

# Discussion on the Factors Influencing Concrete Slump

Yingchun Zhang

Shanxi Railway Construction Engineering Supervision Consulting Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 037000, China

## Abstract

Slump is one of the important properties of concrete mixture. In the actual construction, it is used to judge whether the workability of concrete construction is good or not, that is, whether the concrete is easy to operate and uniform and dense, is a very comprehensive performance index, including fluidity, cohesiveness and water retention. If the slump is large, it is easy to cause segregation of the mixture. If the slump is too small, it will bring difficulties to the construction. The slump loss of concrete directly affects the workability of concrete, and also affects the quality of concrete after hardening. Therefore, it is of great significance to analyze the factors affecting the slump of concrete to prevent the loss of concrete slump, so as to improve the workability of concrete and ensure the later quality of concrete.

## Keywords

influence; concrete; slump; factors

## 浅谈影响混凝土坍落度的因素

张迎春

山西铁建工程监理咨询有限责任公司, 中国·山西太原 037000

## 摘要

坍落度是混凝土拌合物的重要性能之一,在实际施工中用来判别混凝土施工和易性好坏的一项指标,即混凝土是否易于施工操作和均匀密实的性能,是一个很综合的性能指标,其中包含流动性、粘聚性和保水性。如果坍落度较大,容易引起拌合物的离析,如果坍落度太小,则给施工带来困难。混凝土的坍落度损失直接影响混凝土的施工性,而且还影响混凝土硬化后的质量,因此,分析影响混凝土坍落度的因素,对于预防混凝土坍落度损失,从而提高混凝土的施工性,保证混凝土后期质量,都有很重要的意义。

## 关键词

影响;混凝土;坍落度;因素

## 1 引言

“百年大计,质量第一”作为中国工程建设的基本方针,建筑人一直把工程质量作为建筑企业生存和发展的硬核之一,不断完善建筑技术,提高工程项目质量管理水平,以满足当代社会人们生产和生活的需要。建筑工程企业把提高混凝土质量作为提高工程质量的重要保证。

混凝土设计和施工都会提出对混凝土拌合物性能的要求,拌合物出了问题,则硬化后的混凝土质量无法保证,所以拌合物性能是混凝土质量控制的重点之一<sup>[1]</sup>。坍落度是混凝土拌合物的重要性能之一,是指混凝土的和易性,即混凝土是否易于施工操作和均匀密实的性能,是一个很综合的性能指标,其中包含流动性、粘聚性和保水性。混凝土坍落度是混凝土内在质量的外在表现,极为重要。性能良好的混凝土应具有校好的粘塑性,混凝土泌水小,不宜离析。混凝土

的坍落度设定,应根据建筑物的结构断面、钢筋含量、运输距离、浇注方法、运输方式、振捣能力和气候等条件决定,在选定配合比时应根据设计及施工综合考虑,采用适宜的坍落度。坍落度过大或过小,都会对混凝土质量产生影响。采用泵送混凝土时,如果坍落度小,极易堵塞泵管,影响混凝土施工。反之,如果坍落度过大,水胶比增大,混凝土就会离析,使混凝土结构强度下降。

论文根据混凝土拌合物的特性,简要分析混凝土坍落度的影响因素。

## 2 影响混凝土坍落度的主要因素

### 2.1 水泥对混凝土坍落度的影响

#### (1) 水泥品种的影响

水泥熟料的矿物组成和其矿物形态,直接影响到水泥水化硬化的进程以及对外加剂的吸附,因此对混凝土的施工性

能有很大的影响。水泥品种不同,水化时需要消耗的拌合水量也不一样,造成混凝土坍落度损失程度也不一样。一般来说,硅酸盐水泥及普通水泥拌制的混凝土,其流动性较大,粘聚性及保水性较好;矿渣水泥拌的混凝土拌和物,其粘聚性的保水性较差。水泥中碱含量要低,碱含量高对高效高性能减水剂适应性变差,混凝土坍落度也会受到影响。

