

储罐基础混凝土裂缝技术处理方法

万德俊

中石化石油工程设计有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i12.7466

[摘要] 传统混凝土裂缝宽大于 0.3mm 的储罐基础补强采用开槽埋设注浆管, 气压泵推浆的技术处理方法, 但由于压力不高, 浆液易流失, 裂缝的深处不易灌进, 只能停留在表面, 起不到补强的效果, 对结构破坏影响大、施工成本高、施工周期长、环保影响大。

[关键词] 储罐基础; 裂缝; 环氧树脂; 高压注浆

Technical treatment method of concrete cracks of storage tank foundation

Wan Dejun

Sinopec Petroleum Engineering & Design Co., LTD

[Abstract] traditional concrete crack wide in 0.3mm tank foundation reinforcement using slot buried grouting pipe, pneumatic pump slurry technology treatment method, but due to the pressure is not high, slurry is easy to drain, the depths of the crack is not easy to pour into, can only stay on the surface, the effect of reinforcement, the structural damage, high construction cost, long construction cycle, environmental protection.

[Key words] storage tank foundation, crack, epoxy resin, high-pressure grouting.

1、引言

《石油化工钢制储罐地基与基础施工及验收规范》SH/T3528 要求, 裂缝宽度大于 0.3mm, 长度大于环墙高度 1/2 的贯通性裂缝属于严重缺陷, 其它裂纹为一般缺陷。

环墙外侧宽度小于 0.3mm 的一般裂纹采用混凝土表面修复剂(聚合物水泥砂浆或界面剂)进行修饰处理; 承台顶面与承台内侧宽度小于 0.3mm 的一般裂纹采用聚合物水泥防水涂料进行封闭处理。一般缺陷技术处理方法: 先用钢丝刷将混凝土表面打毛, 清除表面附着物; 然后用水冲洗干净后充分干燥; 最后用涂刷材料充填混凝土表面的裂缝。一般缺陷技术处理方法常规、简单、成熟、通用。

本论文主要针对缝宽大于 0.3mm 的裂缝所采用环氧树脂高压注浆技术处理方法的论述。

2、施工工艺

环氧树脂高压注浆。

3、施工材料及机械

3.1 环氧树脂灌浆料

环氧树脂是一种高分子聚合物, 是环氧氯丙烷与双酚 A 或多元醇的缩聚产物, 分子式为 $(C_{11}H_{12}O_3)_n$ 。它具有黏度小、表面张力小、强度高、施工简单(可通过自身重力往裂缝中渗透, 也可压力灌浆)的特点, 是一种新型化学灌浆料。

3.2 固化剂

根据注浆的需要调整掺和量用以控制灌注材料的凝固时间, 该材料成棕色透明粘稠液体, 溶于酒精、丙酮、微溶于水。

3.3 密封胶

封堵混凝土表面裂缝口, 以至于在注浆过程中不外漏浆液。针对裂缝特征, 可采用建筑植筋胶。此胶质地细腻、强度高、凝固速度快, 封缝后数小时即可进行注浆施工。

3.4 高压注浆机

机身轻巧, 携带省力移动方便。该注浆机利用机械的动力, 可在几秒内达到 0~80MPa 工作压力。



3.5 止水针头

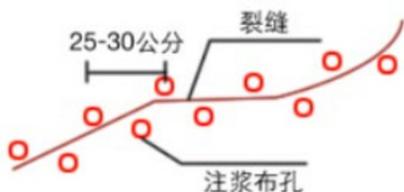
高压注浆机的配件—高压止水针头, 是通过环压紧固的。头部设有单向截止阀, 可防止浆液在高压灌注下倒喷。环压膨

胀部分为橡胶套管, 直径为 13mm, 塞入提前设置的孔径为 14mm 的注浆孔上, 拧紧环压螺栓, 压缩橡胶套管, 使注浆嘴固定在注浆孔内(注浆嘴的单向阀要在 0.4KN 以上压力才能打开, 因此注浆压力必须高于这个数值)。



