

混凝土坍落度深刻含义和设计要点

王修桂

江西省核工业地质局二六七大队

摘要：混凝土坍落度作为混凝土设计中重要环节，很多人对其未能全部理解其深刻含义，而导致混凝土工作性不能满足施工要求，最后导致混凝土强度不合格，甚至发生质量事故。现有规范有关混凝土坍落度表属也未能全面阐述其深刻含义，实际工作中坍落度变化情况，规范几乎没有表述，有些表述跟实际也不相符，甚至是错误的，由于规范的不合理性和检测设计人员工作经验不足，导致大量混凝土强度不合格。基于此，结合实际工作经验，对传统混凝土坍落度概念进行解析，并提出“时坍”概念，利用“时坍”概念设计混凝土配合比，阐述“时坍”设计要素，解决对混凝土配合比设计的不合理性；重点阐述“时坍”设计控制要点，并指出规范表述的不足与解决办法，旨在为工程施工配合比设计人员工作提供一定帮助。

关键词：混凝土；时坍；关键要素

为了阐述“时坍”概念，必须对传统坍落度有关概念进行解析，本解析主要参照国内主要有个坍落度检测和施工技术规范。

一、《公路工程水泥和水泥混凝土试验规程》GTG E30-2005试验规程是这样表述的“将代表样分三层装入筒内，每层装入高度稍打印筒高的1/3，用捣棒在每层的横截面上均匀插捣25次。插捣在全部面积上进行，沿螺旋线由边缘至中心，插捣底层时插至底部，插捣其他两层时，应插透本层并插入下层约20mm~30mm，插捣须垂直压下（边沿部分除外），不得冲击。在插捣定层时，装入的混凝土应高出坍落度筒口，随插捣过程随时添加拌合物。当顶层插捣完毕后，将捣棒用锯和滚的动作，清除掉多余的混凝土，用镩刀抹平筒口，刮净桶底周围的拌合物。而后立即垂直地提取坍落度筒，提筒在5S~10S内完成，并使混凝土不受横向及扭力作用。从开始装料到提出坍落度筒整个过程应在150S内完成”，整个描述均没有提及混凝土坍落度什么时间开始做，只提及“从开始装料到提出坍落度筒整个过程应在150S内完成”，应该理解为超过150S，所做坍落度结果变化较大，这与实际混凝土（速凝混凝土除外）坍落度应缓慢变化不符，如果混凝土坍落度变化速度

过大，施工现场将很难控制；

二、《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T50080-2016试验方法标准表述与《公路工程水泥和水泥混凝土试验规程》GTG E30-2005试验规程基本相同，但该标准提及坍落度经时损失试验，明确提及混凝土坍落度随时间变化，符合混凝土坍落度随时间变化的实际情况，并提及按工程要求调整静止时间，按实际静止时间测定并计算坍落度经时损失，但该试验方法标准仍没明确提出“时坍”概念，笔者认为“时坍”应该是任意时刻所测坍落度的值，工程实际施工时，混凝土配合比设计应该测三个坍落度值，第一个坍落度应该在混凝土搅拌均匀时所测坍落度，用 $T_{(1, s1)}$ 或者 $T_{(c, s1)}$ 表示，1（或者c）表示初始坍落度，s1表示混凝土搅拌均匀所需时间，此时间S1有两层含义，代表混凝土搅拌均匀所化时间和搅拌均匀后立即做坍落度的时刻，第二个坍落度应该在混凝土坍落度（包括和易性）满足施工要求，即入模时的坍落度，用 $T_{(2, s2)}$ 或者 $T_{(r, s2)}$ 表示，2（或者r）表示混凝土满足施工要求入模时测坍落度，s2表示混凝土从加水搅拌到满足施工要求时测坍落度所经过的时间， $s2-s1 \geq 0$ ，等于0时表示混凝土就地搅拌，混凝土立即可以使用入模，大于零时，表示混凝土必须经过 $s2-s1$ 时间（从搅拌完成开始计时），混凝土才能入模（对加高效减水剂混凝土尤为重要），因为有些混凝土（特别是外加剂的混凝土）刚搅拌完成时，混凝土和易性不能满足施工要求，必须经过 $s2-s1$ 时间，混凝土坍落度和和易性才能满足施工要求，这个时间因为混凝土外加剂的性能不同有很多差别，第三个坍落度应该在混凝土失去施工要求时（即不能满足施工要求）的最短时间，用 $T_{(3, s3)}$ 或者 $T_{(z, s3)}$ 表示，3（或者z）表示混凝土失去和易性，不能满足施工要求时最终测坍落度，s3表示混凝土从加水搅拌到混凝土失去和易性和工作性所经过的时间，混凝土必须在 $s2 \sim s3$ 之间完成入模。当施工时间大于 $s3$ 时，混凝土按报废处理或降低档次使用。

