

城市市政基础设施设计合规管控实践

叶萌

武汉新控城市建设有限公司

摘要: 城市市政基础设施设计合规不是简单地对规范条文实施静态核查,它关乎设计、施工、运维全过程,要综合考虑功能是否达标、安全能否运行、专业能否接洽以及运维是否合适等方面的情况。当下行业大多存在条文合规而系统不协调的现象,以及管线接口偏移、系统承重不够、运维场所缺少、长远安排短缺等实际问题,仅仅凭借传统的条文核查、流程签字这种管控手段,很难有效地防止这类工程风险。文章联系市政工程的实际操作环境,明晰设计阶段合规管控所涉及的功能、空间、运维关键界限,并详细列出各个阶段审查的重点以及落实的组织架构,给出依靠精确的数据核实、分层的封闭式审查、弹性的工况评定以及全生命时段的回馈来达到细致化管控的办法,这样就能切实化解设计形式上看似合规但实际上不符的问题,全面加强市政设计成果的规范性、适应性以及工程可行性。

关键词: 市政基础设施; 设计合规; 精细化管控; 全生命周期; 韧性评价

DOI: 10.65976/3078-8145.2026.03.002

引言

城市市政基础设施包含城市道路、雨污排放、城市照明、综合管廊、交通附属设施等诸多关键系统,其设计合规既要符合国家、地方当前的规范条款,也要保证各系统在空间上协同、工况上合适并且长久稳定运行。实际工程项目当中,很少会有完全违背规范的设计情况发生,多半是单个专业的图纸符合规范,但是多个专业之间的交接、系统工况的适应以及远期维护管理方面有所短缺,造成施工时管线高程产生矛盾,断面尺寸不够,到了运维阶段就会出现排水量超载、设备难以检修之类的问题。因此,要打破以往单纯条文检查的模式,转而采取全方位系统逻辑的核查方法,促使设计合规由表面及格迈向实际合格。

1 城市市政基础设施设计合规的基本边界

1.1 功能边界决定合规判断起点

城市市政基础设施设计合规的关键在于准确划定各个系统的功能界限,并明确相关的量化控制指标。道路工程重点在于通行安全以及荷载适应情况,要符合车型、车速、交通流量等方面的指标要求;排水工程则围绕雨污收集、峰值排放、防涝防渗展开,其需遵照区域汇水面积、暴雨重现期标准来执行;照明工程着重于夜间通行照度、节能降耗、故障可控制性,应达到道路等级所对应的照度、均匀度指标^[1]。如果设计只是简单套用规范模板,没有针对项目区位、服务人群、工况条件等因素细化量化指标,就会造成合规核查缺乏精确参照,审查人员只能凭借经验作出判断,从而引发同一个项目存在不同审查结论的混乱局

面。功能边界要化为可复查的流量、承载力、照度、作业空间等硬性指标,并创建参数论证记录,功能适配验算报告,塑造完备的合规证据链,防止设计静态合规而功能实效缺少的情況发生,从根本上避开运维阶段系统产生偏差。

1.2 空间协同边界决定设计冲突规模

市政基础设施有着明显的立体化空间叠加特点,地上道路、照明、交通设施同地下给排水、电力、通信管线以及综合管廊相互交织重叠,还要考虑当前已建成的设施、短期内正在施工的项目以及长远未来要扩充保留的空间适宜情况。很多源头的数据融合及空间协作一直是市政设计合法性的关键难点,各种管线在高程、平面位置、埋设深度上哪怕只有轻微的差别,就可能引发多专业接口产生矛盾,特别是那些历史悠久且建筑稠密的老城区、主要街道的改建工程,空间余地本来就很小,如果设计时预留的余量不够,就会致使施工无法执行,后续的改造费用还会大幅上升。要想达成设计合规核查,就不能采取单个专业图纸独自审查的方式,而是着重核实多专业之间的空间接口、管线避让规则以及远期扩容预留断面这些关键点,从而精确找到空间冲突的潜在风险,并且经由固定空间边界的参数,明晰各个专业的接口标准,创建起空间协同校核的文档,以确保整个工程项目得以顺利推进^[2]。

1.3 运维边界决定合规成果能否长期成立

设计合规性要覆盖工程整个生命时段,既要符合交付节点的规定,也要契合长远运作需求。实际操作

里很多设计成果在交付的时候都合乎规范,但是普遍存在检查井设置过于密集、管线检修操作空间短缺、照明设备拆装困难、监测点位被遮挡无法读取数据等情况,造成后期运作艰难、设备故障频发、养护费用飞涨。因此,合规评判得要包含在运作范围审查当中,着重核实设施布局是否便于检修、监测点位能否清晰可见并触达、设备更换所需的工作区域以及附属设施标识是否容易区分等重要事项,把运作适应性要求列入设计合规准则,并保存相关运作条件核实资料,这样才能根治静态合规与长期运作不协调这种行业的难题^[3]。

