

高层建筑泵送混凝土结构表面气泡产生的原因和控制措施

谢志伟¹ 靳永军² 刘德成³

(1.葫芦岛市建设工程质量监督站龙岗分站 2.葫芦岛市建设工程质量监督站 3.辽宁恒利建筑集团发展有限公司)

[摘要]本文通过现场施工中高层建筑泵送混凝土构件所出现的表面气泡现象,对气泡的成因、危害进行简单的分析,提出了相应的控制措施及解决办法,以此来提高混凝土的质量与构件成型后的外观质量。

[关键词]气泡 引气剂 减水剂 脱模剂 控制

前言

泵送混凝土新技术、新工艺的发展,对混凝土表面的外观效果要求越来越高。虽然近年来混凝土技术发展很快,但是消除混凝土表面气泡的控制措施却有一定程度的滞后。在混凝土工程施工中,由于受原材料、配合比、施工工艺乃至脱模剂等因素的影响,混凝土表面的蜂窝麻面一直是建筑施工的难点,它不仅影响混凝土的表观效果,后期还会影响混凝土的内在质量。为了处理混凝土的蜂窝麻面,施工单位往往要派专业队伍进行修补,脱模后进行表面再处理的工序也十分棘手。由于泵送混凝土表面出现很多的气泡,建设单位不验收、监理单位不签字、商品混凝土供应单位以及施工单位也难以脱身,而且延误了工期。因此,分析泵送混凝土结构表面气泡的成因,掌握其控制措施是十分必要的。

1. 泵送混凝土结构气泡产生的主要原因

商品混凝土为满足运输、搅拌、泵送、振捣的要求,必须添加外加剂。目前使用的外加剂多数为引气型的减水剂,这种外加剂加入后,在搅拌混凝土过程中能引入大量均匀分布、稳定而封闭的微小气泡。有了这些微小的气泡,混凝土的保水性、和易性、可泵性等性能将大大提高,同时对泵送混凝土的坍落度延时损失率将大大降低。引气减水剂的类型和掺量的不同,所产生的气泡的数量和大小也会随之改变。混凝土框架柱施工时采用吊斗吊运泵送混凝土,这时所浇筑的混凝土框架柱表面与混凝土剪力墙表面相比,剪力墙表面所产生的气泡总是比框架柱表面所产生的气泡多。加入的外加剂为松香类引气剂时,所产生的气泡会比其它类型的外加剂要多一些。

搅拌时间对混凝土内部产生的气泡也会有不同的影响。混凝土在搅拌过程中,如果搅拌不均匀,同样的水灰比,外加剂多的部位所产生的气泡就会多,而未拌合到外加剂的部分则会出现坍落度不均、坍落度损失大、离析等现象,但过分的搅拌又会使混凝土在搅拌的过程中形成的气泡越来越多,从而产生反面的作用。施工现场有时泵车过集中等待卸料时,后续等候的混凝土搅拌时间过长,易引起混凝土结构表面出现气泡,因此施工组织要周密。

有的施工单位使用油性脱模剂,如机械厂回收下来的废机油等,这类油性脱模剂对空气具有吸附性,涂刷油性脱模剂的过程中难免混进气泡,混凝土内残存在气泡一经与油性脱模剂接触,便会吸附在模板上而成型于混凝土结构的表面,振捣时气泡是不可能完全排除的。即使是水性脱模剂对混凝土内产生的气泡仍然有一定的吸附作用,使混凝土内的气泡无法全部随机械振捣全部排出。因此同一批泵送混凝土采用不同的脱模剂会得到不同的混凝土表面外观效果。

施工中振捣工人的操作对混凝土表面出现气泡的多少也有一定的关系。混凝土振捣越好,其内部结构就会越密实,一是分层振捣的高度,二是振捣的时间。从施工经验中可以看出,每次下料的混凝土层高度越高,则混凝土内部的气泡就越不容易排出。但振捣的时间越长或越短以及未振捣的部位,混凝土表面气泡缺陷就会越多。超振会使混凝土内部的微小气泡在机械作用下出现破坏重组,由小变大;欠振和漏振都会使混凝土出现不密实而导致混凝土的自然孔洞或空气型的空腔不规则大气泡。混凝土固化后即留下表面缺陷。

