

论东宁县老黑山水电站钢筋混凝土 施工技术质量要求及检验要点

Discussion on the Quality Requirements and Inspection Points of Reinforced Concrete Construction Technology for Laoheishan Hydropower Station in Dongning County

姜霞

Xia Jiang

东宁市水务局
中国·黑龙江 东宁 157299
Dongning Water Bureau,
Dongning, Heilongjiang, 157299, China

【摘要】老黑山水电站钢筋工程钢筋采用正规厂家生产的Ⅱ级月牙钢,在钢筋加工安装前应调直和除锈,不允许在转角处掐断,如采用搭接应确保45~50d的搭接长度,锚固长度围绕节点转角外侧计算。

【Abstract】Grade II crescent steel produced by regular manufacturers is adopted for reinforcement engineering of Laoheishan Hydropower Station. Before reinforcement processing and installation, straightening and derusting shall be carried out. Cutting off at corners is not allowed. For example, overlapping length of 45~50d is ensured by overlapping. Anchorage length shall be calculated around the outer side of joint corners.

【关键词】水电站;建筑物;施工;技术;要求

【Keywords】hydropower station; building; construction; technology; requirements

【DOI】10.36012/etr.v2i3.1392

1 引言

老黑山水电站位于中国黑龙江省东宁县境内绥芬河流域的大绥芬河下游,属东宁县老黑山镇管辖,距东宁县77km,坝址以上流域面积3511km²,占全流域面积的20.3%。多年平均流量15.7m³/s,多年平均径流量495.24×106m³。电站总装机容量2060kW,安装4台机组,其中单机容量630kW机组2台,单机容量400kW机组2台。电站多年平均发电量642.5万kW·h。

2 混凝土施工

2.1 砂石骨料及水泥材料

2.1.1 细骨料砂

可采用拦河枢纽上游左岸滩地或其他滩地级配连续的中粗砂;对砂要做筛分测试,并画出级配曲线;要求含泥量<3%,细度模数在2.7~3.4;严禁采用细度模数<2.2的细砂和>3.4的粗砂^[1]。

2.1.2 粗骨料卵石

在滩地上下游河滩地上取用粗骨料卵石,要求一级配卵石(D_{max}<4cm)级配连续紧密^[2]。

本工程结构断面差异大,对结构强度、抗冻要求也有不同,为满足设计及施工要求,应把骨料分为三级备用:0.5~4cm(连续级配),4~8cm,8~12cm,如表1所示。

表1 结构部件允许最大骨料粒径控制表

结构部件	板梁(最小板厚或梁宽15~40cm)	柱、薄底板、护坦挡墙(最小边宽40~70cm)	厚底板、闸墩、挡墙(>70cm)
粗骨料粒径/cm	0.5~4	4~8	8~12
混凝土级配	一级配	二级配	三级配

2.1.3 水泥

本工程水闸底板、墩墙及电站厂房下部结构断面尺寸大,属于大体积混凝土,存在施工干缩及温度裂缝问题。又有强度、抗冻、抗冲蚀要求,所以要求采用425#(32.5级)优质硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥^[3]。对上部结构也可采用其他品种水泥(C20)。对消力墩、门槽、蜗室及隧洞进口拦污栅中墩二期混凝土应采用高标号水泥(525#)及混凝土(C40)。

2.2 混凝土设计类型及配合比的确定

①按其强度、抗冻、耐久性要求有下列4种混凝土组合类型,如表2所示。②混凝土配合比确定。混凝土的合理配制应以砂石用量较多,水泥及水用量较少但密度及强度较大。合理的配制一般可节省水泥用量20kg/m³,增加砂石用量50kg/m³。因此,对混凝土配制必须给予足够的重视。

对本工程C25抗冻混凝土,规范规定水泥用量最少为350kg/m³,用水量为165~185kg/m³,砂石量约为1900kg/m³,用料总量≥2400kg/m³。具体配比应分别对3种材料(水泥、砂卵

