。本次 QC 小组活动中主要的费用投入在于更换摊铺机熨平板加热系统、碾压设备加装超速警报器以及小组试验上，共计投入费用 6 万元。其中节约的费用主要是减少了后续的返工以及节约了整体的施工工期，具体经济效益如下表所示：

表 10-3 经济效益分析表

| 序号 | 项目   | 费用分析             |        |
|----|------|------------------|--------|
| 1  | 投入费用 | 更换摊铺机熨平板加热系统 1 套 | 5 万元   |
| 2  |      | 碾压设备加装超速警报器 5 套  | 0.5 万元 |
| 3  |      | 小组试验费用           | 0.5 万元 |
| 4  | 节约费用 | 返工费用（人、材、机）      | 4.8 万元 |
| 5  |      | 工期费用             | 4 万元   |
| 合计 |      |                  | 2.8 万元 |

制表人：刘绍兵                  审核人：徐天华                  日期：2023. 10. 14

附件四  
江苏省交通运输行业优秀质量管理小组活动  
取得经济效益证明

2023 年 10 月 14 日

| 课题名称               | 节约成本（元） | 对比说明    |         |
|--------------------|---------|---------|---------|
|                    |         | 未用成果前   | 应用成果后   |
| 提高沥青混凝土路面施工一次验收合格率 | 28000 元 | 88000 元 | 60000 元 |

单位财务部门（公章）：

图 10-4 QC 活动效益分析证明

### （三）社会效益

本次 QC 小组活动的顺利开展，受到了公司领导的大力赞扬，同时业主单位代表在下项目检查过程中对于我们项目沥青混凝土路面的摊铺质量及摊铺速度也是进行了赞许，对于本企业在当地市场的持续开拓也打下了一定的基础，达到了我司以质量求生产的宗旨。

### 十一、制定巩固措施

本次 QC 小组活动完成后，小组成员在组长徐忠的组织下对本次小组活动进行了总结、归纳。将小组活动过程中发现的问题与相应的解决措施进行了整理，形成了《沥青混凝土路面施工作业指导书》，并将该项指导书上报公司工程部进行审批，审批通过后在全公司进行了推广应用。

东二环快速化改造工程  
(福新路-东南大道) SG01 标段  
沥青路面

施  
工  
作  
业  
指  
导  
书

编制人：左 凯

审核人：刘绍兵

审批人：徐天华

江苏港通路桥集团有限公司

2023 年 10 月

图 11-1 《沥青混凝土路面施工作业指导书》

为了更好地去确保对策在现场施工时的应用效果，小组成员跟踪调查了巩固措施颁布执行后的 12 月 15 日-12 月 20 日期间现场沥青混凝土摊铺施工一次验收合格率的情况，具体验收数据如下：

表 11-1 巩固期内沥青混凝土摊铺质量验收情况统计表

| 序号 | 施工时间                | 检查频数 | 合格频数 | 一次验收合格率 |
|----|---------------------|------|------|---------|
| 1  | 12 月 15 日~12 月 16 日 | 50   | 47   | 94%     |
| 2  | 12 月 17 日~12 月 18 日 | 50   | 48   | 96%     |
| 3  | 12 月 19 日~12 月 20 日 | 50   | 48   | 96%     |
| 合计 |                     | 150  | 143  | 95.3%   |

制表人：刘绍兵                  审核人：徐天华                  日期：2023. 10. 15

表 11-2 巩固期间沥青混凝土施工验收情况与活动前后对比统计表

| 序号 | 时间   | 检测频数 | 合格频数 | 频率%  |
|----|------|------|------|------|
| 1  | 活动前  | 150  | 129  | 86   |
| 2  | 目标值  | /    | /    | 93   |
| 3  | 活动后  | 150  | 141  | 94   |
| 4  | 巩固期内 | 150  | 143  | 95.3 |

