

# 市政综合管廊现浇混凝土外观质量控制技术

王健

上海市基础工程集团有限公司

**摘要：**管廊混凝土的外观质量不仅影响美观且影响结构的耐久性，其产生的原因与很多因素有关，如管理办法、施工人员的素质、施工环境、施工设备、施工工艺、原材料等。本文就管廊现浇混凝土外观质量产生的原因进行分析，并结合管廊现场实际施工情况对外观质量具体过程控制提出了改进措施，为同类综合管廊在施工过程中外观控制提供借鉴。

**关键词：**管廊外观质量；现浇；措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.09.021

## 一、概述

市政综合管廊将城市中不同使用类型使用功能的管路集中在一起，进行统一管理的市政基础设施，管廊的质量控制不仅要求混凝土强度、刚度、耐久性等内在质量满足规范设计要求，同时也确保外观质量，即混凝土的光洁度、表面平整度，线型都要同时达到设计要求。管廊外观质量控制不好不仅影响美观而且严重影响结构的耐久性及防水性能等，而综合管廊一般为地下构筑物，其大多新建在城市道路两侧，施工空间狭小，结构大部分为薄壁结构，这些特点导致管廊外观质量控制难，因此研究提高管廊混凝土外观质量是很有必要的。

本文结合温州市瓯江口新区一期市政PPP项目子合同五管廊工程实践分析总结了综合管廊外观质量控制要点。

## 二、影响管廊混凝土外观质量的因素

市政综合管廊结构完成混凝土浇筑达到拆模条件，在拆模的过程中，常见的外观质量缺陷有：混凝土色差、模板接缝处错台、缺棱掉角、漏筋、表面蜂窝麻面、粗骨料外露等。管廊混凝土拆模后外观质量差，不但给人感官差，而且可能对管廊结构安全产生不利影响，同时也反映了管廊混凝土施工过程的质量控制问题。



管廊混凝土色差、错台、蜂窝麻面

### （一）原材料质量控制是首要要素

管廊混凝土的外观质量控制首先要控制原材料质量。碎石、河砂级配不符合设计要求，使得水泥砂浆和骨料不能充分包裹，形成蜂窝麻面；同一批次浇筑使用的水泥、砂、碎石、外加剂等原材料统一产地、品牌。拌和、养护用水应尽量使用自来水，否则水质差也容易导致混凝土感官差。

### （二）混凝土配合比、拌合、浇捣、养护施工是关键因素

坍落度过大，在施工振捣过程中产生过多的气泡，混凝土发生离析现象，导致有些浇捣部位缺少水泥砂浆造成露筋、蜂窝麻面等。混凝土和易性差，浆量太少，以致构筑物表面浆液不足，隐约显现碎石造成的暗斑。

控制水泥用量，水泥用量过多容易引起结构物表面发生龟裂，使用量过少又会造成结构物表面有磨砂感，光泽度差。拌和前粗细集料的含水量应经常测量，含水量控制不当容易造成混凝土坍落度过大，容易产生色差、蜂窝麻面等问题。



标准断管廊拆模后外观质量效果

混凝土应搅拌均匀，若搅拌不均易使混凝土的和易性、坍落度不符合设计要求，从而引起色差、暗色条纹等外观质量问题，并且对混凝土结构性能与质量产生较大的影响。

因地制宜的浇筑工艺也比较关键，把握好浇筑顺序及初凝时间，尤其是初凝时间，若把握不好会导致混凝土产生冷缝等问题。后期养护也比较关键，若养护不及时或养护方法不当会使混凝土表面产生裂缝，影响混凝土外观质量和耐久性。