2 设计合规管控中的关键审查重点

2.1 从条文核对转向系统能力核验

传统设计审查仅核查条文引用、图纸节点完整性,无法覆盖复杂工况下的系统运行短板。合规审查需升级为全工况系统能力核验,摒弃单一常态工况核查,重点针对暴雨内涝、交通高峰、设备局部故障、临时施工围挡等极端、特殊工况,核验系统承载力、冗余度、安全裕度与应急恢复能力。以排水工程为例,需按项目对应暴雨重现期,验算峰值排水能力、管网充盈度、检查井防溢流能力;道路工程需验算极限荷载、高峰通行承载力。依托工况模拟、数据验算明确系统能力边界,让合规判断贴合真实工程运行场景,杜绝常规工况达标、极端工况失效的问题。

2.2 从单专业审图转向接口联审

市政工程项目当中,有超过八成的设计存在合规隐患,这些隐患大多源自多专业接口的衔接出现差错,并非仅仅由于单个专业的设计存在问题。道路与排水高程相衔接的时候,管线和构筑物之间要相互避让,综合管廊与外接管线需要对接,近期建设断面和远期预留通道在规模上也要协调一致,这些重要部分都要靠多个专业共同去掌握,单个专业独自审查图纸就无法察觉到彼此之间的矛盾之处。传统的分开式审查图纸方法使得很多接口矛盾以及规模不适应的情况被保留到施工交底,现场放样的时候才显现出来,从而引发设计更改,耽误工期,所以要提前采用多专业接口联合审查的制度,把道路、给排水、电力、管线、景观等专业的成果集成在一个空间模型里面,统一考虑空间和时间顺序的关系,这样就能在设计阶段完全解决掉各专业相互连接时存在的问题,减少施工期间可能出现的不合规的风险^[4]。

2.3 从图面完整转向证据完整

设计合规的关键在于可追溯、可复核,完整的论证证据链是合规落实的核心支撑,仅仅图纸完备、文

本规范并不能证明设计合理,要完善全过程的合规证据资料、基本现状数据核查记录、核心参数计算报告、方案比较论证材料、多专业协调纪要、审查问题整改复查资料等。所有的设计参数、断面尺寸、预留条件的确定,都要有相应的论证依照,明晰设计判断逻辑,完整的证据链可以做到设计成果可追溯、可传递,防止人员变更、方案更改造造成设计界限失实,保证施工、运维阶段严格按照设计合规逻辑执行,消除潜在的合规风险。

3 城市市政基础设施设计合规管控的实践做法

3.1 建立设计数据校核与版本控制机制

因为市政项目存在多专业同步设计、多轮方案更新以及基础数据繁杂这些特性,所以要形成标准化的数据校核及版本控制体系,着重提前校核现状地形、管线普查、规划红线等基础资料,防止因基础数据有误而产生设计不合规的问题。据不完全统计,近年来全国每天平均会有 5.6 起关于地下管线的事件出现在媒体上,管线资料不清楚、基础数据不准确是主要原因之一。特别是要加强现状管线数据的重新测量校核工作,比如在广州黄埔区的一个排水管网改善工程项目当中,勘察单位因地质条件不允许而没有重新测量现状管道水面的高度,结果施工之后实际测量到的高度比设计高度足足高出 1.38 米,这远远超过了国家标准中关于高程误差不得超过 30 毫米的规定,最终勘察单位被罚了 11 万元,直接负责人也被罚了 6000 元,并且还要经过设计变更才能解决高度矛盾的问题。这个例子显示,如果缺乏基本数据校核机制,就会造成设计失误、施工受阻,要对关乎管线高程、断面等关键数据执行强制性校核闭合回路,防止因基本数据不准确而产生的合规风险^[5]。

3.2 建立分级审查与问题闭环机制

摒弃单一终稿审查模式,依托项目设计全流程,建立分阶段、分级别的合规审查体系。方案阶段重点核查系统功能定位、整体空间布局、远期预留等核心合规事项;初步设计阶段重点核查系统承载力、专业接口、关键尺度指标;施工图阶段重点细化构造节点、施工落地细节、运维适配条件。审查推进中可借助数字化协同手段提升效率,如某市政项目通过 BIM 技术整合道路、桥梁、管线等专业模型,在设计阶段累计发现硬碰撞 22 处,避免将这些冲突遗留至施工现场;另一城市道路改造项目同样借助 BIM 碰撞检测,提前识别管线碰撞点 45 处,其中重大安全隐患(如燃气与电力管线冲突)12 处,节省工期 1 个半月。同时建立问题分级处置机制,将问题划分为重大风险、一般瑕

