

# 水工混凝土钢筋质量检测与控制分析

张影飞

海南中南标质量科学研究院 海南海口 570300

**摘要:** 混凝土钢筋是现代水工建筑材料中使用最为广泛的重要原材料,其质量的好坏直接决定了水利工程的质量,因此,对水工混凝土钢筋原材料进行科学检测,对保障水利工程的质量与安全,有着重要的意义。本文通过介绍水利工程中使用的钢筋原材料的检测项目及检测质量控制措施,综合分析影响检测结果的各种因素,进行了一定的归纳总结和探索,以提高钢筋检测技术水平,从原材料质量控制角度,为水利工程的质量与安全提供坚实保障。

**关键词:** 水工混凝土钢筋; 质量检测; 检测技术

## 引言

随着经济高速发展,全国各地的水利工程和水利设施都得到了相继的发展,进一步推动了水利行业发展。但是,对于水利行业总体而言,不仅需要不断优化工程施工技术,还需要保证水工建筑材料质量,这样才能够提高水利工程项目的质量和安全。对此,水利行业必须要加大力度管控材料质量,其中钢筋原材料作为主要水工建筑材料,检测工作显得尤为重要,若是钢筋技术指标不符合工程施工标准会引发安全隐患,进而导致人员伤亡。对于水利工程而言,保证钢筋材料质量以及机械性能,加大力度控制钢筋材料的质量,保证钢筋原材性能稳定至关重要。钢筋原材料各项技术指标检测及质量把关工作是水利工程项目中一个关键的环节。因此,水工建筑钢筋原材料的检测是一项非常重要的工作,如果钢筋原材料某项技术指标或多项技术指标不能满足相关标准要求,一旦使用到实际工程结构中,将对工程结构产生非常大的安全隐患。所以只有通过严格的质量把关,及时发现不合格或性能存在缺陷的钢筋,避免劣质钢材使用到工程项目当中,才能避免人员伤亡和经济损失,确保工程质量。因此依据标准要求对钢筋原材料进行检测,以科学手段对钢筋原材料质量实施有效控制,有着十分重要的现实意义。

## 一、混凝土钢筋材料检测重要性

钢筋原材料因其本身抗拉强度、弯曲性能、抗震性能等重要特性,被广泛应用在水利工程项目中,使得整个水利工程质量得到优化,也可以使水工建筑结构稳定性、安全性得到很大提升。钢筋材料在生产时需要注意

横肋结构高度,防止高度超过标准要求,否则会产生施工缺陷。对工程进场钢筋原材料进行抽检,可以保证水工建筑中所用钢筋符合设计和标准要求。比如钢筋外观检测,不会出现疤痕之类的现象,这样就能够使钢筋的外观质量满足标准要求。施工过程中所使用的钢筋对于表面质量、公称直径都有明确要求,而钢筋规格型号、抗震性能和数量也是根据设计要求确定的,因此不会出现超出设计文件和标准要求的现象。只是实际使用的时候因受到其他因素的干扰从而导致钢筋结构不可避免会有裂缝问题,本身结构抗力随之降低,导致钢筋腐蚀,不利于钢筋使用安全。此外,对钢筋原材料进行质量检测,检测参数通常包括:钢筋抗拉强度,屈服强度,重量偏差和弯曲性能等,获得准确可靠的数据结果,为工程质量和结构稳定性提供有效依据,是保证工程结构安全必不可少的重要环节。

## 二、水工混凝土钢筋质量检测与控制的影响因素

### (一) 取样环节影响因素

在钢筋原材料检测时,第一个开展的环节是钢筋样品的采集,样品采集的合理性和代表性是保证钢筋样品检测结果准确性和可靠性的首要条件,只有严格按照相关标准的要求开展样品采集工作,从源头加以控制,才能有效保障检测结果的准确可靠。此外,在钢筋取样过程中,样品的保存、包装、运输、存放环境等都要符合相关标准要求。钢筋原材料具体取样数量,取样方法以及代表批量均应符合标准规定。