### （三）模板设计安装质量控制是保障要素

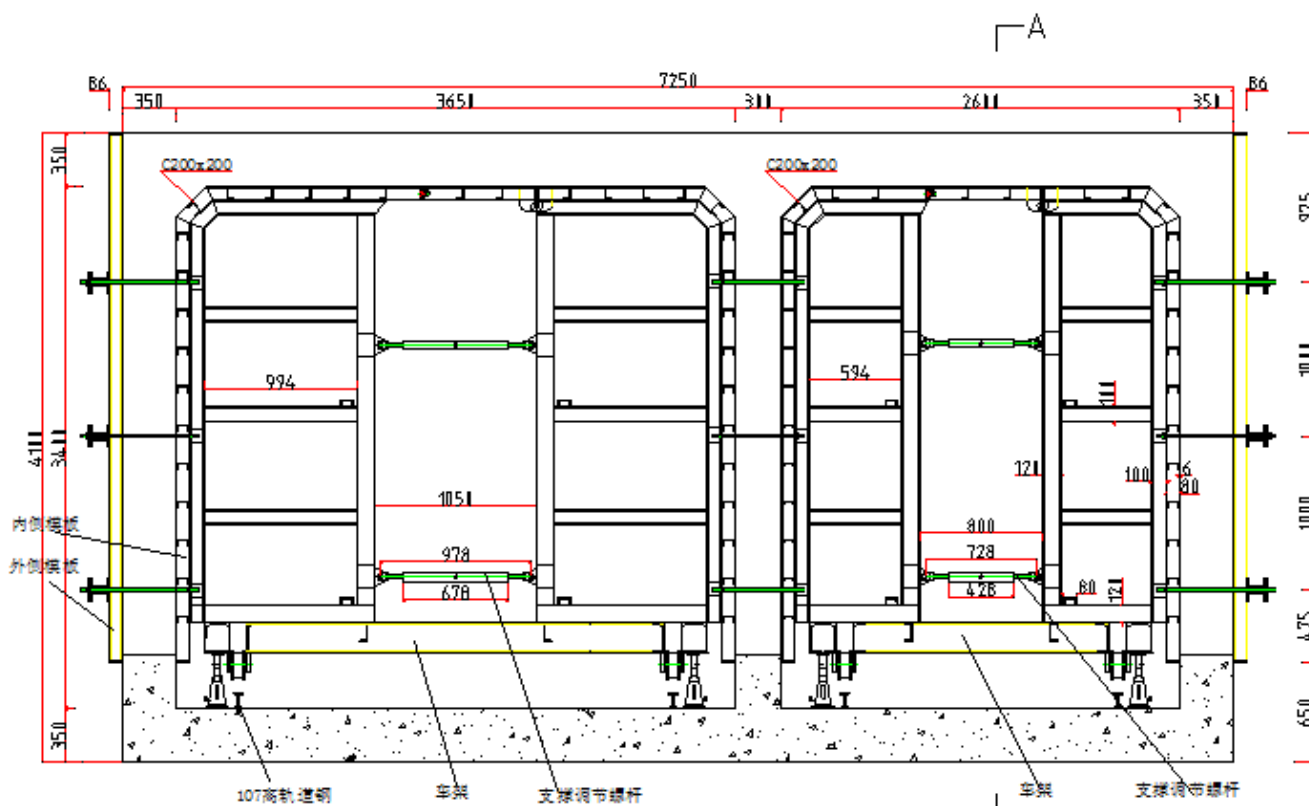
本工程在管廊标准段施工过程中采用定型钢模，这

样有效减少了模板的拼缝数量，且定型钢模工艺先进，通用性强，拆装方便，周转次数多，施工灵活方便，安装后整体效果好，便于施工管理。大面模板，成型模板补缝时，可直接利用双面泡沫胶进行对接，必要时外面用粘胶带铺贴。相对于竹胶板木模其对管廊的外观质量有较大的提升。

立模施工过程中，模板拼缝处加工不精细，拼接精

度控制不符合规范要求，导致在混凝土浇筑过程中产生砂浆渗漏，拆模后接缝处混凝土表面会产生蜂窝麻面或发黑及色差等问题。

模板表面平整度差或者是不干净，会导致混凝土表面的平整度与光洁度差。模板表面涂脱模剂要适量，过多导致模板与混凝土油黏度大，容易造成模板表面气泡富集等问题。



管廊定型钢模示意图

模板的安装及拆卸应按施工组织设计要求进行，在混凝土振捣施工过程中，应严格控制跑模及模板变形等问题，这些情况会造成混凝土工程表面线形差、错台、“涨肚”等情况。

### 三、控制管廊混凝土外观质量技术措施

#### (一) 控制好混凝土原材料质量

管廊内壁为清水混凝土，混凝土的原材料如水泥、砂、石子等应尽量使用同一厂家统一批次的材料且原材料杂质含量应符合规范要求，这样可以有效避免因原材料差异和杂质含量过多而造成混凝土外观颜色不一致。

应在适当地点设立完整干燥、透风优良、防风雨、防湿润的足够容量的库房放置水泥。水泥进场后放置时间不得超过3个月且应尽快使用，需要强调的是：受潮结硬的水泥不但会降低乃至丧失原有强度，而且会使浇筑的混凝土有深色斑点，影响混凝土外观质量。

#### (二) 控制混凝土拌和物关键工序

成立以项目总工为组长的混凝土质量控制小组，并选派施工经验丰富，技术过硬的3~4名施工技术人员为小组成员，工地标养室及其他技术人员为支持的商品混凝土质量技术小组。小组主要针对商品混凝土配合比优化设计、选用先进合理施工工艺等进行技术攻关工作。使混凝土施工质量有科学的理论基础作依据。