三、《普通混凝土配合比设计规程》JTG 55-2011设计规程表5.2.1-2塑性混凝土的用水量（ kg/m^3 ）表示如下：

做过混凝土配合比设计的人都知道，该表只能做参考，按

拌合物稠度		卵石最大公称粒径（mm）				碎石最大公称粒径（mm）			
项目	指标	10.0	20.0	31.5	40.0	16.0	20.0	31.5	40.0
坍落度（mm）	10~30	190	170	160	150	200	185	175	165
	35~50	200	180	170	160	210	195	185	175
	55~70	210	190	180	170	220	205	195	185
	75~90	215	195	185	175	230	215	205	195

照该表做的配合比设计根本不能满足施工要求，该表坍落度就是按初始坍落度计算都不能满足施工要求，而且没有提及坍落度损失，没有具体实际的参考价值，现场施工过程中，坍落度设

计必须考虑坍损失，坍落度设计应该按动态设计。

四、《混凝土外加剂》GB 8076-2008国家标准表1受检混凝土性能指标表述如下（本文只摘要与坍落度有关指标）：

项目	外加剂品种			
	高性能减水剂HPWR		泵送剂PA	
	标准型HPWR-S	缓凝型HPWR-R		
1h经时变化量	坍落度/mm	≤80	≤60	≤80

根据该表对于标准型HPWR-S和泵送剂PA坍落度损失 ≤ 80 ，缓凝型HPWR-R ≤ 60 才能合格，实际情况是混凝土配合比设计时，初始坍落度都很大，而且初始离析严重，有明显水溢出，由于初始混凝土离析严重，初始坍落度测量值离差很大，难以用一具体数值表出，当混凝土经过s2时间后，混凝土和易性明显变好，由于S2时间跟外加剂种类和掺量有明显关系，所以用1h经时变化量根本无法表达外加剂的质量好坏，而且混凝土坍损不是所有的混凝土都是正值，有的外加剂混凝土坍损是负值，混凝土在某一时间段坍落度在正增长（有些外加剂受时间和温度控制，只有满足充足的时间和较高的温度，外加剂才能充分发挥作用），所以用1h经时变化量来衡量外加剂的好坏，对某些外加剂来说，根本不符合实际，而且就商品混凝土和某些特殊要求的混凝土（如水下混凝土）而言，有些混凝土要求保塑至4h甚至更长时间，只有用“时坍”来表述才更充分，即不管混凝土坍落度怎么变化，只要T(r, s2)和T(Z, s3)满足施工要求，且施工时段在T(r, s2)和T(Z, s3)之间，那么这种外加剂和配合比设计就满足要求。

《混凝土外加剂》GB 8076-2008国家标准6.2配合比条款规定：“用水量：掺高性能减水剂或泵送剂的基准混凝土和受检混凝土的坍落度控制在(210+10)mm，用水量为坍落度在(210+10)mm时的最小用水量；掺其他外加剂的基准混凝土和

受检混凝土的坍落度控制在(80+10)mm”，这种表示基本正确，也基本符合实际情况，所以混凝土配合比设计时，坍落度应尽量控制在此范围内（有些外加剂只有达到此范围才能保塑），超过此范围，混凝土将很难保塑，坍损很快，因为这个原因，所以1h经时变化量跟用水量和初始坍落度有关，不能统一用1h经时变化量来衡量混凝土外加剂的好坏，必须根据具体情况，混凝土配合比设计时找出坍损小时的用水量和初始坍落度，才能正确判断外加剂的好坏。只有用“时坍”概念才能正确确认外加剂的好坏和配合比设计的正确性。