### (二) 检测环境因素

通过研究发现检测环境对钢筋检测结果具有较大程

度的影响,环境条件控制不当,可能会导致检测结果失真。例如钢筋力学性能指标,对检测环境条件温湿度有一定要求,在温度高、湿度大的环境中开展检测工作,会对钢筋材料的检测结果造成一定程度的影响。因此钢筋各项性能指标检测都必须在符合标准要求的检测环境条件下进行,为了确保钢筋检测结果的准确可靠,应对实验室的检测环境进行控制和监测。试验仪器设备的选择和配置,温度与湿度的设定,都必须符合相关标准要求,并且要求在实验过程中做好环境温湿度的记录工作。

### (三) 检测仪器设备因素

随着科技水平的不断进步,当前市场上钢材检测仪器设备种类和规格型号繁多,检测精度、智能化程度也越来越高,合理采购、使用、计量、维护和保养好先进的仪器设备,是检测工作开展最基本的物质基础<sup>[1]</sup>。例如,在试验过程中,设备突然发生故障,而工作人员未及时察觉,误将错误的试验数据当成有效数据,将直接影响对钢筋检测结果的评价,从而无法确保钢筋检测结果的准确可靠,与钢筋的真实性能存在较大的差距。因此,要加强对试验室检测仪器的规范化管理,建立仪器设备管理台账和档案,做到一机一档,规范化管理。制定仪器设备检定/校准计划,定期开展仪器设备检定或校准工作,并且要做好仪器设备基础管理工作,如粘贴计量标签,管理标签和状态标识。制定仪器设备维护保养计划,定期做好维护保养工作,并形成书面记录。对重要大型仪器设备制定操作规程和使用培训计划,确保仪器设备规范和安全使用,必要时对部分仪器设备开展期间核查和设备比对工作,对试验室仪器设备整个生命周期过程进行有效监控,保证检测数据结果准确可靠。

### (四) 检测人员因素

“人、机、料、法、环”五大要素中,首要就是检测人员,人员是检测工作的直接参与者,对检测结果准确性有着决定性的影响。那么人员管理、人员培训和人员监督工作至关重要。要打造一支战斗力强、技术水平高的检测队伍,首先,需要提升检测人员的责任意识,开展廉政反腐教育,杜绝违法乱纪行为,贯彻管理体系的质量方针和质量目标,确保检测工作的公平公正。其次,需要加强人员技能培训,制定人员培训计划,定期开展人员培训工作,从理论培训、实操演练和人员能力比对等方面,不断提升技术水平,也是人员能力得到保持的

有效手段。精密的仪器设备更需要高素质的人员来操作,操作人员只有牢牢掌握新工艺,新方法,正确使用仪器设备,才能保证检测工作质量。最后,建立技术人员考核评估制度。加强对技术人员科学合理的考核评估和有效监督,对于不能胜任本职工作的人员,必须强化培训,考核合格后方可授权上岗,无法胜任的,可以调任其他岗位,确保检测队伍总体技术水平。

## 三、水工混凝土钢筋质量检测与控制的措施

### (一) 强度检测

钢筋强度会影响工程结构的承载力。一般情况下,钢筋强度指标包括屈服强度、抗拉强度,其中钢筋强度与构件安全性呈正比,也就是说钢筋强度越高则构件越安全,但工程项目使用高强度钢筋降低配筋率这一方法并不正确。这是因为钢筋弹性模量是常值,高强度钢筋在高应力影响下容易导致构件发生较大变形,或是出现裂缝,因此,钢筋并不是强度越高使用效果越好的。钢筋强度检测需要取代表性样品进行检测,即在水利工程施工现场进行钢筋取样,同时将样品送入试验室对钢筋开展拉伸试验,通过该试验检测钢筋原材抗拉强度、延伸率及其屈服强度<sup>[2]</sup>。在水利工程施工现场进行钢筋取样,在取样时要注意钢筋使用部位,需要选择关键部位钢筋构件,或是检测十分重要构件进行取样。另外,施工现场进行钢筋材料取样时,需要保证选择具有代表性试样,进而保证取样能够代表该批次钢筋原材料总体质量,并且做好取样记录工作。在取样时通常需要选择受力最小部位,完成取样后及时补强处理取样部位,避免工程结构面临安全隐患。

