

# 地铁建设中地下车站防水施工探析

苏金阳

中铁一局集团第四工程有限公司, 河南 郑州 45000

[摘要] 本文以郑州火车站为例, 探讨地铁建设过程中地下车站的防水设计要点、防水施工工艺及质量控制措施, 从而详细的掌握地铁地下车站防水建设施工的要点及注意事项, 为今后的工作开展提供参考。

[关键词] 地铁建设; 地下车站; 防水施工

## Discussion on Waterproofing Construction of Underground Station in Subway Construction

SU Jinyang

The Fourth Engineering Co., Ltd. Of China Railway First Group, Henan Zhengzhou, China 450000

**Abstract:** Taking the Zhengzhou Railway Station as an example, the paper discusses the water-proof design points, water-proof construction technology and quality control measures of the underground station during the construction of the subway, so as to master the key points and precautions of the construction of the underground station in the subway. Provide reference for future work.

**Keywords:** Subway construction; Underground station; Waterproof construction

### 1 工程概况

#### 1.1 设计概况

火车站站中心里程为 K42+848.562, 结构形式采用四层三跨箱形框架结构(地下一层为预留广场开发), 有效站台长 140m, 站台宽 14m, 车站小里程端设置交叉渡线, 车站总长为 331.20m, 标准段断面高度为 28.24m, 结构宽度为 15.65 ~ 29.3m。车站站前配线标准段基坑宽 15.65m, 深 28.3m。主体标准段基坑宽 29.3m, 深 29.6m; 盾构井段基坑宽 31.5m 深 30.6m, 基坑采用地下连续墙+内支撑支护, 竖向设置 7 道支撑, 第一道及第五道支撑采用钢筋混凝土支撑, 其余采用钢管支撑。郑州火车站位于京广快速路东侧, 国铁郑州火车站西广场北侧, 为既有 1 号线和 10 号线换乘车站, 两线采用通道换乘。10 号线沿 1 号线北侧东西向敷设, 主体与南侧既有 1 号线郑州火车站主体结构净距约 60m。车站位于现状长途汽车站、公交场站范围内。车站周边建、构筑物主要有: 车站西侧为京广快速路及京广隧道, 京广隧道距离车站基坑 15m; 车站南侧为国铁郑州火车站西广场及其地下室, 地下室边线距离车站基坑约 6m, 局部侵入车站基坑; 车站东侧为国铁铁路线路及绿地; 车站北侧为泰和苑小区及多层砖混结构民房, 其中泰和苑高程(砼 15)距离基坑约 17m, 东北侧 7 层砖混民房距离基坑 11m, 车站配线段北侧 1 层及 2 层砖混民房距离车站基坑约 10m。车站配线段范围内尚有部分低层砖混民房与车站平面位置冲突, 均按拆迁处理。

#### 1.2 防水设计要求

(1) 在对地下结构进行防水设计的时候, 设计人员必须要严格遵循以防为主原则、多道防线原则、因地制宜原则以及综合治理原则。

(2) 对钢筋混凝土结构的防水体系进行明确, 将结构防水作为基础, 确保钢筋混凝土结构的防水性能。应采取切实有效的控制措施, 来对混凝土裂缝问题进行控制, 防止裂缝问题的发生。

(3) 对防水等级以及防水标准进行明确, 地下车站、人行道以及机电设备周边区域的防水等级应设定为一级, 结构表面不能有漏水、渗水, 不能有湿渍; 风亭分道以及无设备集中的地方, 可以将防水等级设定为二级, 结构表面不能有漏水、渗水, 允许存在少量的湿渍, 湿渍面积不能超过防水结构总面积的千分之二。

### 2 施工工艺

本车站结构防水方案主要以抗渗等级为 P10 的抗渗混凝土自防水为主, 采用结构自防水和外包柔性防水层相结

合的防水方式，同时主体结构防水和细部构造防水并重。

## 2.1 工准备

### (1) 技术准备工作

熟悉掌握施工图纸以及相关规范标准，制定完善的施工方案，并组织施工人员开展技术交底工作，使每一个施工人员都可以掌握施工技术要点。同时，需要对防水施工技术进行试验，选择达标原材料来开展试验工作，以确保防水施工技术的应用效果。