对商品砼的原材料进行控制：由项目部试验工程师和质检工程师联合抽查工地混凝土供货商的原材料。

对商品砼的配合比进行监控：各种商品砼配合比由试验工程师提出，并监控商品砼生产。

商品砼进入施工现场后，必须对混凝土坍落度进行检验，以评价商品砼的质量，确保较低入模坍落度。

#### (三) 模板安装（无对拉螺杆）与清洁

模板体系设计时要充分考虑结构的拆装的方便性、支撑的牢固性以及经济性。不使用对拉螺杆，以支撑、

方木、水泥垫块固定模板，是其拆模后无对拉螺杆孔修补，这管廊对混凝土外观质量有较大的提升。

(1) 为减少混凝土表面的修补，不采用对拉螺杆，支撑就成为固定模板的关键，根据之前浇筑经验，底板导墙模板每米需要两道斜撑，每两米需要两道水平撑。

(2) 标准段管廊混凝土模板板面采用整体钢模，其挠度小于模板构件的1/400；隐蔽结构的模板挠度小于模板构件跨度的1/250；变形不应大于1.5mm。

(3) 模板在混凝土浇筑前应清理干净，不应有垃圾杂物、焊头、油污等。

#### (四) 混凝土布料与振捣

混凝土采用汽车移动泵直接浇筑。一个施工段结构墙、板混凝土按自下而上的顺序浇筑成型；施工时先浇筑底板混凝土，其次浇筑侧墙混凝土，再浇筑顶板混凝土。在浇筑管廊侧墙混凝土时，应分层浇筑，每层浇筑厚度不超过30cm为宜，后层混凝土在先层混凝土初凝前浇筑，施工过程中要严格控制混凝土的初凝时间，避免冷缝产生而影响管廊的外观质量。

混凝土浇筑倾落高差大于2m时，为防止混凝土离析，采取串筒或溜槽等下料。在混凝土振捣过程中要严格按方案控制振捣的间距和控制振捣时间，做到不要欠振，不要过振。浇捣混凝土时，混凝土严禁任意加水。

#### (五) 混凝土施工缝的处理

管廊防水混凝土应连续浇筑，应不留或少留施工缝，因施工需要留设施工缝，必须征得设计同意，并得到监理的认可，垂直施工缝尽可能与变形缝结合设置。

在施工缝上浇筑混凝土前，无论采用何种形式施工缝，为使接缝严密，对缝表面应进行凿毛处理，清除浮粒。继续浇筑混凝土前，用水冲洗干净并保持湿润，再铺上一层20~25mm厚、其材料和灰砂比与混凝土相同的水泥砂浆，施工缝处混凝土要充分振捣。

#### (六) 混凝土拆模和养护的技术措施

##### (1) 拆模的控制措施

①管廊混凝土拆模时间要依据同条件试块试验结果确定，严禁提前拆模，使混凝土未完全硬化而粘在模板上造成蜂窝麻面和棱角缺失。

②管廊非承重模板拆除时，混凝土强度能满足不因拆模而破坏结构及外观即可。侧模拆除后要加强养护及成品保护，防止现场施工机械碰撞而导致混凝土表面受损从而影响外观质量。

拆除模板时砼强度要求表

结构跨度 (M)	砼设计强度标准值的百分率 (%)
≤2	50
>2, ≤8	75
>8	100

##### (2) 施工温度及养护

由于管廊是分段连续施工，因此混凝土浇筑会碰到一年各时段的天气状况。

①夏季混凝土施工：在浇筑过程中，混凝土的入模温度不超过30度且避免新浇混凝土受阳光直射，控制混凝土内外温差。高温期间混凝土浇筑宜安排在傍晚或夜间温度较低时施。

②冬季混凝土施工：由于温州当地冬季平均气温在6~9度，所以冬季施工时适当的加强养护保温措施。

③管廊混凝土浇筑完后，应在12h以内加以适当覆盖洒水养护，正常气温每天浇水不少于2次，保持混凝土面湿润，养护周期不少于7d。高强、抗渗等混凝土要延长养护周期，不得少于14天。

#### 四、结束语

温州瓯江口市政一期市政PPP项目子合同五综合管廊工程实践中采取以上措施后，管廊外观质量显著改善，使管廊外观质量达到预期的效果并得到业主的一致好评。由此可见市政综合管廊的外观质量控制必须采用精细化管理的措施，优化混凝土配合比和施工工艺，在施工过程中控制好原材料及每道施工工序，这些措施对控制管廊外观有显著的成效。



成品管廊外观质量照片

#### 参考文献

[1] 林成龙, 张言武. 谈某核电综合管廊混凝土外观质量控制[J]. 山西建筑, 2018, 29, 207-208.  
 [2] 周晓峰, 郭志昆. 海工混凝土结构的腐蚀与防护[J]. 混凝土, 2004 (2) 25-27.  
 [3] 林政, 李欢欢, 胡青莲, 冯圣清. 高性能海工混凝土的研制及应用[J]. 现代隧道技术, 2006 (增刊). 689-691.