制表人：刘绍兵                  审核人：徐天华                  日期：2023. 10. 15

根据表中数据绘制对比柱状图如下：

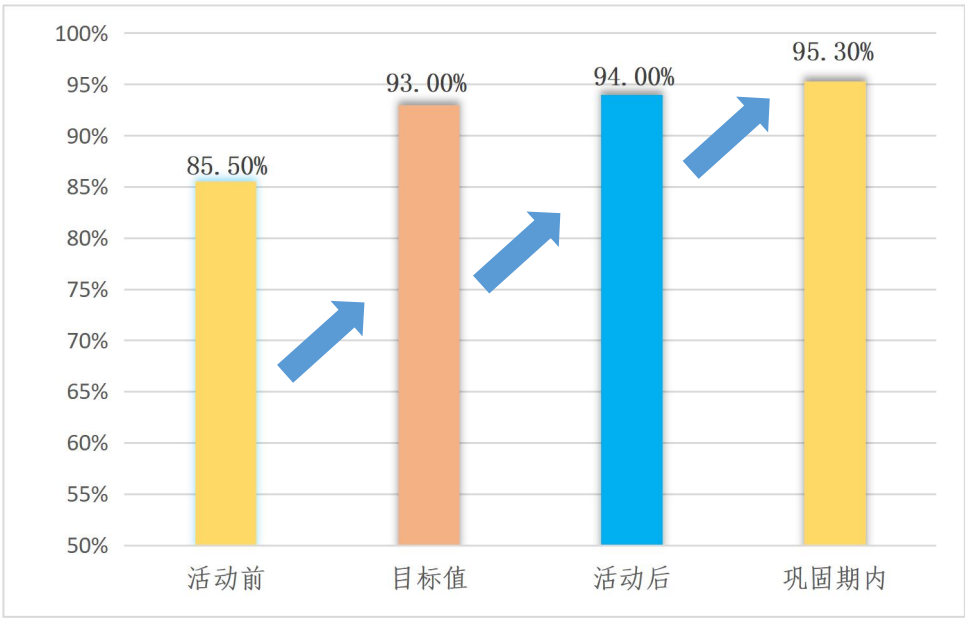


图 11-2 对比柱状分析图

制图人：刘绍兵                  审核人：徐天华                  日期：2023. 10. 20

通过上表对比柱状图我们可以发现，在巩固期间内现场沥青混凝土

土摊铺施工一次验收合格率达到 95.3%，相较于活动前、活动后得到了进一步提升，说明现场对于指导书的执行效果好，现场巩固效果显著。

十二、总结和下一步打算

（一）总结

1、专业技术方面：通过本次 QC 小组活动，我们认识到了沥青摊铺设备中熨平板电加热方式相较于传统气加热方式的优势点，其次就是了解到了沥青混凝土路面施工过程中可能会出现的一些问题，这对于我们后续类似工程施工时可以较好的做好规避，避免同类问题的再次出现。

表 12-1 专业技术总结

| 序号 | 专业技术     | 活动前                             | 活动后                                         |
|----|----------|---------------------------------|---------------------------------------------|
| 1  | 熨平板预热技术  | 采用气加热系统，导致熨平板预热温度经常不满足施工要求      | 改用电加热方式有效地解决现场熨平板加热不均匀、预热温度不足的问题。           |
| 2  | 碾压速度控制技术 | 碾压速度不受控，导致普遍碾压速度偏快，造成成型沥青路面质量不佳 | 加装超速报警传感器，设定好速度限值后，通过报警音可以有效提醒作业人员对摊铺速度进行控制 |

制表人：刘绍兵                  审核人：徐天华                  日期：2023.10.22

2、管理方法方面：本次小组活动在组长徐忠的带领下，小组成员严格按照小组活动程序开展，针对活动过程中出现的问题，小组成员都一一进行了解决处理。

表 12-2 管理方法分析表

| 序号 | 活动程序 | 优点分析            | 不足之处            | 改进措施     |
|----|------|-----------------|-----------------|----------|
| 1  | 选择课题 | 采用数据表明了课题的必要性   | /               | 继续保持提升   |
| 2  | 现状调查 | 分层合理清晰，图表工具运用得当 | 图表绘制不够熟悉，花费时间较长 | 增加图表绘制培训 |