4、工艺原理

针孔高压注浆就是利用高压灌浆机, 通过在缝的旁边 45° 斜角钻孔, 使钻孔和缝隙在混凝土深处相交, 再埋设灌浆嘴



钻孔结束后, 用一直径为 5mm 铜管接于空压机管口(长度视钻孔深度而定), 插入已钻好的孔内, 向孔内吹风, 至内向外吹出钻孔施工留下的粉尘。

5.3 埋设针头



5.4 注浆料配置

注浆料的配制根据现场情况及工程量进行适量配制, 环氧树脂与固化剂按体积比 4:1 进行试调配如需凝固时间延长可适当减少固化剂使用量, 所使用的环氧树脂为改性环氧树脂, 0.2mm 以内裂纹处理黏度要求均能满足, 如黏度过大可根据现场实际情况掺入少许丙酮进行稀释(根据需求也可购买双组分环氧树脂与固化剂)。

5.5 注浆

待植筋胶凝固后即可进行裂缝注浆处理, 使高压灌浆机向灌浆孔(针头)内灌注配制好的环氧树脂浆液, 立面灌浆顺序为由下向上; 平面可从一端开始, 单孔逐一连续进行, 当相邻孔或裂缝开始渗后, 保持压力 3~5min, 即可停止本孔灌浆, 改注相邻灌浆孔, 同条裂缝尽可能一次性不间断完成, 以保证

(针头)将化学灌浆材料用高压注入混凝土裂缝中, 到混凝土裂缝中的浆液会迅速向内外扩散、固化, 这样固化的化学灌浆材料填充混凝土所有裂缝, 达到补强目的。

5、施工流程

裂缝表面处理→钻孔→埋设针头→注浆料配置→注浆→拆针封口→检验及表面处理。

5.1 表面处理

将裂缝两侧 20~30mm 范围内进行打磨, 磨掉表面浮浆, 粘贴定位胶带, 定位胶带左右线型平行对称, 最后在裂缝表面用建筑植筋胶进行封闭处理, 目的是在灌注浆液时不漏浆。

5.2 钻孔

根据构件的裂缝发展趋势及走向, 设计布置孔位和确定孔位间距, 一般情况下孔距按 25~30cm 交错布置。孔位与裂缝距离控制在 5~10cm 以内。

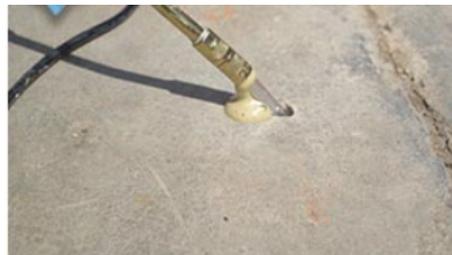
使用钻孔工具沿裂缝两侧设计好的孔位进行钻孔, 钻头直径为 14mm, 钻头与构件角度宜 $\leq 45^\circ$, 必须穿过裂缝, 但不得将结构穿透。



在钻好的孔内安装灌浆嘴(止水针头), 并用专用六角扳手拧紧, 使针头前的橡胶头与孔内部紧密贴合, 并保证针头的橡胶部份及孔壁在未使用前干燥, 否则在紧固时容易引起打滑。



浆液与混凝土有更好的黏结性及自身的密实性。



5.6 拆针封口

灌浆完毕, 确认浆液完全固化后即可用六角扳手反向拧出外露的针头部分。在水泥沙浆对灌浆口进行修补和封口处理, 最后清理干净已固化的溢漏灌浆液。

下转第 45 页

量的评估。此外,在试验检测技术的创新方面存在滞后性。与国外先进水平相比,我国公路工程试验检测技术在某些领域的创新能力不足,例如在新型材料的检测技术开发方面相对落后,不能及时适应公路工程新材料不断涌现的发展趋势。

4. 公路工程试验检测关键技术的发展趋势

4.1 技术创新方向

公路工程试验检测关键技术的创新方向呈现多维度的发展态势。在材料性能检测方面,将朝着更加微观和精准的方向发展。例如,随着纳米技术的发展,有望通过纳米尺度的检测手段来深入研究材料的微观结构与性能之间的关系,从而更准确地预测材料在公路工程中的长期性能。对于现场检测技术,智能化将是重要的创新方向。利用物联网技术将现场检测设备连接起来,实现数据的实时传输和远程监控。例如,在路基压实度检测中,通过在检测设备上安装传感器,将压实度数据实时传输到管理平台,管理人员可以及时了解施工质量情况进行决策。同时,无损检测技术将不断发展和完善,如开发更先进的超声检测技术,能够更精确地检测出混凝土结构内部更小的缺陷。在数据处理与分析技术方面,大数据和人工智能技术的融合将是未来的发展趋势。通过收集大量的公路工程试验检测数据,利用人工智能算法进行数据挖掘和分析,能够更准确地预测公路工程的质量发展趋势,为公路工程的养护和维修提供更科学的决策依据。

