

# 结构混凝土钢筋保护层厚度检测技术的应用核心探究

邢 硕 于兆源 孙宝玉 武建飞 汪丽楠

(北京城建北方集团有限公司, 北京 101300)

**摘 要** 在结构混凝土工程中, 钢筋保护层的施工质量对于整体结构的稳定性和安全性会产生较大的影响, 而钢筋保护层的厚度则是检测其质量的指标参数之一。目前钢筋保护层厚度的检测技术主要包括无损检测技术以及无损检测技术这两大类。本文将重点对检测技术在钢筋保护层检测实践中的应用要点进行分析研究, 以期对促进检测技术应用的规范性和有效性的全面提高有所帮助, 从而为保证钢筋混凝土结构的质量安全奠定良好的基础, 并推动我国钢筋保护层检测技术的现代化发展。

**关键词** 结构混凝土 钢筋保护层 厚度检测技术

中图分类号: TU755

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)12-0043-03

现代建筑工程中广泛采用了钢筋混凝土的结构形式, 其结构强度和稳定性直接关系到工程整体结构的质量安全。但由于该结构体系是由混凝土以及钢筋这两类不同物理性质的材料共同构成的复合型结构, 二者在抗拉强度、抗压强度以及刚性等方面均存在不同程度的差异, 客观上加大了质量控制的难度。钢筋保护层是该复合结构体系中的重要组成部分, 其厚度对于结构强度会产生较大的影响。在检测钢筋混凝土厚度时, 可以根据实际情况采用不同的检测技术。为提高不同检测技术应用的合理性, 在检测实践中应准确掌握各项技术应用要点, 检测操作应规范、准确, 才能保证检测数据的精度, 并客观反映钢筋保护层的实际厚度值, 从而为施工质量控制提供可靠的参考数据。

## 1 结构混凝土钢筋保护层厚度检测技术概述

钢筋保护层是结构混凝土工程中的重要组成部分, 而保护层的厚度是否符合设计标准则是衡量钢筋混凝土工程质量的一项关键性指标参数, 因此应高度重视钢筋保护层厚度的检测工作。在钢筋保护层检测工作中, 传统的厚度检测技术主要是钻孔检测技术, 在检测时通常需要在待检构件上钻进成孔, 之后再通过钻孔下入检测仪器设备; 或者需要剔除表层混凝土, 以实现保护层厚度的直接测定。这是一种有损检测方式, 虽然检测数据有较高的精度, 能够准确地反映钢筋保护层的状态, 但是会对被测构件造成破坏, 且检测效率相对较低, 检测操作难度较大, 在客观上影响

了该类型检测技术的应用推广。

随着我国检测技术水平和检测仪器设备的不断进步, 目前无损检测技术设备在结构混凝土钢筋保护层厚度检测实践中得到了越来越广泛的应用。在应用无损检测技术测量钢筋保护层厚度时, 检测人员应根据结构混凝土工程的实际情况以及检测环境特征等选择电磁感应检测技术、超声检测技术、X射线检测技术或者雷达检测技术等无损检测技术。

以电磁感应检测技术为例, 该技术主要通过钢筋测定仪来进行检测。钢筋测定仪一般包括探头、信号的发射、采集和处置装置和路径扫描装置等。钢筋测定仪通过发射系统生成电磁激励信号后, 检测人员即可利用探头进行待测构件的钢筋保护层厚度测量。在检测时, 探头将产生电磁场, 并促使钢筋内形成涡流电磁场, 钢筋测定仪系统能够对涡流电磁场信号进行接收以及放大处理, 并将其转换成电信号, 通过对电信号的分析即可获取钢筋保护层厚度数据<sup>[1]</sup>。无损检测技术的操作较为简便, 且检测成本相对较低, 不会对被测构件造成损坏, 因此被越来越多地应用在检测工作中。但在应用无损检测技术测定钢筋保护层厚度时, 由于其采用的是间接检测方式, 检测结果会受到一些外界因素的干扰, 因此为保证检测数据的准确性和客观性, 检测人员可以应用破损检测技术对部分待检构件进行检测, 以便将直接测量数据作为无损检测结果的对照, 从而为结构混凝土工程的质量控制提供更加科学的参考依据。

## 2 结构混凝土钢筋保护层厚度检测技术应用要点分析

### 2.1 做好检测前的各项准备工作

在检测结构混凝土钢筋保护层厚度的准备阶段,检测单位应对检测人员的职业资质和技术水平进行严格的考核,确保其具备从事检测工作的基本资格。同时,检测单位还应组织检测人员开展岗前技术培训,以帮助其充分了解各项检测技术特点,熟练掌握检测操作规程,进一步提高检测操作的规范性和标准化程度,为钢筋保护层厚度检测工作的顺利实施奠定良好的基础。

