

控制混凝土品质,保证混凝土工程质量

张蛮庆

(福建地矿建设集团公司,福建 福州 350003)

摘要:介绍混凝土品质的控制重点及其试件的制作、养护要求。

关键词:普通混凝土工程;配合比审查;试件制作和养护

中图分类号:TU528.1 文献标识码:B 文章编号:1672-7428(2004)05-0014-03

1 问题的提出

工程施工企业大量涉及混凝土及钢筋混凝土工程施工。混凝土品质是结构构件质量保证的源头,而混凝土试件在标准养护条件下测定的抗压极限强度既是评定混凝土品质的主要指标,又是评定结构构件混凝土强度的依据。所以按企业质量管理应从影响工程质量的源头抓起这一理念出发,在混凝土工程施工中,应把混凝土品质及其试件质量放在首要位置。

但是由于少数项目经理和技术负责人对混凝土品质及其试件质量和重要性认识不足,或者对有关现行规范、规程不够熟悉,发生了混凝土配合比设计每立方米混凝土的水泥用量太多或太少,造成了水泥浪费或在静载试桩中桩头混凝土破裂以及取心检验时部分心样强度最小仅达 18.6~20.7 MPa(设计强度 C35);也发生了混凝土试件制作养护不善,致使 20%的试件强度仅达 10~22.5 MPa,低于设计强度 C25,从而额外增加桩身取心检验等(心样强度均达到设计要求),造成了经济损失。

为总结经验教训,本文拟参照建筑和公路施工有关规范、规程,仅就普通混凝土配合比审查和试件制作、养护问题作一些探讨,以期对混凝土品质及其试件质量引起重视。

2 普通混凝土配合比设计的审查

不论是企业内部试验室或委托外部试验室所提交的混凝土配合比设计,施工项目经理和负责人应重点审查下列内容,并报经监理工程师认可。

2.1 水泥品种

(1)选用水泥时,应注意其特性对混凝土结构构件强度、耐久性和使用条件是否有不利影响。应能

使所配制的混凝土强度达到要求,以收缩小、和易性好、节约水泥为原则^[1]。

(2)配制混凝土所用的水泥,应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰硅酸盐水泥或粉煤灰硅酸盐水泥,必要时也可采用其他品种水泥,水泥的性能指标必须符合现行国家有关标准的规定^[2]。

(3)根据我局多年的施工经验,配制水下混凝土时,优先采用普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥,不宜采用早强型(R)水泥,尽可能不采用矿渣硅酸盐水泥。若使用矿渣硅酸盐水泥时应采取防离析措施^[1]。

2.2 水泥强度与设计结构构件混凝土强度等级的关系

(1)水泥标号的大小,必须和混凝土强度等级相适应,一般所选水泥标号,是 15~20 倍混凝土强度等级的级号^[3]。

(2)依据上述关系推算,结构构件混凝土设计强度 \leq C25 时,可选用 32.5 水泥,而结构构件混凝土设计强度 \geq C30 时,应选用 42.5 水泥。公路规范则明确规定水下混凝土配制的水泥强度等级不宜低于 42.5^[1]。

2.3 每立方米混凝土的水泥用量

(1)普通混凝土的最小水泥用量,有关规范列表基本大同小异,但是最大水泥用量却有较大差异,如建筑规范规定最大水泥用量不宜大于 550 kg/m³^[2],公路规范规定更明确,最大水泥用量(包括替代部分水泥的混合材料)不宜超过 500 kg/m³,大体积混凝土不宜超过 350 kg/m³;按常规工艺生产的 C50~C80 级高强度混凝土所用水泥质量不宜超过 500 kg/m³,水泥与混合材料的总量不宜超过 550~600 kg/m³^[1]。从此可以看出普通混凝土的最大水

收稿日期:2003-06-18

作者简介:张蛮庆(1933-),男(汉族),浙江象山人,原福建省地质矿产局副总工程师、教授级高级工程师,探矿工程专业,从事施工技术研究和管理工作,福建省福州市五四路 285 号,(0591)7713279。

