

浅析提高混凝土泵送性能的措施

吴建华 刘斌 夏体运
云南建投第四建设有限公司

摘要:近年来,随着我国基建行业的不断发展,基础设施配套的不断完善,在工程建设行业取得了很多有影响力的工程,被称为“基建狂魔”,大跨度、高强度、高耐久性成了当今混凝土结构的发展趋势,对混凝土的质量提出更高的要求,而当今大规模的工程的建设,原材料消耗巨大,为响应国家提倡的“经济节约型,环境友好型”的发展理念,原材料的开采受到限制,优质原材料的选择范围缩小,对混凝土的配合比设计、拌合、运输、可泵性提出更高的要求,有必要对混凝土的每个环节进行科学、合理的管理和控制,目前,混凝土绝大多数采用泵送工艺,但泵送混凝土面还存在着许多不完善之处,所以有必要对混凝土的泵送性能进行研究。

关键词:混凝土; 原材料; 施工; 泵送性能

一、混凝土原材料的选择

(一) 水泥

混凝土所用水泥应满足国家标准GB 175-2007《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》作出了技术要求;硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥表面积表示不小于 $300\text{m}^2/\text{kg}$;矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥采用筛余法确定,过 $80\mu\text{m}$ 方孔筛筛余不大于10%或过 $45\mu\text{m}$ 方孔筛筛余不大于30%。应确保水泥的颗粒处于合理范围,确保保水成浆的性能同时充分发挥水泥的活性;其次,为使水泥混凝土有充分的时间进行搅拌、运输、浇捣和砌筑,水泥初凝时间不能过短。硅酸盐水泥初凝不小于45min,终凝不大于390min;普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥初凝不小于45min,终凝不大于600min。

(二) 粗骨料

粗骨料应选用质地坚硬、级配良好的石灰岩、花岗岩、辉绿岩等球形、吸水率低、空隙率小的碎石,压碎指标不大于10%,含泥量小于0.5%,针、片状颗粒含量不大于5%,颗粒尽量接近等径状,粗骨料粒径宜为5~20mm,粗骨料的粒径一般不得超过泵管的1/4,对于粒形和直径不满足要求的应进行二次整形处理。

(三) 细骨料

细骨料应选择级配连续、质地均匀坚固的天然中粗砂,细度模数2.6~3.0。严格控制云母和泥土的含量,砂的含泥量应不大于1.5%,泥块含量应不大于0.1%。

(四) 外加剂

采用具有高效减水、坍落度损失小、适当引气、能细化混凝土孔结构、能明显改善或提高混凝土泵送性能的专用复合外加剂,外加剂必须满足先关技术参数的规定。

二、泵送混凝土的配合比设计

(一) 泵送混凝土坍落度的选择

泵送混凝土的坍落度,可按国家现行标准《混凝土结构工程施工及

验收规范》的规定选用。坍落度对不同泵送高度,入泵时混凝土的坍落度,可按下表选用。

泵送高度(m)	30以下	30~60	60~100	100以上
坍落度(mm)	100~140	140~160	160~180	180~200

大量实践证明,泵送混凝土坍落度在160~180mm、扩展度在 $500\pm 20\text{mm}$ 时能够获得较好的施工性能。泵送混凝土合理的泵损为,坍落度10~20mm,扩展度50mm左右。

(二) 泵送混凝土砂率的选择

泵送混凝土应选择二区中砂,对于5mm、630um的应严格控制,其余其级配区允许5%的波动,砂率一般控制在38%~45%,大量实践表明,采用细度模数2.6~2.9中砂较为理想,当细度模数发生变化时,砂率应随之进行调整,细度模数下降0.2,砂率下调1~2%,当细度模数增加0.2时,砂率随之增加1~2%,保证真实砂率处于合理范围,是泵送性能的关键因素之一。

(三) 泵送混凝土的水灰比的选择

泵送混凝土的水灰比宜为0.4~0.6。当水灰比小于0.4时混凝土流动阻力急剧上升,泵送极为困难,水灰比大于0.6时,混凝土易离析可泵性差。

(四) 泵送混凝土外加剂的选择

泵送混凝土应参加适量适应性好的外加剂,并应符合国家现行标准《混凝土泵送剂》的规定。无论何种外加剂,对水泥都有一个适宜性问题。原材料改变、试验条件不同,都会影响外加剂的掺量。因此外加剂的品种和掺量宜由试验确定,不得任意使用,以免影响混凝土质量,同时应根具使用量控制单次外加剂的进货量,外加剂在拌合站的存储时间不宜超过3个月,否则,其工作性能得不到保障。

三、泵送混凝土施工注意事项

混凝土输送泵应具备足够功率和稳定电压的电源,机械性能稳定,混凝土输送管应选用专用压力管,规格有100、125、和150mm等,施工单位使用最常见的是125mm,并配有各种拐弯角度的断管。在泵混凝土前应用适量的水湿润泵的料斗、泵室、管道等与混凝土接触部分。经检查管路无异常后,可采用水泥浆或砂浆进行润滑压送。开始泵送时,泵机应处于低速运转状态,转速为500~550r/min并应注意观察泵的压力和各部分工作情况,其输送压力一般不大于泵主油缸最大工作压力的1/3,待顺利压送后,才可以提高到正常运转速度。压送过程中,应注意料斗内混凝土保持不低于料斗上口200mm,如遇吸入空气,立即反泵,将混凝土吸入料斗,除气后,再进行压送,压送应连续进行,当混凝土供应不足或运转不正常的情况发生时,可放慢压送速度,保持连续泵送,但慢速泵送时间,不得超过从搅拌到浇灌完毕的允许延续时间。当遇到混凝土压送困难,泵的压力升高,管路产生振动时,不得强行压送,应对管路进行检查,并放慢压送速度或使泵反转,防止堵塞。压送中断时间超过30min或遇见压送发生困难时,混凝土泵应做间隔推动,每4~5min进行四个行程的正反转,防止混凝土离析或堵塞。为防止堵管,喂料斗上应设专人将大石块及杂物及时检出。混凝土泵的操作及使用应严格遵照混凝土泵“使用说明”的要求进行。泵送管道的水平换算距离总和应小于设备的最大泵送距离。

四、结束语

通过对原材料的优选、从源头把控,消除原材料材质不稳定对泵送混凝土的影响因素;在经过配合设计的不断优化与调整,控制好砂率,水胶比、用水量,拌制出泵送性能优良的混凝土,当水泥浆量为300~350L/M³时,混凝土可以做到压力泌水率比不大于95%;最后选择机械性能稳定,泵送功率适当的输送泵。能够达到提高混凝土泵送性能的目的。

参考文献

- [1]刘勇.论混凝土泵送施工技术.城市建设理论研究,2011.
- [2]刘树建.泵送混凝土堵管的原因分析及预防措施.大陆桥视野,2011.