表 2 4 种混凝土组合类型

混凝土类型	高抗冻型	一般抗冻型	非抗冻型	高强度抗冻型
工作条件及工程部位	夏季受水流冲刷,冬季受冰冻,以及河底以上、1.5m 以下受冰冻部分 ①泄洪闸及消力池底板;②水轮机室及肘形管;③挡墙基座及墙根以上 1.5m 范围墙体;④上下游护坦及护坡下部;⑤隧洞进口拦砂坎至闸室段	夏季有水、冬季无水,距河底 1.5m 以上受冰冻影响部分;挡墙、护坡、引水隧洞、调压井、压力分叉管、电站厂房地下室及压力廊道;泄洪闸右岸拦河坝心墙	不受水流冲刷及冰冻影响的水上板梁柱结构;检修平台、启闭平台、水上墩墙柱	消力墩、分流齿、闸门槽二期混凝土、隧洞拦污栅中墩、电站蜗室二期混凝土
抗冻等级	F300	F200	F50	F300
抗渗等级	W4	W4		W6
混凝土标号	C25	C25	C25(C20)	C40
水泥标号	425 [#]	425 [#]	425 [#]	525 [#]
添加剂	掺加减水引气剂及缓凝剂	掺加引气剂		掺加高效减水剂及引气剂
最大水灰比	1:0.5	1:0.55	1:0.6	1:0.45
最大骨料粒径(cm)	埋石混凝土:4 非埋石混凝土:12	8~12	8	4(碎石)
坍落度(cm)	4~5	5~6	6~7	3~4
含水量(kg/m ³)	170	175	180	200
最少水泥用量(kg/m ³)	350	350	350(300)	450
砂率%(占砂石总量%)	埋石混凝土 22%~26% 非埋石混凝土 28%~33%	30%~35%	30%~35%	26%~31%

石、水)3 个不同的配比共 9 个方案,27 个试块(每种方案 3 个试块)的强度试验分析确定,具体如表 3 所示,并上报指挥部审查认定。

表 3 3 种材料(水泥、砂砾卵石、水)配比实验方案

材料	kg/m ³								
	水泥			砂砾卵石			水		
水泥	330	350	370	350	350	350	350	350	350
砂砾卵石	1900	1900	1900	1850	1900	1950	1900	1900	1900
水	175	175	175	175	175	175	165	175	185

2.3 混凝土拌和、浇筑及养护

①拌和混凝土必须严格按确定的配比标准配料,各种材料称量允许误差如表 4 所示。

表 4 各种材料称量允许误差

水泥	±2%
砂石	±3%
水	±1.5%

②混凝土拌和必须均匀,一般情况下拌和时间应超过 2min。对于要求坍落度较小或骨料颗粒较大及掺加外加剂时,延长至 3min。

③混凝土浇筑前模板必须洁净、涂刷脱模剂,应使用振捣器捣固,振捣时间以混凝土不再明显下沉、不出现气泡并开始泛浆时为准。

④必须保持入仓混凝土的均匀性与合宜性。规程规定混凝土入仓倒料高差不要超过 3m,对于高差大或用陡坡溜槽输轨送的混凝土骨料与砂浆容易分离,应用人工补充拌和。

⑤混凝土浇筑应坚持连续性,如因故中止且超过允许间

歇时间则应按工作缝(冷缝)处理。混凝土浇筑允许间歇时间如表 5 所示。

表 5 混凝土浇筑允许间歇时间表

混凝土浇筑气温/℃	允许间歇时间/min
7.5~15	195
15~20	135
20~25	90

⑥养护。在混凝土浇筑完毕后,宜加遮盖,保持表面潮湿,2h 应开始洒水养护。一般应养护 14d,特殊情况应适当加长。混凝土浇筑应力争在暖季进行(日平均温度 7.5℃以上)。

2.4 大体积混凝土施工

2.4.1 大体积混凝土的类型

结构断面最小厚度及宽度>1m 为大体积混凝土,如泄洪闸底板、电站厂房底层、厚度较大的挡墙等。对于长度大于>15m 的挡墙、护坦,长>15m 的挡墙,即使厚度<1m,如处理不当,也会因施工干缩及温度变化产生裂缝。

2.4.2 为减少混凝土收缩及裂缝采取的措施

①预留冷缝,把结构分块、分段、分层浇筑,待混凝土外部已经凝固干硬(3~4d)后再连接成整体。分缝可在施工时研究确定。

②混凝土中埋石:对埋石混凝土应采用一级配混凝土(卵石 D_{max}≤4cm),新鲜的花岗岩(D_{max}<30cm),埋石量在 1/3~1/4,埋石的最小间距≥10cm。

③填加减水剂,降低水灰比,采用塑性偏干的混凝土(坍落度 3~5cm)。

④拌和混凝土时采用低温水(<15℃),在低温时浇筑(t_{max}<

20℃)并在下半夜合龙。

⑤适当提高养生时间,养生时间如表 6 所示。

表 6 大体积混凝土养生时间

结构尺寸	挡墙长/m			大体积底板较大边长/m		
	≤12	12~15	15~20	≤12	12~15	15~20
养生天数/d	14	17	21	20	24	28
日平均温度高时(25℃),可适当缩短;低温时(15℃)应适当加长						