泥用量基本上还是不宜大于 500 kg/m^3 。

(2)水下混凝土的最小和最大水泥用量。建筑桩基规范规定水泥用量不小于 360 kg/m^3 ^[4],地基与基础施工规范规定水泥用量一般为 $350 \sim 400 \text{ kg/m}^3$ ^[5],但是都没有规定最大水泥用量。上海市标准规定最小胶凝材料用量不得小于 380 kg/m^3 ,最大用量不宜大于 500 kg/m^3 ^[6]。这里应注意“胶凝材料用量”,而不是“水泥用量”。笔者理解应该是指水泥与有活性混合材料的总量,所以其最小用量大于其他规范规定的最小水泥用量。公路规范规定混凝土的水泥用量不宜小于 350 kg/m^3 ,当掺有适宜数量的粉煤灰时,可不小于 300 kg/m^3 ;又规定混凝土拌和物的配合比,可在保证水下混凝土顺利灌注的条件下,按照本规范第11章有关混凝土配合比设计方法计算确定^[1]。对此,可以理解为水下混凝土也应遵守普通混凝土的最大水泥用量(包括替代部分水泥的混合材料)不宜超过 500 kg/m^3 之规定。

现举实例说明:上海万象国际广场基桩设计强度 C40,按 C45 级订购商品混凝土,预拌厂提交混凝土配合比的 42.5 水泥用量 440 kg/m^3 、掺 II 级磨细粉煤灰 50 kg/m^3 ,总量为 490 kg/m^3 ,掺 EA-1 外加剂 2.64 kg/m^3 ;现场制作、养护的混凝土试件外送检测,其抗压强度达到 $46.2 \sim 58.7 \text{ MPa}$,证明混凝土品质是好的,桩身混凝土强度是有保证的,也证明普通混凝土的最大水泥用量规定是适宜的。

(3)水下混凝土初凝时间的控制。为保证水下混凝土的灌注质量,混凝土初凝时间应为正常灌注时间的 2 倍^[6]。为改善和易性和缓凝,水下混凝土宜掺外加剂^[4]。

(4)综上所述,拌制每立方米混凝土的水泥用量太少,将对混凝土结构构件强度和使用条件产生不利影响,解决的办法是改用低强度水泥。而水泥用量太多,则产生的水化热量很大,混凝土凝结时易产生很多收缩裂缝,影响混凝土质量,特别是养护条件较差时则更甚,解决的办法是改用高强度水泥,掺加混合材料和配合比设计合理,加强捣实和养护等。例如:福州监狱劳改场 1 号楼基桩设计强度 C30,在开工审查资料时发现项目经理部委托外部试验室设计的配合比中 32.5 水泥用量竟高达 525 kg/m^3 ,建议改用 42.5 水泥重新设计配合比,水泥用量降为 404 kg/m^3 ,现场制作、养护的混凝土试件强度达到 $34.7 \sim 37.3 \text{ MPa}$,既满足设计要求,又节约水泥 121 kg/m^3 ,降低了施工成本。

2.4 当采用商品混凝土时,应审查预拌厂提供的下

列资料

- (1)水泥品种、强度及每立方米混凝土的水泥用量;
- (2)骨料种类和最大粒径;
- (3)外加剂、掺合料的品种及掺量;
- (4)混凝土强度等级和坍落度(一般应商定在施工现场进行检查);
- (5)混凝土配合比和标准试件强度;
- (6)水下混凝土的初凝时间。

3 混凝土试件制作、养护

3.1 混凝土试件强度是评定结构构件混凝土强度的依据

(1)按标准方法制作的边长为 150 mm 标准尺寸的混凝土正立方体试件,以在标准条件下养护至 28 天龄期时按标准试验方法测得的抗压强度,作为评定结构构件混凝土强度的依据。

(2)根据施工需要,制取与结构构件相同条件养护的试件作为考核结构构件混凝土在拆模、出池、吊装、预施应力、承受荷载等阶段强度的依据^[1]。

(3)实际施工中允许采用的混凝土正立方体试件的最小尺寸应依据骨料的最大粒径确定。当采用非标准尺寸试件时,应将其抗压强度值乘以尺寸换算系数,换算为标准尺寸试件的抗压强度。允许的试件最小尺寸及其尺寸换算系数见表 1,并在报告中注明。

表 1 抗压强度试件尺寸及其尺寸换算系数表^[7]

骨料最大粒径/mm	试件尺寸/mm	尺寸换算系数
30	100×100×100	0.95
40	150×150×150	1.00
60	200×200×200	1.05

(4)上海市区工地已普及商品混凝土施工,粗骨料一般采用 $5 \sim 25 \text{ mm}$ 碎石,所以全部采用 $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ 试件尺寸。

3.2 混凝土试件制作

一般情况下,施工现场制作混凝土试件均用人工成型。

(1)试模应经检验,其内部尺寸允许偏差为:棱边长度不超过 1 mm ,直角则不超过 0.5° 。捣棒为直径 16 mm 、长约 650 mm 并具有半球形端头的钢质圆棒。