混凝土配比的设计中,当采用的水灰比越大,则混凝土结构表面所产生的气泡就会越多。这主要是因为当混凝土中的水达到饱和后,多余的水分会从混凝土中游离出来而排出并吸附于混凝土结构的表面,会被混凝土水化自身养护而吸收或随着空气而蒸发,水被夺走之后留下的空间形成气泡,混凝土固化后即留下表面缺陷。

2. 泵送混凝土气泡对混凝土结构本身的危害

当混凝土表面出现的气泡大于规范要求时,则会对混凝土产生以下影响:降低混凝土结构的强度:由于气泡较大或相对集中,减少了混

凝土的断面体积,致使混凝土内部不密实,从而降低混凝土的强度。降低混凝土结构的耐腐蚀性能:由于混凝土表面出现了大量的气泡,减少了钢筋保护层的有效厚度,加速了混凝土表面碳化的进程,钢筋容易受到侵蚀。气泡较大或相对集中时严重影响了混凝土的外观,感官上不易被用户所接受。

3. 泵送混凝土表面气泡的控制和预防措施

在混凝土中掺入引气剂,引入大量均匀、稳定的微小气泡,能够有效改善混凝土的孔结构,是大幅提高混凝土耐久性的技术措施之一。应主要在原材料上控制引气剂的质量;引气剂的质量对混凝土表面产生的气泡有着本质的影响,所以对高强度、高性能混凝土一定要选用引气剂小、分布稳定均匀的引气型外加剂。尽量少用产生气泡较多的引气剂。严格控制水灰比和外加剂中引气剂的含量;在满足施工坍落度要求的情况下,尽量减小水胶比,同时控制外加剂中引气剂的含量不大于规定的标准。使混凝土中的含气量控制在4%以内,高强度混凝土如C50、C60以上控制在3%以内。而水灰比越小,产生的气泡会相对越少。

从混凝土生产中解决产生气泡的原因:混凝土的不均匀搅拌会导致外加剂在混凝土中的不均匀分布,增加外加剂的副作用。特别是商品混凝土从出厂到施工现场需要较长的运输时间,坍落度损失较大,厂家进行二次掺外加剂缓凝,在这种情况下更要加强混凝土的均匀搅拌。但搅拌的时间越长,产生的气泡就会越多。引气剂及引气减水剂混凝土,必须采用机械搅拌,搅拌的时间不宜大于5min和小于3min。

从施工工艺上来减少气泡的产生:采用消泡脱模剂消除混凝土表面的气泡,并在模板上建立排气通道,可使混凝土表面光滑,提高施工质量。对脱模剂的选用,应优选水性脱模剂,少用油性脱模剂,减少气泡在模板上的吸附性,以利气泡能顺模板向上排出。涂刷油性脱模剂的过程采用机械喷涂以免混进气泡。另外,采用表面光滑的模板时产生的气泡少,采用表面粗糙的模板时产生的气泡就会多一些。在选用模板材料时,应选用优质、表面光滑的模板。

从施工方法上来解决产生气泡的原因:在混凝土施工过程中应注意:分层布料,分层振捣。分层的厚度以不大于50cm为宜,否则气泡不易从混凝土内部往上排出。同时应注意混凝土的振捣,严防出现混凝土的欠振、漏振和超振现象,注意上下混凝土层之间要按施工规范施工保证上下混凝土层之间的接茬质量。

已产生的表面气泡应采用修补的方法来解决:采用与混凝土同品种、同强度等级、同配比的水泥、粉煤灰配制后,对混凝土构件表面所产生的细微气泡进行填补,会产生色泽一致、强度等级相同的效果。但填补缺陷部位时,应在混凝土构件刚拆模时进行,这样胶浆料会吸收混凝土内部多余水分或是利用给混凝土养护的水分来进行自身水化、固化反应,从而基本达到混凝土原设计的强度等级。对较大缺陷的气泡部位修补,应用混凝土原浆进行,但需经建设单位、监理单位、质量监督部门验收认可后方可进行,气泡部位的修补可以略微超出原混凝土表面,强度达到设计的强度等级后采用砂轮机磨光。

结束语

控制混凝土表面气泡产生的方法很多,作者从施工管理监督实践中总结并归纳了一些方法,为解决泵送混凝土的气泡缺陷、提高混凝土的各项性能阐述一些见解。为了保证混凝土的质量,施工单位控制泵送混凝土结构表面气泡缺陷是十分必要的。

参考文献

- [1] 建筑工程施工质量验收统一标准.GB50300
- [2] 混凝土质量控制标准.GB 50164-92
- [3] 地下工程防水技术规程.GB50108-2008