

封闭框架剪力墙结构厚大墙板整体施工技术

毋明飞 秦美

北京城建集团有限责任公司

DOI:10.12238/bd.v6i2.3890

[摘要] 本文通过通州北环隧工程详细阐述了封闭框架剪力墙结构厚大墙板整体施工技术。本工程竖向钢筋形式为闭合型构造,采用1.2m厚墙体与1.3m厚顶板一次浇筑,且最大层高为5.3m,因此本工程大部分水平构件的支撑体系都属于“危险性较大的分部分项工程安全管理办法”的管理范围。

[关键词] 封闭框架剪力墙结构; 闭合型钢筋构造; 墙体、顶板整体浇筑; 施工技术

中图分类号: TV52 文献标识码: A

Integral construction technology of thick and large wall slab in closed frame shear wall structure

Mingfei Wu Mei Qin

Beijing Urban Construction Group Co., LTD

[Abstract] In this paper, the integral construction technology of thick and large wall slab of closed frame shear wall structure is described in detail through Tongzhou north ring tunnel project. The vertical reinforcement of this project is a closed structure, using a 1.2m thick wall and a 1.3m thick roof for one-time pouring, and the maximum storey height is 5.3m. Therefore, the support system of most horizontal components of this project belongs to the management scope of "methods for the safety management of sub-item projects with greater risk".

[Key words] closed frame shear wall structure; closed steel structure; overall casting of wall and roof; construction techniques.

引言

北京市通州运河核心区市政配套北环隧工程,是为缓解城市重要区域的地面交通拥堵,规划路网建设项目之一。北环隧工程隧道包括车行隧道和综合管廊两部分,隧道专供机动车辆通行,与相邻地块的大型地下车库相连,方便车辆进出,综合管沟用于敷设各种市政管线,预留各种管线接口,减少因管线更新和新增其他市政管线时城市道路的重复开挖,充分利用了地下空间。工程设计、施工及营运过程中大量采用新技术、新工艺、新材料,而且质量要求高。

本工程单仓平面面积最大1200m²,一次性浇注高度大,模板支架搭设最大高度达到5.3m,且操作空间小,墙体、顶板混凝土大厚度、大跨度,厚大顶板与墙体混凝土一次浇筑,厚大墙板模板的设计和施工是本工程重点。

1 工程概况

北京市通州运河核心区市政配套北环隧工程,是北京市实施开发建设通州现代化国际新城目标,全面启动运河核心区规划路网建设的项目之一,位于商务核心区北区。被誉为“亚洲最复杂”的通州新城地下3层环隧,该工程最深处达25米,建成后将采用逆时针单向行驶,设计时速30公里。3层环隧将连接核心区22个地块,未来,该区域地面除特勤车外,只能见到行人和自行车。



图1-1主隧道典型结构剖面实体图



图1-2主隧道典型结构剖面效果图

主隧道结构净宽14.15m, 隧道结构分三层, 从上至下依次为行车道层、综合管沟设备夹层、综合管沟层。行车道层净高4.6m, 综合管沟设备夹层结构净高2.2m, 综合管沟结构净高2.8m。为闭合框架结构, 主隧30—40m设置一道变形缝, U型槽20—30m设置变形缝, 控制混凝土裂缝宽度不大于0.2mm。

2 工程特点难点

2.1北环隧的结构特点为墙体、顶板混凝土大厚度、大跨度, 厚大顶板与墙体混凝土整体浇筑, 厚大墙板模架的设计和施工是本工程重点。

2.2本工程为闭合框架剪力墙结构, 墙体外侧钢筋从底板至顶板连接闭合, 环形钢筋的绑扎及外形尺寸控制为施工重点; 且结构为弧线, 钢筋采用缩尺下料, 钢筋的加工和安装施工难度较大。

2.3本工程基坑较深且护坡桩与结构外墙工作面狭小(局部只有0.5m), 不便于该处回填土施工, 回填土施工质量控制和外墙防水层的保护是施工的重点和难点。

3 主要施工技术

3.1钢筋工程。钢筋除锈→钢筋调直→钢筋切断→钢筋加工成形→码放。

3.1.1钢筋连接方法及安装。(1)连接方法。钢筋连接方法主要有钢筋搭接连接、钢筋焊接、钢筋机械连接, 小直径主要采用搭接连接, 基础拉梁、剪力墙暗柱、框架柱及框架梁范围的纵筋、直径大于18mm的墙体分布筋均采用机械连接, 拟采用工艺先进、施工技术成熟的滚轧直螺纹连接技术。