### (2) 水泥细度(比表面积)的影响

水泥生产厂家为了提高水泥的标号,最简单的方法就是提高水泥的比表面积,水泥的细度会影响水泥的标准稠度需水量。通常,水泥的比表面积越大,需水量越大。特别是掺有火山灰类混合材的水泥,往往比表面积很大,水泥标准稠度需水量很高,在混凝土水灰比相同的条件下,会使混凝土的坍落度降低。如果水泥的细度波动大,就会造成混凝土坍落度的波动。铁路建设工程中要求水泥的比表面积为 $300\text{m}^2/\text{kg}$ ~ $350\text{m}^2/\text{kg}$ <sup>[1]</sup>。

### (3) 水泥温度的影响

刚生产出来的水泥,内部温度很高,运至工地需要静置一段时间,才可以使使用。水泥温度对混凝土坍落度的影响往往被施工人员所忽视。特别是夏季施工时,水泥温度高,不仅会使混凝土温度升高,而且坍落度会因水泥温度高,吸水较大而变小。

### (4) 水泥与外加剂的适应性影响

水泥品种与混凝土外加剂的种类之间存在适应性问题,如果混凝土外加剂与水泥的适应性不好,会严重影响混凝土的流动性,造成混凝土的坍落度控制不好。

## 2.2 外加剂对混凝土坍落度的影响

### (1) 外加剂品种的影响

不同的外加剂由于作用机理的不同,会给混凝土坍落度及其损失产生不同的影响,与不同种类的水泥之间的相容性也有很大的区别。例如,萘系高效减水剂由于其减水机理是静电斥力为主,在水泥水化初期,由于水泥颗粒表面静电斥力大,在相同用水量时,混凝土坍落度就会增大,但随着水泥的不断水化,水泥颗粒表面静电斥力减小,混凝土坍落度损失增大。而对于聚羧酸系减水剂,其作用机理和萘系不同,是空间位阻作用,所以用聚羧酸系减水剂的混凝土的初期流动性较高,并且混凝土的坍落度损失较小。应根据施工季节、气温、结构类型、远近、高度等施工工艺要求及混凝土等级、质量要求,掺入不同性质、数量的外加剂,以确保混凝土拌和物的性能良好。

### (2) 外加剂参加方法的影响

减水剂的不同参加方法,对混凝土坍落度及其损失的影响是不同的。减水剂的参加方法一般有三种,分别是先掺法、同掺法和后掺法。不同的参加方法,会影响到水泥的水化速度和后期混凝土拌合物中液相减水剂的浓度。一般混凝土拌合物中后期液相减水剂浓度越高,混凝土拌合物后期坍落度就会越大,即坍落度损失越小。

### (3) 外加剂和水泥的适应性的影响。

## 2.3 矿物掺合料对混凝土坍落度的影响

混凝土掺合料最普遍的是粉煤灰和矿渣粉。矿物掺合料改善了水泥的颗粒级配,从而减少了需水量,有利于改善混凝土的流动性。同时,矿物掺合料的反应为潜在的水化反应和火山灰效应,其降低了水化初期水泥对水的消耗,有利于改善混凝土的流动性。但是,当掺合料中的含碳量超过5%时,由于碳对水和外加剂的吸附,导致混凝土坍落度降低,也增加了混凝土坍落度损失。

## 2.4 粗细骨料对混凝土坍落度的影响

### (1) 骨料级配的影响

普通混凝土中,骨料的体积占到60%以上。骨料是混凝土中承受荷载、抵抗侵蚀和增强混凝土体积稳定性重要的组成材料。因此,骨料的性能对混凝土拌和物的性能有直接影响。在混凝土配合比相同的情况下,采用级配不好的骨料,其空隙率大,混凝土拌和物易产生离析泌水等问题,粘聚性及保水性能均较差。若骨料过细,则比表面积增大,会加大对水分的吸收,所以在相同用水量的情况下,混凝土的坍落度变小。同时,骨料级配的波动,也会影响混凝土的坍落度。因此,尽量采用级配良好、质地坚固、吸水率低、孔隙率小、线胀系数小的骨料拌制混凝土。

