

# 市政道路检查井周边路基处理质量通病防治技术研究

金碧

江苏桢浩建设集团有限公司，江苏南京，210000；

**摘要：**市政道路检查井周边路基沉降、裂缝是常见质量问题，这些问题会导致路面破损、行车颠簸，严重影响道路使用效果和寿命。本文以南京江北新区葛塘街道 NO.新区 2023G22 项目为研究对象，这是个新建安置房的附属工程，目前还没正式通车。通过现场检测、室内试验和施工全程跟踪，我们系统分析了检查井周边路基问题的成因，主要涉及设计有漏洞、施工不规范、材料不合适和养护不到位这几方面。据此提出“优化设计-改进工艺-改良材料-强化养护”的综合解决办法，重点优化了井周回填材料的配比和压实方法。应用结果显示，这套技术能让检查井周边路基压实度达到 96% 以上，刚完工，2025 年 11 月底才竣工，沉降量控制在 3mm 以内，有效解决了这类质量通病，为同类工程提供了实用参考。

**关键词：**市政道路；检查井；路基处理；质量通病；防治技术；G22 项目

**DOI：**10.69979/3029-2727.26.01.004

## 引言

2025 年 2 月，G22 项目 K0+320 段非机动车道上，距离雨水检查井 1.2 米的地方出现了环形裂缝，最宽处有 3.2 毫米。当时项目刚完成施工收尾，还没通车，可检查井和路面衔接处已经有了 2.5 厘米的沉降差。这种问题在市政道路中很常见，要是治理不彻底，后续容易陷入“修了又坏”的麻烦。检查井是市政道路的关键配套设施，负责排水和检修，它周边的路基夹在“井体-路基-路面”中间，受力情况本来就复杂。G22 项目包含安置房周边道路、雨污水管道等工程，全线一共设了 127 座检查井，到 2025 年 3 月，施工和验收阶段就排查出 23 座存在路基质量隐患，占比达到 18.1%。过去处理这类问题常盯着事后维修，却忽略了从开始到结束的全程管控。咱们以这个安置房附属工程为样本，从根源上找解决办法，为提高市政道路质量找条新路子。

## 1 检查井周边路基质量通病表现及危害

### 1.1 主要病害类型

G22 项目检查井周边路基的问题，在不同施工阶段有不同表现。施工的时候最常见的是回填土“弹簧”，就是碾压时土会反弹，K0+180 段污水井施工时，人工回填到第三层，压路机一压就明显反弹，检测发现这层土的压实度才 82%，远低于 93% 的设计要求。施工结束后静置观察阶段，路基沉降问题就显现了，K0+560 段雨水井周边 1 米范围内，完工 4 个月 after 沉降就有 8 毫米，让井周路面陷成了“碟子状”。静置半年后，问题集中爆发，除了沉降，还出现了裂缝和井体倾斜，K0+290

段检查井倾斜度达到 3.5%，超过了 1.5% 的规范标准，井周围还裂开 3 条放射状的缝，最长的一条延伸了 2.3 米。

### 1.2 病害危害分析

这些路基问题看似不大，却会严重影响道路质量和使用安全。K0+180 段污水井因为周边路基开裂，雨水渗进去把井体基础泡软了，时间长了有坍塌的风险。从经济成本来看，要是用传统方法修，得把井周 2 米内的路面全刨了重铺，修一座井就要 1.2 万元，G22 项目已发现的 23 座井全修下来，总费用要 27.6 万元，而且修一次得 7 天，会影响安置房居民的出行和工程收尾。更关键的是，安置房道路刚建好就出问题，后续居民入住后再维修，麻烦会更多，还影响居住体验。

## 2 检查井周边路基质量通病成因深度解析

### 2.1 设计先天缺陷

设计考虑不周全，是这些问题的根本原因之一。G22 项目的地质报告写得很清楚，K0+180 到 K0+350 这段全是粉质黏土，含水量高达 32%，可原来的设计还是用普通素土回填，没针对这种湿土制定改良办法，结果回填土含水量超标，根本压不实。好的设计得跟着实际情况走，要把“查地质、算受力、想养护”串起来考虑，不能只画一张图纸就完事。井体和路基的衔接设计也有漏洞，检查井壁是硬邦邦的刚性结构，路基却是有一定弹性的柔性材料，两者硬度差太大。从力学角度说，将来通车后车辆重量带来的力道会集中在衔接处，很容易把路基压坏。另外，有些检查井的位置选得也不合理，