### (2) 材料准备

工程管理部门需要根据工程的实际情况，来对材料使用计划进行合理的编制，并制定限额领料制度，施工队伍需要持材料领取单到材料管理部门领取材料。在材料采购阶段，安排专门的采购人员对采购市场进行深入的调研，选择资质较高、信誉度良好的材料供应商，并对防水材料的质量进行严格的检测，确保材料合格后，才能予以采购。材料运达施工现场后，应由验收人员进行验收，并将通过验收的材料储存到合适的仓储地点，然后再安排专门的管理人员对其进行管理，防止材料在储存管理过程中出现质量问题。

## 2.2 混凝土结构自防水

为保证混凝土本身的防水性，对混凝土的配比进行优化，并在调配过程中，添加适量的掺合料以及外加剂，从而使混凝土结构的防水性能得到有效提高。混凝土的防渗等级需要为  $p_{10}$ ，同时，在满足防水要求的前提下，还需要具备较强的抗压性能以及抗腐蚀性能。试验混凝土的抗渗等级比设计等级高一级 ( $0.2\text{Mpa}$ )，此外，防水混凝土结构底板处的混凝土垫层，采用的是厚度为  $200\text{mm}$  的 C15 素混凝土垫层。

### (1) 防水混凝土的施工需注意：

在开展防水混凝土施工之前，必须要做好基坑的排水工作，确保基坑内部不存在积水，并防止地表水或者地下水流入到基坑中。应根据工程的实际要求，来对模板进行合理的选择，需要保证模板质量，模板表面不能存在裂缝、坑洞。混凝土结构中的钢筋或者铁丝等金属材料，均不能与模板接触，固定模板所采用的螺栓必须要具备防水性，防止水从螺栓处渗漏。应对混凝土进行充分的搅拌，确保混凝土的塌落度能够与相关标准相符合。在混凝土浇筑施工的时候，需要对混凝土的下落高度进行严格控制，尽可能保持在两米之内，如果情况特殊，则需要采取相应的防范措施，保证混凝土浇筑质量。混凝土浇筑完成并终凝之后，应立即对混凝土结构进行养护，养护时间必须要超过 14 天，并安排专门的管理人员进行养护管理，防止混凝土结构因养护不合理而出现质量问题。

(2) 为了实现地下结构防水性能的提高，必须要重视结构的自我防水能力，而混凝土的抗裂能力则直接关系到结构的自我防水能力。所以，对混凝土裂缝问题的控制也是非常重要的。

地下结构混凝土裂缝问题的控制措施主要有：对混凝土配比进行优化，不仅要保证混凝土本身具有较高的强度、密实度以及防渗性能，还要尽可能的提高其抗裂缝能力。在混凝土调配过程中，应加强对水泥材料使用量的控制，并掺入适量的粉煤灰材料或者减水剂材料，从而保证调配出的混凝土能够满足实际施工要求，防止其在使用过程中出现裂缝。此外，水胶比也直接决定着结构的防渗性能以及抗裂缝能力，需要将水胶比控制在 0.45。同时，需要对混凝土入模时的温度进行控制，确保混凝土入模时的温度与设计温度相符合，如果施工时的季节是夏季的话，那么在实际施工的时候，应尽可能的选择夜间施工方法，从而使混凝土入模温度得到有效降低。

混凝土浇筑施工完成后，应对其进行保温养护，在养护过程中，需要对混凝土结构的冷却速度进行严格的控制，不能冷却过快，从而防止温差裂缝的问题发生。在对混凝土冷却速度进行控制的时候，需要采用合适的保温养护方法，同时，应对混凝土内外部的温度进行实时监测，避免混凝土过快冷却。混凝土冷却至标准温度之后，在进行模板的拆除，模板拆除时应采用正确的拆除方式，防止模板拆除不合理而给混凝土结构带来破坏。模板拆除之后，应对混凝土结构进行为期 10 天的保水养护，保证混凝土表层的湿润度能符合相关标准要求，车站入口以及进风口处，需要采用围板围住，尽可能的避免干燥空气进入。混凝土结构的总养护时间必须要超过 14 天。车站顶板处的混凝土结构浇筑完成后，应当对其进行为期 14 天的蓄水养护，确保混凝土结构的养护效果，防止混凝土结构因养护不合理而出现质量问题，进而保证混凝土结构的防渗能力。