|   |             |                 |                                |                   |
|---|-------------|-----------------|--------------------------------|-------------------|
| 3 | 设定目标        | 目标设定依据清晰，数据分析详细 | 目标稍微缺乏挑战性                      | 下次课题时制定具备更有挑战性的目标 |
| 4 | 原因分析及确定主要原因 | 分析全面详细，找出了主要原因  | 原因分析过程中部分原因第一次分析没到末端，经历多次分析才到位 | 提升专业能力、提高分析效率     |
| 5 | 制定对策        | 对策合理效果好         | /                              | 继续保持提升            |
| 6 | 对策实施        | 对策实施条理清晰        | 小组成员间需要提高协作能力，提高对策实施效率         | 小组成员接下来需要继续加强磨合   |
| 7 | 效果检查        | 检查详细            | 第一次检查时检查数据偏少代表性较低              | 增加了检查总数，提高了数据代表性  |
| 8 | 制定巩固措施      | 措施总结到位          | 缺乏活动过程中视频资料的收集                 | 增加活动过程中影像资料的收集    |

制表人：刘绍兵      审核人：徐天华      日期：2023.10.22

### 3、综合素质方面：

小组全体成员相较于活动前，各项能力均有不小的提升，组长徐忠根据活动前后小组成员的能力自评，绘制了如下综合素质评价表12-1：

**12-3 综合素质评价表**

| 项目   | 自我评价   |        |
|------|--------|--------|
|      | 活动前（分） | 活动后（分） |
| 质量意识 | 8      | 9      |
| 沟通能力 | 7      | 9      |
| 管理能力 | 7      | 8      |
| 团队精神 | 8      | 9      |
| 执行能力 | 8      | 9      |
| 工作热情 | 7      | 8      |

制表人：刘绍兵      审核人：徐天华      日期：2023.10.25

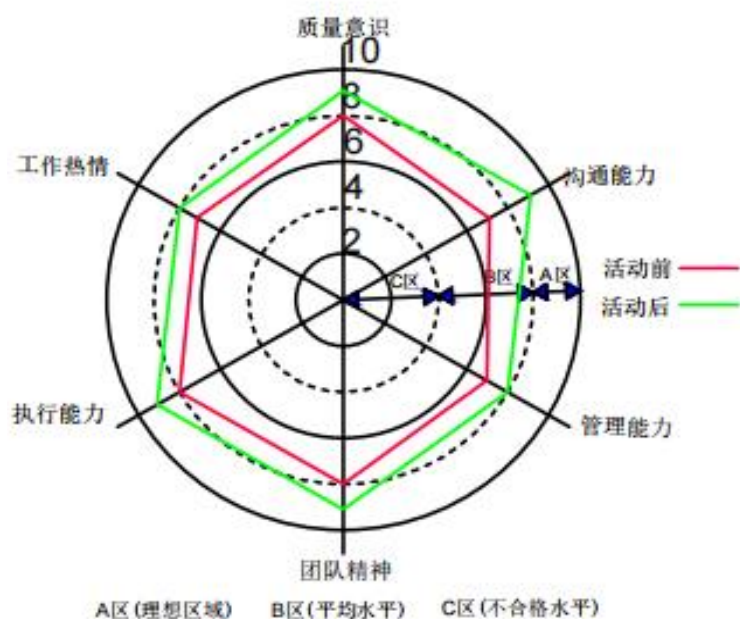


图 12-1 雷达图

制图人：刘绍兵

审核人：徐天华

日期：2023. 10. 25

## (二) 下一步打算

鉴于本次 QC 小组活动取得的优异效果，我司决定将在全公司范围内推广 QC 小组活动，将 QC 小组活动做成一项常态化的工作，我们相信这样对于我们企业长期的提质增效来说一定是大有裨益的。

小组全体成员结合项目下一阶段的施工要点与施工难点分析，计划下一阶段的课题将围绕提高桥梁清水混凝土构件表观质量一次验收合格率展开。