五、结语

由于引入“时坍”，坍落度按动态设计，根据施工的具体情况，根据需要控制坍落度或利用坍落度的实际变化规律，抛去不合理要素，T(r, s2)和T(Z, s3)“时坍”才是控制施工质量的关键要素，T(C, s1)只是配合比设计时的一个非关键参考指标。

参考文献

- [1]陈肇元. 高强与高性能混凝土的发展及应用[J]. 土木工程学报, 1997年05期.
- [2]余峰, 夏燕. 超细粉煤灰高强混凝土的综合性能研究[J]. 武汉理工大学学报, 2008年05期.

(上接第63页)

们对自身专业之外的技术认知。这样一来，设计技术人员能够在进行结构设计过程中充分考虑自己的施工意图和技术的充分结合应用实际情况，而专业的施工设计技术人员也同样能在进行结构施工的过程中充分地理解结构设计的意图，有利于实现结构设计与其施工意图和技术之间应用关系的有效协调。

(三) 做好项目施工监管

实际上，土木工程中出现的结构设计与其施工技术的不协调，很大的原因主要在于结构设计施工的过程没有严格依照结构设计的标准进行，从而难以有效地保证其建筑工程的结构设计质量能够达到规定的设计标准。针对这一突出的问题，建筑企业必须根据需要进行进一步做好结构设计施工技术监管的工作，在建立完善结构设计施工技术监管制度的前提和基础上，落实施工监管的责任，确保负责监管结构设计工作的企业能够真正充分发挥其施工技术监管的作用。只有充分地确保结构设计施工技术管理活动的正常、高效地进行，才能有效地保障其施工的质量和安，进而有效地促使其结构设计与其施工技术的管理关系能够得以有效协调。

四、结束语

在现代的土木工程中，结构设计和施工技术互为依存、

共同发展并互相限制，二者之间内在关系的协调对土木工程施工的质量、安全、成本、进度等因素都造成了直接的影响。因此，协调上述二者之间的内在关系很显而有必要。本文在对二者内在关系的重要性进行分析的研究基础上，从更新结构设计技术、强化对结构设计管理人员及结构设计施工过程安全技术人员的安全意识培养、做好结构设计施工过程安全监管等几个方面，对协调二者内在关系的具体策略和方法进行了简单的探讨，但愿本文能为促进现代土木工程的技术进步和发展应用起到些许的帮助。

参考文献

- [1]杜鹏飞. 土木工程结构与施工技术的关系[J]. 建筑技术与设计, 2016, 000(017): 785.
- [2]杨春苗. 浅谈土木工程结构与施工技术两者之间的关系[J]. 江西建材, 2014(23).
- [3]贾飞. 浅谈土木工程结构与施工技术两者之间的关系[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2014, 000(036): 10410-10411.
- [4]高峰. 土木工程结构与施工技术关系新思考[J]. 商品与质量, 2016, 000(033): 307-307.

(上接第105页)

工管理质量^[2]。

结语

综上所述，本文首先简单叙述了BIM技术以及装配式建筑的基本概念，并且向读者展示了BIM技术与装配式建筑理念在国内的发展现状与未来的发展前景，总体而言，BIM技术与装配式建筑在国内具有较好的发展前景，较之传统风格建筑存在节能环保、绿色低碳等现代化优势。其次，笔者结合相关资料总结出了BIM技术的五大现代优势，包括可视化、协调性、优化性、模拟性与可行性，这五大特征支撑着BIM技术在装配式

建筑的推广中获得较好的应用途径。最后则向读者展示BIM技术在装配式建筑中的应用途径，包括设计、施工、管理以及运营等各个阶段。谨以此篇，供相关人员参考借鉴，以期为我国建筑领域的创新发展贡献一份微薄之力。

参考文献

- [1]白庶, 张艳坤, 等. BIM技术在装配式建筑中的应用价值分析[J]. 建筑经济, 2015.
- [2]宋袭文. BIM技术在装配式建筑中的应用价值[J]. 住宅与房地产, 2017(35): 187.