(2)每组试样应取自同盘或同车的混凝土,在装模前,应经过人工再次翻拌均匀,而后分厚度大致相等的两层装入试模,每层捣插次数如表 2 规定。

表2 人工成型插捣次数表^[7]

试件尺寸/mm	每次插捣次数
100×100×100	12
150×150×150	25
200×200×200	50

(3) 捣固时按螺旋方向从边缘到中心均匀地进行。插捣底层时,捣棒到达模底,插捣上层时,捣棒插入该层底面下 20~30 mm 处。插捣时将捣棒垂直压下,不得冲击。捣完一层后,如有棒坑留下,可用捣棒轻轻填平。

(4) 在插捣过程中,随时用镘刀沿试模内壁插抹数次,以防试件产生麻面。

(5) 试件经用镘刀抹面与试模边缘高低差 $\nabla 0.5$ mm。

3.3 试件养护

(1) 试件成型后,用湿布覆盖表面,在室温 20 ± 5 °C、相对湿度 $>50\%$ 的情况下,静放 1~2 昼夜,然后拆模并作外观检查、编号及标明制作日期。

(2) 按施工现场实际情况,将试件放入水温 20 ± 3 °C 的水池中养护至 28 天试验龄期。

(3) 至试验龄期时,自水池中取出试件,并继续保持其湿度不变进行试验。如试件与结构构件同条件养护,亦应尽量保持与构件相同干湿状态下进行试验。

4 项目经理部应落实的工作

(1) 在筹建工地临时设施时,必须同时安排建立混凝土试件制作养护室。室内应安装冷暖空调器,养护水池应安装恒温热水装置,以保持室温、水温处于标准养护状态。

(2) 认真审查混凝土配合比设计,严格检查原材

料质量合格证明文件,并按原材料复试批量要求及时取样送检,确保原材料质量。

(3) 在施工过程中,严格控制当天混凝土施工配合比,原材料计量和搅拌情况,抽检混凝土坍落度,并严格控制混凝土施工工艺以及按标准方法和标准养护条件制作、养护混凝土试件。

(4) 当采用商品混凝土时,除按“2.4”部分审查预拌厂提供的资料外,还应在签订供货合同之前审查预拌厂提供的有效期混凝土准产证及其试验室资格证书。在施工过程中,除检查随车提交的当天混凝土施工配合比外,还应验收每车的码单并检查每车的坍落度。混凝土施工 28 天后,预拌厂应逐日补充交试件抗压强度报告。

(5) 审阅现场制作、养护的混凝土试件强度报告,是否有较普遍的取中值为测定值或试验结果无效的试件,以便总结混凝土品质或试件制作、养护的经验教训,采取整改措施,提高管理、操作水平。

(6) 应按技术资料管理要求,系统保持原材料质量合格证明文件、原材料复试报告、混凝土配合比设计报告、混凝土试件测试报告等完整的文件资料。

(7) 参考文献[2]、[5]已作废,本文引用其资料仅与现行规范、规程作比照,在施工过程中,项目经理部不可将其作现行标准使用。

参考文献:

- [1] JTJ 041—2000,公路桥涵施工技术规范[S].
- [2] GB 50204—92,混凝土结构工程施工及验收规范[S].
- [3] 薄遵彦. 建筑材料[M]. 北京:中国环境科学出版社,1994.
- [4] JGJ 94—94,建筑桩基技术规范[S].
- [5] GBJ 202—83,地基与基础工程施工及验收规范[S].
- [6] 上海市标准 DBJ 08—202—92,钻孔灌注桩施工规程[S].
- [7] JTJ 053—94,公路工程水泥混凝土试验规程[S].

维昌洋行于南京举行旋挖钻机交流会

本刊讯 “维昌意马旋挖钻机现场交流及技术研讨会”于 2004 年 3 月在南京香格里拉大酒店举行。作为向中国提供工程机械解决方案的著名供货商,维昌洋行(EKPAC)向客户及业内人士展示了意马旋挖钻机的历史、背景和发展趋势。

维昌洋行在此次会议上同时向广大客户作了旋挖钻机施工的投资回报分析,引起会场热烈的反响。北京建筑工程研究院的深基础施工专家、教授级高级工程师沈保汉也对中

国旋挖钻机施工的现状与发展趋势作了深刻的评论。与会者给予意马旋挖钻机的专利内锁互扣钻杆及其性价比高度评价。

会议最后,大家驱车前往南京交工新近购置的意马 AF180 型旋挖钻机的施工现场——宁淮高速公路江北段。在此标段,意马旋挖钻机按照施工要求,在亚粘土层钻进孔深 48 m、孔径 1.5 m。

(维昌洋行市场部 供稿)