图3-1基础底板钢筋成型



图3-2闭合曲线框架钢筋绑扎

(2)钢筋的安装。①绑扎钢筋时, 靠近外围两行的相交点, 全部扎牢, 中间部分的相交点梅花型绑扎, 必须保证受力钢筋不位移, 对于双向受力的钢筋必须全部扎牢, 不得跳扣绑扎^[1]。②根据测量人员弹好的墙、柱位置线进行预埋插筋墙、柱主筋插铁伸入基础深度、型号、规格、数量、间距要符合设计要求, 并绑扎牢固, 位置准确无误, 为了保证柱子插筋位置的正确, 上部分绑扎二道箍筋, 四周用钢筋临时斜撑固定。③对于墙体暗柱、墙体插筋, 板内部绑扎两道与墙插筋相同的水平筋固定预埋插筋, 上部绑扎两道水平筋固定预埋插筋, 确保位置准确。

3.2模板工程。

3.2.1墙体模板。

(1)双侧支模外墙墙体模板。直线段模板面板为18mm厚胶合板, 竖肋为10×10方木, 面板与胶合板与竖肋采用钢钉连接, 竖肋与横肋(双槽钢背楞)采用连接爪连接。

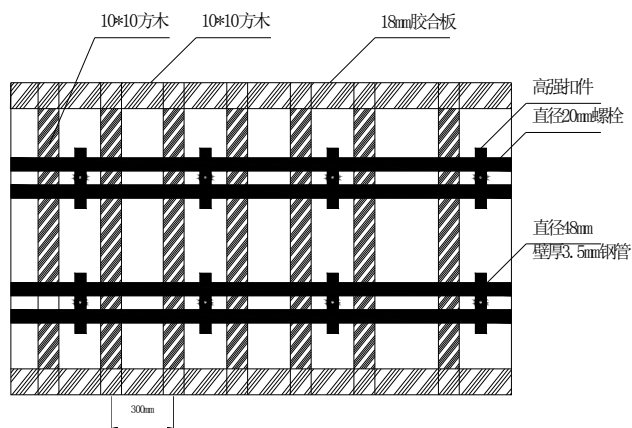


图3-4 木胶合模板加工单元板

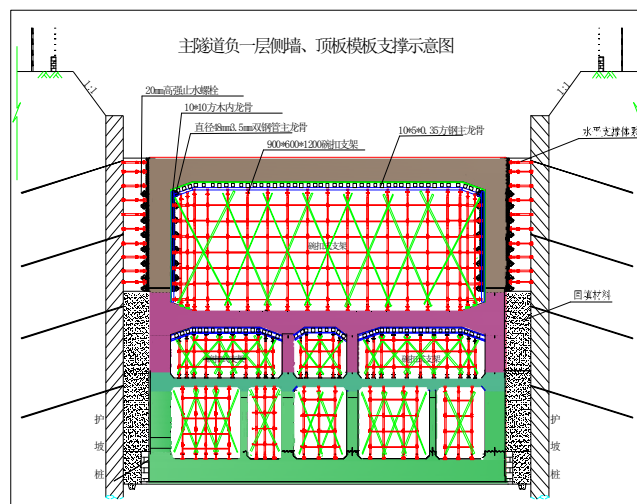


图3-5 隧道侧墙、顶板模板支设施工图

3.2.2双侧支模内墙体模板。墙体模板支撑: 底板或顶板混凝土浇筑前预埋Φ25地锚@1500, 做为墙体模板支撑点; 选用Φ48×3.5mm扣件式钢管脚手做为模板支撑, 沿墙模高度设置不少

于3道支撑,支撑点呈梅花形布置,顶托与模板背楞间用木楔块塞紧;在墙体模板的上端用 $\Phi 8$ 钢丝绳斜拉拉紧,水平间距1500,以防模板上浮;地下室外墙外侧模板支撑支在基坑护坡上,支撑与边坡接触部位下垫50mm厚通长脚手板。

3.2.3弧形墙体模板。本工程地下车道环廊有很多弧形墙体, 环形隧道结构墙体的弯曲半径最小为26.5m, 弧形墙体的模板是施工的关键。由于墙体弯曲半径较大, 本工程弧形墙体采用模板体系如下: 面板为12mm厚竹胶板, 竖向龙骨为50*100方木@150, 横向龙骨为双 Φ 48钢管@450, 对拉螺栓 Φ 12纵横间距450。模板的支撑同直墙模板支撑。