⑥混凝土工作缝(冷缝)处理。a.挡墙墙根处水平冷缝除正常凿毛清洗外,在受拉侧增设 0.04%的插筋,插筋长≥60d,如表 7 所示。b.已浇筑好的混凝土在强度达到能上人踏踩时(一般需 1.5~2d),方可进行上一层混凝土浇筑的准备工作。c.混凝土表面不应抹平,必须加工成毛面,粗糙面>90%以上,并清洗干净、排出积水,先铺一层 3cm 左右高标号水泥砂浆(M15),然后再浇筑混凝土。

表 7 挡墙墙根缝(冷缝)处理

墙根厚/m	0.7	1	1.2	1.5
插筋量	2φ16/m	4φ12/m	4φ16/m	4φ18/m

3 钢筋工程

①钢筋采用正规厂家生产的Ⅱ级月牙钢,并应进行拉伸测试(每批次试样 5 个)。钢筋连接应采用焊接,双面焊搭接长度 5d,单面焊 10d。②在钢筋加工安装前应调直和除锈。③钢

筋制作安装偏差不得超过下表 8 规定。④受力筋在如下情况时,不允许在转角处掐断,如采用搭接应确保 45~50d 的搭接长度。锚固长度,围绕节点转角外侧计算。第一,启闭室框架的梁柱拐点(节点)外侧受力筋。第二,矩形涵洞(箱形)的四个直角拐点外侧受力筋。第三,挡墙后背伸入基座的受力筋。第四,墙顶柱伸入上部顶梁及底部墙顶的受力筋。如采用焊接,焊接点也应在上述搭接锚固长度以外,并把焊接点分散布置。在施工中如发现有不合上述要求的必须进行改正。

表 8 钢筋制作安装偏差规定

偏差名称	允许偏差
钢筋长度方向偏差	±1/2 保护层厚度
同排受力钢筋间距偏差	±1~2.5cm
保护层厚度局部偏差	±1/4 保护层厚度

参考文献

[1]田小娟.建筑工程高支模施工技术探讨——以某钢筋混凝土框架结构的施工为例[J].四川水泥,2017(12):143-144.
[2]崔岭波.混凝土结构施工技术措施在建筑工程领域中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2017(14):99.
[3]程国起.探析建筑工程超长钢筋混凝土结构无缝设计施工技术措施[J].建筑安全,2016(4):53.

(上接第 79 页)

3.3 建筑立面设计

在送审的施工图的建筑立面设计中,常见的问题有以下几点:第一,立面设计图中缺乏必要的轴线编号和成图比例的标识。第二,立面图与平面图的设计存在差异或不一致现象。第三,部分立面图并未对平面设计图中的构造位置进行必要的补充说明。第四,对装饰材料的说明表示不全,给建筑装修造成理解障碍。

3.4 建筑内部楼梯

按照相关规定,建筑内部各段楼梯的步数应该大于三级,小于十八级,各级高度不能高于 20cm。但是,在部分送审的施工图中,存在部分楼梯设计不符合规定的现象,如在有儿童使用的建筑中,缺乏必要的安全防护方面的设计等。此外,还存在防火门等没有与楼梯门分隔开的现象。

3.5 建筑构配件

建筑的构配件包括防火墙、电缆井、管道井、阳台、室内回廊、卫生间排气道等。在建筑构配件设计方面的主要问题,有以下几点:①独立设置在电缆井、排烟道、垃圾道等管道井上的检查门,未按照相关规定采用丙级防火门。②防火墙按照规

定设置在转道附近时,防火墙内转角墙体上的窗户、洞口等并未符合边缘水平距离不小于 4m 的规定,并且缺乏其他防火措施的防护。此外,在窗户设计中,靠近防火墙的窗户的两侧窗户之间的距离未满足 2m 的要求,同样未采取必要的防火措施对火灾进行防范。③阳台、室内回廊等的儿童防护设备设计不足,或者设计不符合规范。④在卫生间的设计中,面对无对外开窗的卫生间,往往会缺乏排气道或者进风口的设计。

4 结语

总而言之,施工图审查中常见建筑设计问题的分析,对设计师改进建筑设计图纸具有重要意义。通过对这些问题的分析,设计师可以对设计图纸进行改进,着重注意提出的常见问题,避免高频错误的出现。同时,可以为建筑安全提供保障,促进建筑行业的发展。

参考文献

[1]单国斌.建筑施工图设计审查中容易漏查的问题研究[J].住宅与房地产,2018(1X):75-76.
[2]王小丽.建筑施工图设计常见问题和注意事项[J].建材与装饰,2019(17):12.