### (2) 骨料含水率的影响

试验室出具的理论配合比,是骨料含水率为0的状态。在施工中,试验确定含水量时局限性较大,若粗细骨料的含水率测定不准确,拌制混凝土时骨料吸水率不同会造成混凝土坍落度不同程度的偏差,使混凝土含水率过大或过小,都会导致混凝土拌和物的坍落度变化。

### (3) 骨料中砂率的影响

砂率是指砂的用量占砂石总用量的百分率。砂率是混凝土配合比设计的三个基本参数之一。确定合理的砂率可使

混凝土拌合物具有良好的工作性,在搅拌、运输和成型过程中,能满足施工所需的流动性、粘聚性和保水性。

在混凝土拌合物中,砂是用来填充石子的空隙。在水胶比确定的条件下,砂率的变化会导致骨料总的表面积发生变化,若砂率大,则骨料的总表面及空隙率增大,混凝土拌合物就显得干稠,流动性小。若砂率过小,砂浆量不足,不能在粗骨料的周围形成足够的砂浆层起润滑和填充作用,也会降低混合物的流动性,同时会使粘聚性和保水性变差,使混凝土混合物显得粗涩,粗骨料离析,水泥浆流失。因此,砂率既不能过大,也不能过小。当施工工艺和环境条件未发生明显变化,原材料的品质在合格的基础上发生波动时,可对混凝土外加剂用量、细骨料分级比例、砂率进行适当调整,调整后混凝土的拌合物性能应与原配合比一致<sup>[2]</sup>。

## 2.5 搅拌时间对坍落度的影响

混凝土搅拌时间过长或过短,都会造成混凝土坍落度的变化。混凝土搅拌时间过长会造成骨料吸水量加大,使混凝土熟料中的自由水份减少,造成混凝土坍落度的损失,搅拌时间过短,混凝土拌合不均匀,水泥不能完全水化,外加剂的性能不能全部发挥出来,造成混凝土坍落度不稳定,影响混凝土工作性。有特殊要求混凝土及冬期施工混凝土,其搅拌时间也有不同要求。

## 2.6 施工环境对坍落度的影响

施工环境中的温度和湿度是影响混凝土坍落度的两个主要因素。

混凝土拌和物温度越高,水泥水化加快时游离水变为结合水的比例就越大,坍落度损失越快;拌和物温度越低,拌

和物坍落度损失越慢。通常来说,温度每上升10℃,坍落度经时损失会增大10%~40%左右。温度过低,水泥难以水化,混凝土达不到设计强度。环境相对湿度越小,水分蒸发越快,浆体流动性越小,混凝土坍落度损失加大。夏季35℃以上高温,坍落度损失会加快50%以上;当工地昼夜平均气温连续3d低于+5℃或最低气温低于0℃时,应采取冬期施工措施;当工地昼夜平均气温高于30℃时,应采取夏季施工措施<sup>[2]</sup>。

混凝土浇筑时间不同,也是造成混凝土坍落度损失的一个重要原因。早上和晚上气温低,水份蒸发慢,影响较小;中午和下午气温高水份蒸发快,影响较大。水份损失越快混凝土坍落度损失越大,混凝土的流动性、粘聚性等越差,质量越难保证。

## 2.7 其他因素对坍落度的影响

影响混凝土坍落度还有很多其他因素,如混凝土强度等级的影响,骨料中含泥量的影响、混凝土中含气量的影响、混凝土施工难易程度和浇筑速度的影响、混凝土运输距离远近的影响等,这里不再一一赘述。

## 3 结语

混凝土的坍落度直接影响到混凝土浇筑的操作性和施工进度,对于其影响因素,需具体问题具体对待,有针对性的采取有效措施,从多方面加控制,对提高混凝土施工效率、使混凝土施工顺利通畅,以及确保混凝土优良都具有重要意义。

## 参考文献

- [1] 混凝土结构工程施工质量验收规范 GB50204-2015.
- [2] 铁路混凝土工程施工质量验收标准 TB10424-2018.