

钢管混凝土敲击法检测的现场应用

刘军伟

云南交投集团公路建设有限公司

摘要：通过结合安乐塘大桥改建加固工程新增墩柱钢管混凝土的施工，论述钢管混凝土密实度敲击法检测的要求、原理和方法。

关键词：钢管混凝土；敲击法；检测

引言

钢管混凝土是指在钢管中填充混凝土而形成，钢管及其内部核心混凝土能共同承受外荷载作用的结构构件；按截面形式不同，可分为圆、方和多边形钢管混凝土等。钢管混凝土施工方便，构件承载力高、延性好，抗震性能十分优越，目前较多应用于公路与铁路的桥梁工程、房屋建筑工程中，为较好进行钢管混凝土施工过程质量控制，高效快捷指导现场施工，本文针对钢管混凝土密实度敲击法检测进行阐述。

一、钢管混凝土应用项目概况

G214西宁-澜沧公路安乐塘大桥改造加固工程新增墩柱设计采用4根直径为1524mm、壁厚为30mm的Q345qDNH型钢管作为主管，主管间通过“N”字形横联和斜联连接形成整体，管内填充自密实C50补偿收缩混凝土，新增墩柱钢管混凝土现场密实度检测采用敲击法进行。

二、钢管混凝土的验收要求

(一) 采用现场同条件养护混凝土试块的强度试验报告作为钢管内混凝土的强度等级符合设计要求；

(二) 通过查询施工记录检查管内混凝土工作性能和收缩性能应符合设计要求；

(三) 混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间，同一施工段内钢管混凝土应连续浇筑，管内混凝土浇筑应密实。

三、钢管混凝土的密实度要求

现场采用人工敲击法进行管内混凝土填充密实度的检测，用质检专用3号钢锤进行敲击检查，敲击时发出的声音情况来判定管内混凝土与钢管管壁的粘结情况。要求钢管混凝土应饱满，混凝土与管壁紧密结合，对钢管管壁与混凝土的脱粘，程度较轻（脱粘率不大于20%且脱粘空隙厚度不大于3mm）时，对结构性能影响较小且压降补强施工难度较大，可暂不进行处理，当脱粘率大于20%或者脱粘空隙厚度大于3mm时，现场择取合理位置埋设注浆嘴进行注浆填缝处理。

四、钢管混凝土敲击法检测原理

工程实际中的敲击法是指有经验的检测人员依据之前的经验，以敲击钢管构件发出的声音来判断钢管混凝土构件内部质量情况。

敲击法的声音信号实际上就是敲击钢管时管壁振动时所发出的声音，如果把敲击的钢管看为是振动源的话，该点的声音信号与振动源特性有关，即敲击部位的钢管混凝土质量有关。如果敲击处钢管与混凝土粘结好，内部混凝土密实无空洞，则所发出的声音音量小、长度小且频率低，往往是嘎然而止；反之，如果钢管与混凝土间存在空隙，内部混凝土不密实或有空洞，则所发出的声音音量大、长度大且频率高，往往敲完以后还有余音绕耳的情况。

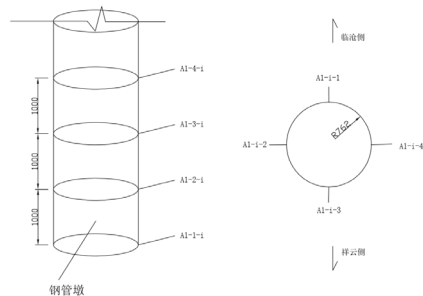
五、钢管混凝土现场检测

为确保混凝土质量，首先在施工前对自密实C50补偿收缩混凝土进行标准配合比设计，将混凝土标准配合比报送监理单位验证、批准。其次，现场施工中事先通过试验确定的配合比进行严格控制，并按照规定留置混凝土试块，在施工过程中应做好质量控制，特别是对现场砂、石材料的含水率，混凝土水灰比，塌

落度及扩展度进行严格控制。在钢管混凝土浇筑后，现场人员采用敲击法对管内混凝土填充密实度进行检测，敲击检测方案如下：

(一) 敲击点布置

人工敲击点位的选取，每根钢管以1m高度为一个检测断面，每个检测断面选取4个点进行敲击，检测混凝土密实度。敲击点位置布置见下图



(二) 敲击法检测

墩柱C50自密实补偿收缩混凝土浇筑完成后7天，在钢管外壁选取敲击断面及敲击点位，用钢锤对钢管管壁进行敲击，听取敲击后钢管的声音来判断混凝土与钢管结合情况是否良好。

现场敲击检测人员做好详细的敲击检测记录，检测记录作为施工单位自我检测评定资料，报送监理、第三方质量监控及项目建设单位。

六、钢管混凝土的质量保证措施

(一) 混凝土浇筑宜连续进行，必须间歇时，间歇时间不应超过混凝土的初凝时间。每段钢管柱的混凝土，只浇筑到离钢管顶端 500mm 处，以防焊接高温影响混凝土的质量。

(二) 集料斗架设在管口中央并保持垂直，当料斗集满混凝土后，开启料斗封底板使混凝土一次性自由抛落，并利用混凝土下落时产生的动能辅以振动棒振实混凝土。

(三) 重复上述动作直至完成该管混凝土的灌注。施工过程中由专职质检人员用小锤敲击管壁，听声音鉴定混凝土的密实。

(四) 修复措施：对发现异常的地方应进行开孔复验，存在不密实的部位应采用钻孔压浆法进行补强，压浆强度应高于管内混凝土的强度；然后将钻孔补焊封固。

七、结语

钢管混凝土不仅用于拱桥钢管拱圈、梁桥钢管墩柱，还大量用于房屋建筑的钢管构造柱中，钢管混凝土中填充混凝土的密实度直接决定着构件的使用安全性、耐久性，管内混凝土的密实度的控制正是施工过程控制的关键工作。目前，根据工程建设领域设备、仪器及人员情况，对照钢管混凝土密实度其他检测方法比较之下，现场最快捷、简便、易行和高效的检测方法是敲击法检测，它作为钢管混凝土密实度现场控制的重要手段。鉴于钢管混凝土结构的广泛应用，希望文中敲击法检测可供工程领域从事类似工程的有关人员借鉴和推广应用。

参考文献

[1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 钢管混凝土工程施工质量验收规范:GB 50628-2010[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011. 10.
[2] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 钢管混凝土拱桥技术规范:GB 50923-2013[S]. 北京: 中国计划出版社, 2014. 06.