检测结构混凝土工程的钢筋保护层前,检测单位应按照相关技术规范要求以及结构混凝土工程的实际情况合理选择检测技术方法,制定科学检测方案。目前在钢筋保护层检测实践中,所采用无损检测技术来测定其厚度,因此需要直接在施工现场开展检测工作。因此,为避免检测工作与现场施工之间相互干扰,检测单位应与施工方之间加强沟通协调,为检测工作的开展创造良好的环境条件<sup>[2]</sup>。检测人员应对划定的检测区域进行全面地整理清洁,避免有杂物存在,污染待测构件,对检测数据的准确性产生不利的影响。

此外,检测人员还应按照检测方案合理选择检测仪器设备,并要对检测仪器设备的质量性能进行检查,确保其量程、检测精度以及适用条件等均能够符合结构混凝土钢筋保护层厚度检测的实际需要,并要做好仪器设备的校正调准,为检测工作的进行做好各项准备工作。

### 2.2 检测部位选择要点

在采集样本以及确定检测部分时,检测人员应严格遵守检测技术规范要求,在具有较强典型性的点位上进行抽样以及检测。结构混凝土工程中,部分钢筋保护层厚度将会对结构的耐久性以及承载性能产生较大的影响,特别是在跨度较大的建筑工程结构中,由于需要较长长度的钢筋,因此钢筋的中间部分所呈梭的荷载压力较大,且比较容易在集中受力的情况产生弯曲等问题,因此应将这些部位确定为有代表性和典型性的部位,根据检测中所采用的无损检测或者破损检测技术要求确定检测点位以及进行样本的采集。

同时,在钢筋保护层的厚度检测工作中,检测人员还应根据构件形态特征来确定检测点的数量以及具体位置。梁构件通常形态规整,钢筋保护层厚度较为均匀,因此在检测时可以直接检测其整体厚度。而在检测板构件的钢筋保护层时,一般应设定6个以上测点,且应根据板构件的形状特点来确定测点位置,并合理

控制测点之间的距离<sup>[3]</sup>。在对厚度因素影响较大的、对结构强度以及荷载性能有较高要求的构件钢筋保护层进行检测时,应适当增加测点数量和测点密度,以保证检测结构的准确性和客观性。

### 2.3 检测样本数量确定要点

在检测钢筋保护层厚度时,检测人员应加强与结构混凝土工程的监理方以及施工方之间的沟通,以充分了解结构特点,以便合理划分检测区域,并根据不同的检测构件类型来确定检测样本数量。其中,在对梁类以及板类构件进行钢筋保护层厚度检测时,样本数量应达到同类型构件总数的约2%,且样本数量应控制在5个以上<sup>[4]</sup>。特别是在对悬挑梁板等对承载性能有较高要求的构件进行钢筋保护层厚度检测时,则应将检测样本量适当增加,送检样本量应增加至构件总数的5%左右,且样本的具体数量一般则应在10个左右。

### 2.4 测线布设要点

在布设测线时,检测人员应充分了解待测构件内主筋以及分布筋等钢筋的具体分布位置,防止钢筋之间相互干扰,对检测数据的精度产生不利的影响。测线一般应与受力钢筋的走向方向相互垂直,检测人员应根据待检构件类型的不同,合理设置测线。在对板类构件的钢筋保护层进行检测时,检测人员应首先确定待测构件中受力钢筋的纵向排列方向,再以此为依据布设测线。而在对梁类构件的钢筋保护层进行检测时,检测人员则应以构件内主筋位置为基础来设置测线。此外,在设置测线时还应尽量将其设置与钢筋保护层厚度最佳检测点位置上,为后续检测工作的开展提供便利条件。根据对钢筋保护层厚度检测实践的总结发现,在两相邻主筋中间设置测线可以有效提高检测结果的准确性。

### 2.5 严格遵守检测技术规范要求

检测人员在确定了待检构件后应首先全面清理其表面,避免有砂浆等杂物残留,影响检测结果。之后,检测人员应按照操作规范要求将检测仪器设备连接在待检构件上,完成连接后对检测仪器进行检查,确认其是否归零,如未归零则应在清除检测环境内的金属类物质后进行归零操作。在此过程中应注意防止待检构件和检测探头之间接触或间距过近。归零后还要对检测仪器进行预热。

在检测时,检测人员应准确定位探头位置,确保探头对正钢筋轴线,并应与待检钢筋相互垂直。为提高探头定位的准确性,检测人员应充分了解待检构件中港口位置、分布以及直径等,并要合理设置各项参数。