疵两类,重大风险涉及系统安全、空间冲突、功能失效,设置强制复核节点,整改完成后方可进入下一阶段。

3.3 把全生命周期反馈引入设计修正

设计合规的适配性需经过运维阶段实战检验,需建立运维问题反向反馈、迭代优化机制。系统梳理已投运项目的典型问题,如排水管网局部淤堵、照明盲区、管线检修空间不足、扩容预留不足、设备运维成本过高等实操痛点,分类汇总形成问题清单,反向纳入新项目设计合规管控要点。例如沈阳市于 2023 年启动城市检查井“数字管理字典”建设,通过“人机协同”方式,对全市公共区域内 115.5 万个检查井的产权单位、位置、材质、承载等级、运维状态等信息进行摸排排查并统一入库,将后期运维中暴露的病害类别直接转化为新建设计中的关键控制参数,从源头降低井盖病害的发生率。又如东营区市政管理服务中心依托智慧平台系统梳理民情诉求响应指标,不断优化设计方案,2025 年全年受理的市政类民生诉求共 4065 件,较上年大幅下降 40.43%,充分验证了运维数据反向驱动设计优化的有效性。通过复盘过往设计短板,针对性优化接口设计、空间预留、设备选型、系统冗余等核心内容,让设计合规标准贴合实际运维需求。

4 设计合规管控持续提升的保障方向

4.1 把韧性思维纳入设计合规评价

市政基础设施作为城市生命线工程,设计合规需突破静态规范约束,融入韧性评价体系。合规评价不仅核查常态工况运行效果,更重点核验极端暴雨、大风、冰冻、设备故障、突发施工破坏等非正常场景下的系统韧性,从系统承载力、故障冗余、应急替代、快速恢复四个核心维度,重构合规评价标准。针对给排水、城市道路、综合管廊等生命线工程,重点核查故障后应急处置路径、替代运行方案、修复时效等关键指标,保障系统在突发工况下不瘫痪、可快速恢复。深圳市在 2023 年“9·7”极端特大暴雨中,部分按现行规范设计的管网因未纳入上游客水叠加、下游顶托等韧性校核,出现系统性超载。后续合规审查已要求增加极端工况模拟与应急替代路径验算。

4.2 把过程经验沉淀为标准化规则

依托各类项目审查、整改、运维反馈经验,沉淀标准化合规管控体系,摆脱个体经验依赖。汇总多专业接口冲突、空间预留不足、运维适配缺陷、规范适用偏差等高频问题,编制专项核查清单、标准化模板、问题库及整改导则,明确各类场景的核查顺序、易错

点位、合规依据、整改判据。统一不同项目、不同团队的审查标准与设计逻辑,实现合规管控标准化、可复制、可落地。

4.3 把合规结果转化为实施与运维约束

设计合规最终要落实到助力施工和运维上,这就得打通设计、施工、运维之间的管控衔接路径,把设计阶段确定好的空间界限、系统参数、接口规范以及运维预备状况这些关键合规成果,变成施工时的重要控制目标、验收时的关键衡量指标、运维时的重点关注对象,并把这些内容加入施工交底、过程验收、竣工验收、运维移交全过程的相关文件当中去。不能让合规成果仅仅停留在设计审查阶段,而是要达成从设计开始就一直传递并固定下来的效果,经由形成一个循环反馈机制,使得前面做的合规检查工作能够成为日后工程持续稳定运行的可靠支撑,切实做到设计合规从开始到结束的全部价值。

5 结语

城市市政基础设施设计合规管控的关键之处在于放弃那种形式化、条文化且浅显的审查方式,创建起功能符合要求、空间相互配合、安全具备韧性、经营维护合适的整体设计管控体系,经由细致的数据校正、分阶段、分等级的循环审查,全面工况下的系统验证以及整个生命时段的经验更新,促使设计合规由静态条款达成转变成动态、全面的工程项目实际管控,切实化解各种设计潜在的风险因素。日后还要依靠工程操作和经营守护所获取的信息,不断地改进合规管控的标准和步骤,逐步提高市政基础设施设计的质量及其长久运行的稳定性。

参考文献:

- [1] 朱莹莹. 建筑与市政基础设施领域数据价值实现探讨 [J]. 市政技术, 2026, 44(5): 323-330.
- [2] 王宏海. 产业链视角下房屋建筑和市政基础设施工程总承包的思考与发展建议 [J]. 中国勘察设计, 2026(4): 82-86.
- [3] 汪文清. 韧性城市视角下市政基础设施检测与评估体系研究 [J]. 城市开发, 2026(7): 64-66.
- [4] 阎红钧, 焦琳, 邵凯旋. 市政基础设施全生命周期智慧运维体系构建与实践 [J]. 建设科技, 2026(3): 102-104+112.
- [5] 褚洪宇. 基于工程全生命周期的县城市政基础设施管理模式探讨 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2026(9): 190-192.