### (二) 延性检测

钢筋延性会影响钢筋变形及其耗能的变化,也是钢筋检测主要指标之一。近些年,水利工程频繁发生安全事故,之所以出现这一现象是由于钢筋强度不够,而且延性也无法满足标准要求,造成了钢筋脆断。而钢筋延性受到钢筋伸长率的影响,即可以根据钢筋断口相对变形情况来测量判断钢筋伸长率,同时计算得到相应数据参数。钢筋延展性能(简称延性)是指其在受力作用下产生的拉伸变形能力<sup>[3]</sup>。钢筋受到拉力时,会发生拉伸变形,即形变过程中其长度会增加,同时横截面积会减小,而其延性就体现在这种变形过程中。钢筋的延性可以提高结构的抗震能力,使得结构在受到地震、风等外力冲击时,能够具有足够的变形能力,从而保护水工建筑结构不被破坏。钢筋延性是用伸长率指标来衡量,通

常情况下,钢筋的拉伸试验与延性检测是在同一个试验中完成。钢筋的延性同钢筋的强度一样,都是钢筋的重要技术指标。根据历年全国各地的工程安全事故统计表明,很多事故的原因并不是由于钢筋强度不够,而是由于钢筋的延性不够,钢筋出现脆断现象还是比较普遍的。因此,在开展延性检测试验时,特别需要做好以下几点:1)将已拉断试件的两端在断裂处对齐,尽量使其轴线保持同一条直线上。若拉断处有缝隙,则该缝隙也应计入拉断后的标距部分长度内<sup>[4]</sup>。2)若拉断处到临近标距端点的距离大于1/3,可用卡尺直接测量被拉长的标距长度,若断裂处与最接近的标距标记的距离小于原始标距的1/3时,采用移位法测定断后伸长率。3)若样品在标距端点或标距处断裂则本次试验结果无效,重新开始试验。当采用断后伸长率法对钢筋延性进行检测时,其标准距离的测量就必须采用符合标准要求的高精度仪器来测量,在实际工程应用当中所进行的钢筋检测试验,一般使用的测量设备是游标卡尺,游标卡尺的精确度一般是0.02mm标距测量仪器,而钢尺的精确度一般在0.5mm或1mm左右,通过对比可知,游标卡尺测量的数据,更加能满足测量精度的要求。

### (三) 弯曲性检测

一般情况下,批量流水线生产所得的钢筋强度和延性并不会较大差距,同时钢筋性能比较稳定,但是若是钢筋在经过冷拔、冷拉、冷轧和冷扭等处理后会影响到钢筋性能,尤其是有些小厂家会二次冷加工钢筋,而其本身技术管理和质检方法并不完善,进而导致钢筋加工前后质量存在较大差异,钢筋不合格率逐渐上升,从而威胁工程质量和安全<sup>[5]</sup>。钢筋弯曲性能在检测时,可以采用弯曲实验方法进行检测,这种检测方法具体操作为:检测试件原型将钢筋以一定高度竖立,根据样品直径2倍以上的轮径半径圆辊,从端部顺着样品轴向线反复多次将钢筋顺时针旋转,使每点在空间坐标横纵向位移能够顺着旋转方式而实现无缝过渡,构成圆拱形状,观察钢筋表层是否存在裂缝、鳞落和断裂等情况,而在试验时需要稳定试验温度,将其稳定在10~35℃区间内,有些试验比较严格,因此对温度要求比较特殊也比较严格,因此必须要控制好温度使其处于180℃。