检测过程中,检测人员应将探头定位在被测构件上方,并按照检测要求缓慢移动探头位置,当检测仪器发出提示音时,说明探头已到达钢筋轴线上,此时检测人员就可以开展扫描以及各项测量检测作业了,且应完整、详细、准确地记录各项检测数据。对同一被检构件内的所有钢筋保护层厚度应逐一进行检测,且每根钢筋的检测均应达到2次,对两次检测数据加以对比分析,以便有效控制检测数据的误差值。一旦在检测过程中发现两次检测数据之间的误差值达到1mm以上时,应重新复测。如果复测后的误差值应超过允许的范围时,应采取更换检测仪器、加强对检测操作规范性的监督等措施,以确保检测数据精度符合技术规范要求<sup>[5]</sup>。

在检测实践中有时候会出现检测仪器可显示的最小值大于被测构件的钢筋保护层厚度的情况。此时检测人员可以采取在探头下方设置垫块等措施。在设置垫块时,检测人员应根据检测仪器的具体操作要求等因素合理选择相应材质的垫块,且应确保其表面光滑平整,避免影响检测信号的传输和接收。在通过设置垫块来测量钢筋保护层厚度时,由于该检测数据是垫块与钢筋保护层的整体厚度,因此检测人员还应结合垫块厚度参数来计算钢筋保护层厚度。在记录检测数据时则应对钢筋保护层以及垫块的各项数据分别进行记录。

在采用无损检测技术对钢筋保护层厚度进行检测时,在完成全部构件的检测后,检测人员还应随机抽取部分构件,以破损检测方式再次进行复检,以便与无损检测数据相互印证对比,以保证检测数据准确客观。

### 2.6 检测结果判断要点

在检测钢筋保护层厚度时,检测人员应按照相关技术规范要求严格控制检测数据的偏差值,并要对检测结果进行客观的评价。在检测实践中梁类构件的钢筋保护层厚度检测数据的偏差值一般应控制在-7mm到+10mm之间,而检测板类构件的钢筋保护层厚度时,则应将其偏差控制在-5mm到+8mm这一允许的范围区间内。同时,检测人员还应根据检测数据来判断所有送检构件样品的整体合格率。如果送检样本的整体合格率能够达到90%以上时,说明结构混凝土钢筋保护层厚度达到施工质量控制标准。而当全部送检样本的整体合格率未达到90%,但超过了80%时,则应重新采集同样数量的检测样本,并开展复检工作。检测人员应综合分析两次抽检检测结果,并统一对其合格率进行计算,如合格率的最终计算结果能够达到90%

以上时,可以判断其达到质量标准要求。在计算合格率时应注意,不得用构件数量来取代测点合格点数量,且应将每次检测中不合格点偏差的最大值控制在1.5倍偏差允许值范围内。如法在检测时发现有不合格点的偏差值明显超出允许范围时,则应可以直接做出不合格的评价,无需以全部测点合格率作为评价标准。

### 2.7 处理检测数据要点

检测人员应对检测数据进行详细的记录,并要按照检测技术规范要求来进行两测回数据均值的计算和处理分析。同时,检测人员可以以破损检测数据为参照对无损检测结果进行调整,以获取更加客观准确的检测结果。检测人员应在报表中准确填写检测结果,并要根据检测数据制作相关的表格以及图表等。最后,检测单位应出具检测报告,且应在检测报告中针对钢筋保护层厚度不合格情况给出相应的指导意见和整改建议,以促进结构混凝土工程施工质量的提高。

## 3 总结

在检测钢筋保护层厚度时,检测单位应加强对各项检测技术的研究,充分了解其技术特点和适用范围。在检测过程中则应做好各项准备工作,严格遵守检测技术规范要求,提高检测操作的标准化水平,以保证检测数据客观准确,各项检测数据的误差值均应控制在允许的范围之内。完成检测后,检测人员还应对检测数据进行科学的分析,客观评价检测结果,从而为结构混凝土钢筋保护层施工质量控制提供可靠的参考依据。同时,检测单位还应加强对检测人员的技术培训,积极总结实践经验,不断优化检测流程和操作规程,以全面提升检测技术水平。

### 参考文献:

- [1] 卫思思. 钢筋混凝土结构中钢筋保护层厚度的控制技术[J]. 建筑安全, 2020,35(05):67-69.
- [2] 谢贤阳,程正茂. 钢筋混凝土结构实体检验中钢筋保护层厚度的检测探究[J]. 工程技术研究, 2019,04(14):142-143.
- [3] 李凡. 钢筋保护层厚度检测技术[J]. 科学技术创新, 2019(12):110-111.
- [4] 马利波,刘振,杜钦. 现浇混凝土结构中钢筋保护层厚度的检测与控制[J]. 施工技术, 2018,47(S4):405-407.
- [5] 陈慕鸿. 浅谈钢筋保护层厚度的检测技术[J]. 中国建筑金属结构. 2013(02X):76-77.