

# 常用混凝土质量检测方法比较

孙静

宁夏建筑材料产品质量监督检验站有限公司

DOI: 10.18686/bd.v1i7.488

**[摘要]** 混凝土作为当今建筑工程的最主要材料,其应用非常广泛,而混凝土质量的好坏不但决定着工程的质量,对建筑结构的安全、对建筑工程的造价都有很大影响,因此混凝土质量检测是整个检测工作中的重要环节之一。

**[关键词]** 混凝土检测;方法

混凝土强度的检测目前来说方法比较多,常用的有试块法、回弹法、超声回弹综合法、后装拔出法、钻芯法,各种方法各有特点。其中回弹法和超声回弹综合法都属于非破损法。

## 1 试块法

试块法是施工时把拌制好的混凝土倒入规定的立方体试模内,经震动或插捣成型,按规定的温度及湿度进行养护28天后,进行抗压强度试验,以150mm立方体试件为标准件,100mm和200mm立方体试件按规定的尺寸折算系数进行换算。混凝土试块在一定程度上反映了混凝土实体的强度,也是混凝土质量评定的主要依据,是一种最常见最基本的检测方法,也是最直观最经济的方法。

**优点:**通过试验可以直接了解混凝土本身的强度,在施工中,在见证条件下制作的同条件养护试块,等效养护抗压结果,经换算可作为结构实体强度等级的复验依据,这一方法在大量的结构质量验收检验中占据了主导地位。

**缺点:**试块法能直接反映出混凝土本身的强度,但对于施工后的质量无法真实反映,有时试块是合格了,但混凝土实体质量跟施工单位的水平、方法及工作态度有很大关系,质量如何很难确定,导致存在一定的质量安全隐患,另一方面,如果试块制作马虎,养护不规范,容易导致试块质量不合格,而实际上混凝土质量强度是满足要求的,从而导致不必要的麻烦。所以工地上混凝土的取样如果不是按规定的数量随机抽取,而是根据混凝土搅拌质量的好坏来取,质量好的时候才取样,所取的样品就没有代表性,不能真实反映混凝土的质量情况。

## 2 回弹法

回弹法是通过回弹仪测定混凝土表面硬度,再结合混凝土的碳化深度继而推断其抗压强度。回弹仪测定的回弹值是混凝土表面的硬度,材料的硬度又跟材料的强度有关,从而建立回弹值跟强度的专用测强曲线来推断强度值。采用回弹法进行检时,其检测面应为原状混凝土面,并应平整、清洁,不应有疏松层、浮浆、麻面,必要时用砂轮清除疏松层和杂物,且不应有残留的粉末或碎屑

**优点:**使用简单、灵活,测试速度快和检验费用低,检测人员到现场随机抽取检测,及时掌握混凝土的真实强度及

浇筑的整体水平。

**缺点:**其精度相对较差,需借助一定的测强曲线,当混凝土表面与内部质量有明显差异,如遭受化学腐蚀或火灾,硬化期间遭受冻伤等,则不能用此方法。

## 3 超声检测法

1966年罗马尼亚建筑及建筑经济科学研究院首次提出的,1988年我国也批准了《超声回弹综合法检测商品混凝土强度技术规程》(CECS02:1988)。相对于单一回弹法来说超声回弹综合法检测混凝土强度可以减少龄期及含水率对商品混凝土强度造成的影响,弥补不足,提高测试精度。

超声检测法由于超声检测能对混凝土内部空洞、不密实区的位置和范围、裂缝深度、表面损伤层厚度、不同时间浇筑的混凝土结合的质量和混凝土匀质性做出比较准确的判定,而这正是其他检测方法所无法做到的,所以,该法在工程检测中得到了广泛的应用。当采用超声法测强时,由于影响声速的因素很多,如水泥品种、水泥用量、含砂率,粗骨料品种和最大粒径、含水率、龄期等,当所用材料、含水率和龄期不同时,传播速度与混凝土的强度关系将有很大不同,因此用超声法很难准确地测定混凝土的强度,目前通常是将超声法和回弹法综合在一起测定混凝土的强度,即所谓超声回弹综合法(单一的超声法主要还是检测混凝土的匀质性)。