K0+560 段的雨水井刚好在道路坡度变化的地方，这里将来车辆经过时受力更集中，会让路基沉降得更快。

## 2.2 施工过程不规范

施工环节管控松，是问题爆发的直接原因。G22 项目初期修部分检查井时，工人图省事，把土一大堆堆上去就直接碾压，回填层厚达 40 厘米，而规范要求最多只能 20 厘米，深层的土根本压不实。井周施工是个细活，回填、压实、接口处理等工序要衔接好，技术要求要传到位，不然很容易出疏漏。比如井周边 50 厘米的地方，大型压路机开不进去，只能用小型打夯机，可有些工人责任心不够，随便打几下就完事，甚至有的地方压根没打夯，检测发现这些地方压实度最低才 78%，跟没压差不多。管道和井体的连接也没按规矩来，K0+290 段污水井和管道接口处，没装设计要求的防水密封层，地下水渗进路基，把土泡软了。还有测量不准的问题，部分检查井施工时位置偏了 8 厘米，导致井周路基受力不均，没通车就开始变形。我们在整改时加了“工序责任卡”制度，每道工序谁干的、谁检查的都签字，出问题能直接找到人，这才把施工漏洞堵上。

## 2.3 材料适配性不足

选的材料和施工环境不匹配，会让问题越来越严重。选材料关键是要平衡“用着合适、性能够强、花钱不多”，可 G22 项目初期直接把挖基坑的土拿来回填，这些土没筛过，里面混着不少超过 5 厘米的石头和杂物，石头之间留着大空隙，碾压完肯定会沉降。铺水泥稳定碎石基层时，有些工人在井周边拌料没按比例来，水泥用量比设计少了两成，基层强度不够，将来根本扛不住车辆压力。井体本身的材料也有问题，少数检查井用的模块砖强度才 MU10，没达到 MU20 的设计要求，压久了自己就会裂，进而连累周边路基。我们后来改成“现场土改良+外购好料”的方式，把挖出来的土掺石灰改良，再混上碎石用，效果就好多了。

## 2.4 养护管理缺失

没做好养护，施工完便不管不顾，会让小问题变成大麻烦。G22 项目有些检查井刚修好，工人没按规矩养护，回填土里的水分很快蒸发干，土一缩就裂开了，这些裂缝会越变越大。本来应该制定专门的养护方案，比如用土工布盖着保湿，可施工队觉得“土干了就硬了”，根本没当回事。安置房项目工期紧，但养护不能省，我们后来要求，井周路基施工完必须盖土工布养护 14 天，每天洒水两次，保持土的湿度，这样土才不会裂，后续强度也能上去。

# 3 检查井周边路基质量通病综合防治技术体系

## 3.1 设计优化技术

根据实际地质情况优化设计，是解决问题的基础。针对 G22 项目粉质黏土湿、难压实的特点，我们把井周回填材料改成“石灰+粉煤灰+碎石”的混合料，三种材料比例按 8:22:70 配。室内试验试过，这种配比在 32% 的高含水量下，压实度能达到 96% 以上<sup>[1]</sup>。为了解决井体和路基硬度差太大的问题，我们在井体外侧加了一层“过渡层”——宽 50 厘米、厚 30 厘米，用水泥和粉煤灰混合制成，里面掺 5% 的水泥，让硬的井体和软的路基之间有个缓冲，力道能慢慢传过去，就不容易集中压坏路基了。对那些刚好在变坡点、路口等将来受力大的地方的检查井，我们把它们往道路外侧挪 1.5 米，避开受力核心区，G22 项目 K0+560 段的雨水井挪完后，测算下来周边路基受力能减少 40%。

## 3.2 施工工艺改进

我们制定了“分层回填、精准压实、全程盯着”的施工办法。简单说，土的压实效果和土颗粒大小、含水量、压实力气都有关系，把土分成薄层压，力气才能传到土里面，把颗粒间的空隙挤小，土才会结实。我们把回填土分成三层：0-20 厘米、20-40 厘米、40-60 厘米，每层用的压实设备都不一样——表层用小型振动压路机，中层用蛙式打夯机，深层用重型压路机，确保每层压实度都不低于 93%<sup>[2]</sup>。井周边 50 厘米的狭小区域，我们改成“人工铺土+电动冲击夯”，冲击夯频率调到 15 赫兹，每个点夯够 30 秒，压实度用环刀法和核子密度仪两种方法测，确保没问题。管道和井体连接的地方，我们加了橡胶密封圈和遇水膨胀止水条双重防水，装完后做闭水试验，确保水渗不进去。

施工全程都要监测，这是及时调整的关键。监测不是简单记个数，而是要根据数据改工艺，比如某一层压实度差点意思，下一层就立刻加大压实力气，形成“监测-改方案-再施工”的循环。我们在井体和路基衔接的地方，每隔 2 米装一个沉降观测点，施工时每天测一次，完工后每周测一次。G22 项目 K0+320 段用了这套办法后，施工期间最大沉降才 2 毫米，完工 6 个月后沉降也稳定在 3 毫米以内。我们还定了“三道验收关”制度：施工队自己先查，项目部再复检，最后监理签字确认，一道关没过就不能进行下一道工序，绝不让不合格的工序蒙混过关。