4.2 提升技术水平的措施

为了提升公路工程试验检测关键技术水平,需要从多个方面采取措施。在设备更新方面,加大资金投入,引进先进的检测设备。政府和企业应共同努力,对于一些关键的检测设备,如高精度的材料性能检测设备、先进的现场检测设备等,提供

资金支持或政策优惠,促使检测机构及时更新设备。在人才培养方面,建立完善的人才培养体系。高校和职业院校应加强与公路工程试验检测相关专业的建设,设置合理的课程体系,注重理论与实践相结合。同时,检测机构应定期组织检测人员参加专业培训,提高他们的业务水平。在制度建设方面,进一步完善试验检测的标准和规范。根据公路工程的发展需求和试验检测技术的进步,及时修订和更新相关的标准和规范,确保试验检测工作有章可循。此外,加强行业监管力度,对试验检测机构的资质、检测人员的资格以及检测工作的质量进行严格监督,严厉打击数据造假等违规行为,营造健康的行业发展环境。

结语:

公路工程试验检测关键技术的研究与发展对公路工程的质量有着深远影响。随着公路建设的持续发展,不断提升试验检测关键技术水平是必然要求。通过克服现有技术应用中的问题,顺应发展趋势,能够进一步提高公路工程的质量、安全性和耐久性,推动公路工程建设向更高水平发展。

【参考文献】

- [1]黄莹,何涛.公路工程沥青路面现场试验检测技术研究[J].工程技术研究,2023,8(14):52-54.
- [2]陈基.高速公路工程试验检测与质量控制技术研究[J].交通科技与管理,2023,4(13):48-50.
- [3]朱宁宁.公路施工试验检测工作内容及现场检测关键技术分析[J].工程技术研究,2022,7(14):62-64.
- [4]孙彤彤.关于公路工程试验检测关键技术的分析[J].价值工程,2020,39(10):120-121.
- [5]李玲.“互联网+公路工程质量试验检测”关键技术研究[J].甘肃科技,2020,36(04):23-24.

上接第42页

5.7 混凝土构件表面修饰

为达到处理后的混凝土构件表面美观与相邻构件颜色一致,采用混凝土表面修复剂(聚合物水泥砂浆或界面剂)进行构件表面修饰。

6、施工中注意事项

6.1 裂缝处理的第一步工作是寻找所有的可见裂缝,并用记号笔进行编号标注,统计裂缝数量和裂缝宽度。裂缝处理需在裂缝不在扩展之后进行,再此之前需进行裂缝稳定性监测,通常在裂缝最宽处粘贴2mm厚原型灰饼观测裂缝的稳定性。如果在荷载作用下或经历一段时间以后灰饼开裂,则可以通过测量裂缝的宽度来判断直接作用(荷载)的效应,或者间接作用(收缩、温差)的影响。如果经历较长的时期而仍未开裂,则证明裂缝发展已稳定。

6.2 使用钻孔工具在钻孔中不应触碰或损坏已隐蔽钢筋。

6.3 施工中的每道工序报监理严格检查确认,对处理的部位重新组织验收。

6.4 处理后的混凝土构件表面美观与相邻构件颜色一致,消除色差。

7、施工总结及建议

小于0.3mm的一般裂纹采用混凝土表面修复剂(聚合物水泥砂浆或界面剂)进行修饰处理;大于0.3mm的裂缝采用环氧树脂高压注浆法处理,该技术较传统的开槽埋设注浆法具有补强效果好、施工成本低、施工周期短、环保污染小、技术成熟可靠等优点,具有良好的应用价值。

【参考文献】

- [1]《混凝土结构设计规范》GB50010-2010
- [2]《混凝土结构工程施工规范》GB50666-2011。
- [3]《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015。
- [4]《石油化工钢制储罐地基与基础施工及验收规范》SH/T3528-2014
- [5]《石油化工设备混凝土基础工程施工质量验收规范》SH/T3510-2017
- [6]《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300-2013
- [7]《建筑工程质量管理条例》
- [8]《项目施工组织设计》。
- [9]《项目罐基础施工技术看方案》。
- [10]《环氧树脂灌浆料使用说明书》。
- [11]《高压注浆机使用说明书》。
- [12]其他有关技术文件。