按照《超声回弹综合法检测混凝土强度技术规程》(超声回弹法)测得的混凝土强度比混凝土的实际强度小,但其规律比较明显,且离散性较小,说明这种方法还是比较可靠的,但需要根据各地区的混凝土所用材料及环境条件建立相应的测强曲线。

## 4 后装拔出法

后装拔出法是一种半破损检测方法,已被很多国家采用,并已有相应的试验标准。后装拔出法检测混凝土强度,系指在已硬化的混凝土表面钻孔、磨槽、嵌入锚固件并安装拔出仪进行拔出试验,测定极限拔出力,根据预先建立的拔出力与混凝土强度之间的相关关系检测混凝土强度。被检测混凝土的强度不应低于10.0MPa。《后装拔出法检测混凝土强度技术规程》(CECS 69:2011)中规定当对结构或构件的混凝土强度有怀疑时,或旧结构混凝土强度需要检测时,

可按后装拔出法进行检测,检测结果可作为评价混凝土质量的一个主要依据。具有如下特点:①拔出法是工程中检测结构混凝土强度的有效方法,优点明显。②中、高强度混凝土的拔出法检测中,选择环形支承还是三点支承,还应根据混凝土组成和内部结构特点进行研究,探索合理的方法。③由于各因素的差异,使用拔出法检测混凝土强度应建立地方测强曲线,从而进一步提高检测结果的准确性。

### 5 钻芯法

钻芯法,是在有代表性的混凝土结构上用专用钻芯机、金钢石钻头钻取芯样,以检测混凝土强度和观察混凝土内部质量的方法,是一种半破损检测手段。芯样经过加工,两端锯切、磨平或补平后,制作成圆柱体进行抗压强度测定。构件龄期不少于14天、强度不低于10Mpa的混凝土都可采用钻芯法检测其强度,但由于取芯后会对结构造成一定的损伤,特别是抽到结构的钢筋损伤会更大,因此,对于重要部位的结构构件,应征设计方的复核同意,方可进行抽芯。取芯的部位、数量也要有具体的规定。

优点:钻芯法是一种直接、可靠、精度高,直接反映构件混凝土实际情况的局部破损检测方法。对于无损检测方法很难准确测定的各种强度等级的混凝土强度,钻芯法可以比较准确地测定其强度。此外,从抽出的芯样部分可以直接观察到该构件内部混凝土实际情况,如骨料分布、蜂窝气孔、裂缝等。

缺点:钻芯的位置及数量有一定的限制,钻芯后的孔洞需要修补,钻芯机设备笨重,成本较高等问题的出现,造成钻芯法有一定的局限。劳动强度大,取样工艺要求严格,芯样加工要求高,两端面平整度及跟柱边垂直度要求很高,如果不平整会造成强度偏低,另外对结构构件会造成局部损伤,检测费用较高,构件钢筋太密也无法抽取。

在检测混凝土强度时,采用何种方法,应根据被测混凝土结构的具体情况 & 检测条件综合确定。混凝土结构工程施工质量验收规范(GB 50204 - 2015)规定试件强度评定不合格时,可采用非破损或局部破损的检测方法,对构件的混凝土强度进行推定。当需要准确判定结构混凝土强度等级,且有条件时,可优先考虑采用钻芯法或采用钻芯法修正,钻芯法是目前准确性最高的方法;当混凝土质量比较均匀时,可采用回弹法和超声回弹综合法,如果用钻芯法进行校核则可以提高精确度;当混凝土强度比较低时,不宜用抗拔法,因为此时测得的混凝土强度偏高。

### 6 结论

本文比较了几种混凝土强度检测方法及其特点,得出各种方法的不同适用范围。混凝土强度检测的目的是:采集必要数据,通过数据的计算与修正,推定混凝土强度,最后对被检测混凝土构件做出正确的判断。因此,检测数据的可靠性是选择检测方法时首先应考虑;其次在选择检测方法时既要考虑检测构件的适用性,还要考虑检测费用、检测速度以及对结构的破坏程度等。在实际应用中,应根据具体工程情况和各种检测方法的特点来选择合理的检测方案。

### 参考文献:

- [1] GB/T 50081-2002《普通混凝土力学性能试验方法标准》
- [2] JGJ/T 23-2011《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》
- [3] CECS 69:2011《后装拔出法检测混凝土强度技术规程》
- [4] CECS 02:2005《超声回弹综合法检测混凝土强度技术规程》