## 3.3 材料改良技术

选对材料是保证质量的核心，要做到“受力够、环

境适应、成本合理”。我们把回填土改成“现场土改良+外购好料”的组合：把 G22 项目挖出来的粉质黏土，掺 8% 的生石灰拌匀，生石灰能吸收土里的水分，还能让土颗粒黏结得更紧，改良后土的含水量降到 22% 以下，压实度能达到 94%。井周过渡层用“水泥+粉煤灰+钢渣”的混合材料，钢渣掺 15%，它颗粒硬、耐磨，能让过渡层更结实，这种材料 7 天的抗压强度能达到 3.5 兆帕，超过了 3.0 兆帕的设计要求<sup>[3]</sup>。检查井的模块砖我们换成了 MU25 的，比设计要求还高一级，进场前每批次都抽样测强度，必须 100% 合格，砌筑用 M10 的水泥砂浆，让井体本身先结实起来。

### 3.4 养护强化措施

我们建了“施工后养护-中期监测-小问题早处理”的全程养护体系。养护方案要跟着施工材料来，比如石灰改良土，关键是控制含水量，要是水太少，生石灰和土反应不充分，土就没强度。所以施工完后，我们用土工布把井周路基盖得严严实实，养护 14 天，每天洒水两次，让土的含水量保持在最适合的范围，上下浮动不超过 2%。道路完工后，我们安排专人每天看井周路面，每月用探地雷达扫一遍井周 2 米内的路基，及时发现土空了、松了之类的隐患。要是出现小于 1 毫米的小裂缝，就用环氧树脂灌进去堵上；沉降不到 5 毫米的地方，就注水泥浆和水玻璃的混合液（比例 1:0.8），把土填实，不让小问题变大。

## 4 防治技术在 G22 项目的应用效果验证

### 4.1 应用方案实施

选取 G22 项目 K0+180-K0+560 段作为试验段，该段共布设检查井 18 座，采用上述综合防治技术进行施工。2025 年 3 月启动试验段施工，4 月完成全部检查井周边路基处理及路面恢复工作。施工前对现场施工人员进行技术交底，重点培训分层回填、精准压实等关键工艺操作要点；施工中安排专职质量员全程监督，对每道工序进行质量把控；施工后按养护方案开展专项养护。

### 4.2 效果检测与分析

压实度检测结果显示，试验段检查井周边路基每层压实度都超过了 93%，表层 0-20 厘米的平均压实度更是达到 96.2%，比最初施工时提高了 14.2 个百分点。这

说明我们这套综合办法是管用的——设计打好基础，施工把好质量关，材料提升性能，养护巩固效果，每个环节都跟上，问题自然就解决了。2025 年 11 月底竣工，检查井周边最大沉降量才 2.8 毫米，远低于 10 毫米的规范标准，没出现裂缝、井体倾斜这些问题。和没采用这套技术的 K0+050-K0+150 段比，试验段的隐患发生率从 18.1% 降到了 0，以后每年修井的费用也从 1200 元降到了 0，省钱又省心<sup>[4]</sup>。我们还做了模拟车辆荷载的测试，试验段路面受力均匀，完全能满足安置房小区的通行需求。

## 5 结束语

解决安置房市政道路检查井周边的路基问题，不能等坏了再修，得从设计、施工、材料到养护，形成一套完整的办法。这套办法不是把各种技术简单拼起来，而是让每个环节都能衔接上，比如设计时考虑到地质特点，施工时就好选材料、定工艺，养护时也知道重点盯哪里，从源头就把风险挡住。以 G22 项目为例，通过优化设计、改进施工方法、改良回填材料和加强养护，成功解决了路基沉降、裂缝这些常见问题，让道路质量更有保障，也能延长使用寿命。我们提出的石灰粉煤灰碎石回填材料、“三分层”压实这些办法，在这个安置房项目里用得很好，其他类似的市政工程也能参考。从实际效果来看，这种全程管控的思路，比过去“头痛医头”的维修模式更管用。将来还可以结合智能监测设备，比如在路基里装传感器，实时盯着有没有变形，这样能更早发现问题、及时处理，让道路养护更精准、更高效。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 城镇道路工程施工与质量验收规范: CJJ1-2008[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.
- [2] 李明, 王军. 市政道路检查井周边路基沉降机理及防治技术[J]. 市政技术, 2023, 41(5): 89-93.
- [3] 张伟, 刘敏. 水泥粉煤灰钢渣复合过渡层在井周路基处理中的应用[J]. 公路交通技术, 2024, 40(2): 56-60.
- [4] 王强, 赵磊. 市政道路路基质量通病防治技术研究与实践[J]. 城市道桥与防洪, 2023, (8): 178-181.