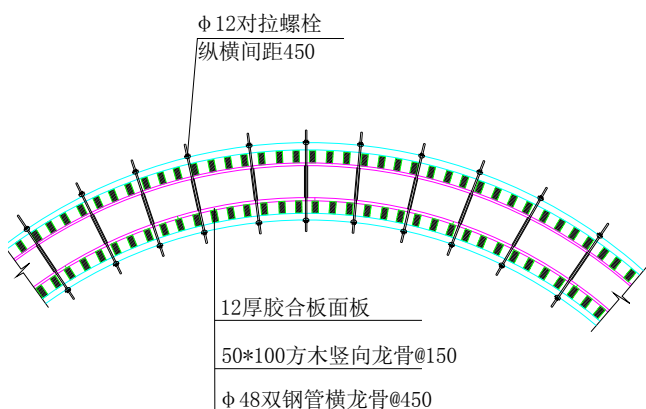


图3-6 弧形墙体模板示意图

3.2.4顶板模板。(1)本工程隧道结构顶板厚度为1300mm,与一般顶板相比较顶板的厚度大、荷载大,施工时对于顶板的模板体系和支撑体系应加强计算和演算,并且必要时对于1300mm厚顶板模板和支撑应进行专家论证,确保模架体系的安全。

(2) 顶板支撑采用碗扣式脚手架支撑体系, 顶板厚度 $> 700\text{mm}$ 时, 立杆间距 $600 \times 600\text{mm}$, 横杆步距 $600\text{mm} \sim 1200\text{mm}$, 靠近结构倒角部分立杆间距局部加密至 $300 \times 600\text{mm}$, 利用可调顶托调节模板支撑高度, 立杆底垫通长 $250\text{mm} \times 50\text{mm}$ 厚木板。整个顶板模板按同一顺序、同一方向平缝平铺^[2]。

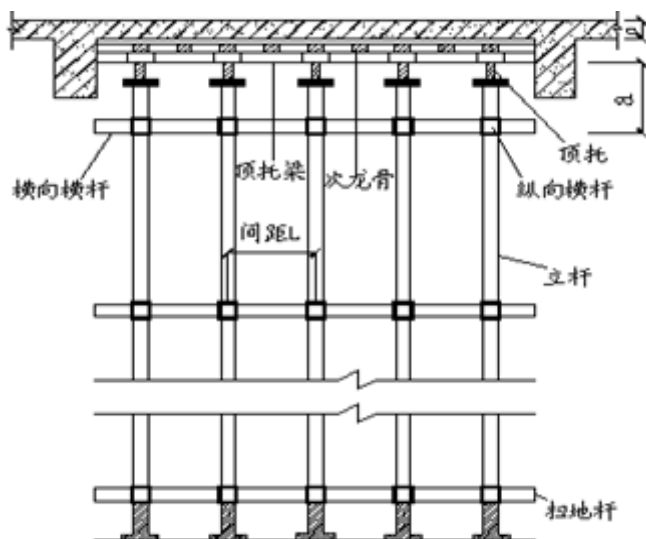


图3-7 板支撑架立面简图

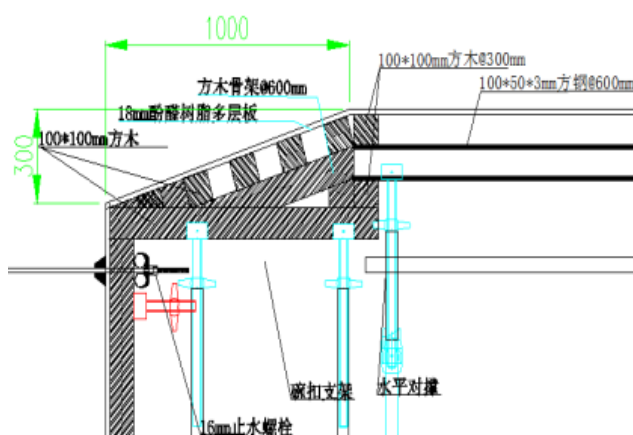


图3-8顶板夹腋处模板支撑架立面图

(3) 顶板模板体系。模板支架搭设高度为4.6米,搭设尺寸为:立杆的纵距 $b=0.60$ 米,立杆的横距 $l=0.60$ 米,立杆的步距 $h=1.20$ 米,顶部和底部立杆步距为 $0.6m$ 。梁顶托采用 100×50 壁厚 $3.5mm$ 矩形钢。采用的碗扣件类型为 $\phi 48\times 3.5$ 。使用模板类型为:18mm胶合板。内骨架采用 10×10 方木,中心间距为300mm,次龙骨 $100\times 100mm$ 方木作次龙骨需要立放,次龙骨方木上下侧均需刨光;主龙骨采用 $100\times 100mm$ 方木或 $100\times 50mm$ 方钢,全部方木采用优质松木,进场必须检验尺寸是否符合要求。