## 2.3 接缝防水材料施工技术要求

常用的接缝防水材料主要有以下几种：钢边橡胶止水带、镀锌钢板止水带、遇水膨胀止水  $joao$  以及预埋注浆管等。

### (1) 钢边橡胶止水带施工技术要求

这一止水带可以分为两种类型，一种是施工缝用的止水带，呈平嘴型；一种是变形缝用的止水带，呈中孔型。

刚边橡胶止水带的宽度、厚度分别为 35cm 与 10mm。

#### (2) 镀锌钢板止水带施工技术要求

镀锌钢板止水带的宽度为 30cm，厚度为 3mm，采用 Q235b 钢板，并对其进行热镀锌处理，镀锌层的厚度必须高于 30 微米。在对止水带进行固定的时候，应采用铁丝捆绑或者焊接的方式，将其固定到结构钢筋中，止水带的间隔距离需保持在 40cm。固定时必须要保证固定牢稳，不能存在松动问题，从而防止混凝土浇筑与振捣过程中，止水带出现脱落、扭曲，保证止水带的止水效果。止水带的定位必须要准确，止水带位置位置确定之后，在对其进行安装固定。固定时止水带的交叉连接部位，必须要采用焊接技术将其焊接到一起，保证焊接质量，防止焊接部位出现裂缝、不严密、不牢固等现象。

#### (3) 遇水膨胀止水胶施工技术要求

遇水膨胀止水胶带是一种遇水自动膨胀的材料，是一种非定型材料，在实际施工时，需要采用专门的打胶设备，将遇水膨胀止水胶打注到施工缝中，成型之后其断面的尺寸为  $(8 \sim 10) \times (18 \sim 20)$  mm。

#### (4) 注浆管施工技术要求

注浆管指的就是全断面注浆管，先使用专门的固定件将注浆管固定到施工缝表面，然后再引出注浆导管。水泥基渗透结晶防水材料可采用涂刷法施工。在采用涂刷法来进行施工的时候，需要分两道涂刷，并采用垂直涂刷方式。在涂刷施工之前，需要对基层的干燥度进行检测，如果基层过于干燥，应对其进行湿润处理，然后再进行刷涂施工，从而保证刷涂效果。涂刷完成后，需要根据材料的实际要求，来对其进行合理的养护，保证涂层的湿润度，从而使涂层的粘接强度以及渗透性得到有效提高。

### 3 质量控制措施

(1) 施工人员必须是经过专业化培训，且持有从业证书的人员；

(2) 在对施工质量进行控制的时候，应采用多层控制措施，确保控制效果；

(3) 在开展施工之前，工程师需要对施工人员进行技术交底，并对施工过程进行严格的监督与管理；

(4) 所有工作人员及进入施工现场的人员，都不能穿带有钉子或者铁掌的鞋，以免破坏防水层。

(5) 铺设好的防水层应特点注意加以保护，应注意结构钢筋运输、绑扎过程中可能对防水层产生的损伤，对局部钢筋接头进行焊接时采用石棉阻挡等施工措施对防水层进行保护，当发现其有损坏时应及时修补。对于合成高分子冷自粘防水层破损处，采用原材对破损处通过自粘进行修补，覆盖破损处的自粘直线长度不得小于 20cm；对于聚氨酯涂膜防水层破损处，应增大面积对破损处设置加强层、增强层，重新涂膜施工。

(6) 刚性保护层完工前任何人员不得进入施工现场，以免破坏防水层，防水层预留搭接部位应由专人看护。

(7) 雨雪天气以及大风天气均不可开展施工。

#### [参考文献]

[1] 韩珮珩. 地铁车站防水施工技术及其质量控制[J]. 科技视界, 2015(14): 84-84.

[2] 陈国康. 长沙地区地铁车站防水施工技术的探讨与实践[J]. 四川建材, 2011, 37(1): 147-150.

[3] 付高远. 地铁车站防水工程的实施[J]. 铁道建筑, 2010(9): 52-54.

[4] 杨海荣, 龚文晔, 白天为. 明挖法城市地铁站点防水施工技术分析[J]. 中国建筑防水, 2016(5): 38-41.

作者简介: 姓名: 苏金阳; 性别: 男; 出生年月: 1984年3月; 毕业学校: 西北工业大学; 现任职务: 中铁一局集团第四工程有限公司项目安全总监。