3.3 混凝土工程。

3.3.1混凝土概况和施工重点及难点。环隧基础底板厚度为1m,顶板厚度为1.3m,墙体1.2m,属大体积混凝土,裂缝控制作为质量控制重点。高性能混凝土技术充分用于本工程,所有结构混凝土强度为C40W10(补偿收缩混凝土、膨胀率 $\geq 0.015\%$),为了降低水化热和充分利用混凝土的后期发展强度,采用抗渗混凝土,其配比中掺加粉煤灰及矿渣粉,以此代替部分水泥,通过控制原材料及加强管理,有效控制裂缝的产生,达到很好的抗渗效果,增强混凝土的耐久性。本工程主体结构全部在地下,所以主体结构所有混凝土抗渗等级为W10,总方量达48500m³。所有混凝土全部采用预拌混凝土泵送施工^[3]。

3.3.2混凝土浇筑与振捣。混凝土浇筑采用分层方法浇筑,斜向分层方式,混凝土浇筑形成的坡度控制在1:6左右,针对此坡度设两道浇筑带,每道浇筑带前后布置三道振捣棒,前道振捣棒布置在底排钢筋处和混凝土坡脚处,确保下部混凝土密实,后道振捣棒布置在混凝土卸料点,解决上部混凝土的捣实。底板大面混凝土采用斜面法进行浇筑。薄层浇筑,循序推进,一次到顶。

对于一次浇筑量且浇筑面积较大的浇筑部位,混凝土块大小及分层厚度以供灰速度以及混凝土各浇筑块、浇筑层均不出现施工冷缝为原则,且应根据计算确定,但最大分层厚度不应超过振捣棒有效作用部分长度的1.25倍(一般为500mm)。对于混凝土泵车及搅拌运输车数量的选择也应根据计算确定。混凝土布料沿长边方向进行。

在混凝土墙的浇筑过程中要分层浇筑, 分层浇筑厚度为振捣器作用部分长度的1.25倍, 即 $400 \times 1.25 = 500\text{mm}$, 取混凝土分

层浇筑厚度500mm,并以标尺杆控制。

4 结论

经过工程实践,成功完成闭合框架大体积混凝土一次性浇筑,混凝土没有出现裂缝,达到预期效果。作为国内第一条真正意义的城市地下交通联系隧道,其按照“运行安全、资源节约、环境协调”的设计理念,把城市地下交通和市政综合管廊有机结合在一起。其科技含量高、功能复杂、受社会各界关注程度高。施工过程中成功应用封闭框架剪力墙厚大墙板整体施工、新工艺,有效提高施工质量,确保质量目标的实现,满足绿色施工的要求。

[参考文献]

[1]谢新阳.各类建筑常用顶板构架优劣对比[J].四川建材,2021,47(09):55-56.

[2]陈亮,董超,马明宇.装配式住宅项目地库顶板运输通道方案研究[J].施工技术,2020,49(S1):1052-1054.

[3]梁海娟.铝合金穿孔吊顶板的吸声性能研究[J].世界有色金属,2016,(19):69-70.

作者简介:

毋明飞(1981--),男,汉族,河南省三门峡市人,本科,中级工程师,从事城市综合管廊、城市市政道路、房屋建筑方向。

中国知网数据库简介:

CNKI介绍

国家知识基础设施(National Knowledge Infrastructure, NKI)的概念由世界银行《1998年度世界发展报告》提出。1999年3月,以全面打通知识生产、传播、扩散与利用各环节信息通道,打造支持全国各行业知识创新、学习和应用的交流合作平台为总目标,王明亮提出建设中国知识基础设施工程(China National Knowledge Infrastructure, CNKI),并被列为清华大学重点项目。

CNKI 1.0

CNKI 1.0是在建成《中国知识资源总库》基础工程后,从文献信息服务转向知识服务的一个重要转型。CNKI1.0目标是面向特定行业领域知识需求进行系统化和定制化知识组织,构建基于内容内在关联的“知网节”、并进行基于知识发现的知识元及其关联关系挖掘,代表了中国知网服务知识创新与知识学习、支持科学决策的产业战略发展方向。

CNKI 2.0

在CNKI1.0基本建成以后,中国知网充分总结近五年行业知识服务的经验教训,以全面应用大数据与人工智能技术打造知识创新服务业为新起点,CNKI工程跨入了2.0时代。CNKI 2.0目标是将CNKI 1.0基于公共知识整合提供的知识服务,深化到与各行业机构知识创新的过程与结果相结合,通过更为精准、系统、完备的显性管理,以及嵌入工作学习具体过程的隐性知识管理,提供面向问题的知识服务和激发群体智慧的协同研究平台。其重要标志是建成“世界知识大数据(WKBD)”、建成各单位充分利用“世界知识大数据”进行内外脑协同创新、协同学习的知识基础设施(NKI)、启动“百行知识创新服务工程”、全方位服务中国世界一流科技期刊建设及共建“双一流数字图书馆”。