### (四) 拉伸性能检测及控制措施

在钢筋混凝土结构中钢筋主要起着抗拉作用,钢筋的强度是其承载力的核心,直接决定了建筑结构的承载力大小。钢筋强度的检测主要是通过采用取样试验的方

法,对钢筋样品进行拉伸试验,测定钢筋的抗拉强度和屈服强度。抗拉强度是最大拉力下对应的应力,屈服强度是当钢筋出现屈服现象时,达到塑性发生而力不增加的应力点<sup>[6]</sup>。在钢筋原材料拉伸性能检测时,拉伸速率对抗拉强度的检测结果影响十分明显,个别检测人员为了加快试验速度,往往存在着拉伸速度过快的行为,导致检测结果数据失真,难以保证测量数据的真实可靠。因此,为了科学准确进行强度指标检测,必须严格按照相关标准要求来开展试验工作。根据GB/T228.1—2021《金属材料拉伸试验第1部分:室温试验方法》的要求,拉伸速率控制方法主要有2种:一是应力速率控制,二是应变速率控制,除非另有规定,那么只要能满足GB/T228.1—2021《金属材料拉伸试验第1部分:室温试验方法》本部分的要求,试验室可自行选择控制方法和试验速率。

## (五) 腐蚀检测

### 1. 涡流检测技术

涡流检测技术就是利用电磁感应原理对钢筋表面进行检测的技术。检测人员在钢筋表面安装电磁装置,利用电磁感应与钢筋内部进行“信号交流”,产生感应涡流。在实际检测中,钢筋的腐蚀程度越深,在钢筋表面腐蚀位置周围形成的磁场涡流越大,磁场变化越大。检测人员能够更加清晰地分析钢筋内部涡流与励磁电流之间的相位关系,分析钢筋截面积损失率,从而了解混凝土钢筋的腐蚀情况。

### 2. 声发射检测技术

声发射检测技术利用的是混凝土钢筋腐蚀中的内力作用。在钢筋腐蚀过程中,被腐蚀的位置周围出现结构膨胀现象,此时钢筋与混凝土互相影响,促使钢筋产生内张力,引起混凝土开裂<sup>[7]</sup>。检测人员利用声发射检测技术在混凝土裂缝位置安装声波探头,采用定位发射器检测钢筋内部情况,根据检测结果判断钢筋的腐蚀程度。

### 3. 线性极化检测

线性极化检测技术也可以称为“极化电阻技术”。这一技术是近些年钢筋腐蚀速度测试应用最频繁的技术之一,检测人员利用已知的腐蚀率参数和极化曲线参数分析钢筋腐蚀电位中的斜率,判断斜率的相关性<sup>[8]</sup>。之后,利用三电极系统进行检测,结合环境耦合数据分析腐蚀率,以判断钢筋腐蚀速率。在实际检测过程中,检测人员应掌握钢筋表面积数据,以保证检测结果的准确性和可靠性。

### 结束语

总之,随着水利行业的蓬勃发展,各种新技术、新工艺、新方法、新设备也陆续得到了应用,因此,加强钢筋原材料检测试验技术的研究,并对其未来发展方向进行把控,确保做到采用科学的检测方法开展钢筋材料检测工作,为水利工程建设质量和安全提供坚实保障。

### 参考文献

[1] 张晓炜. 浅谈建材检测中混凝土钢筋锈蚀检测分析[J]. 智慧中国, 2023, (07): 94-95.  
[2] 杨梦颖. 建筑工程钢筋混凝土检测技术分析[J]. 智慧中国, 2023, (06): 90-91.

[3] 黄海超. 混凝土钢筋保护层检测影响因素及处理方法研究[J]. 中国高新科技, 2022, (20): 41-42+45.

[4] 裴云坤. 桥梁钢筋混凝土试验检测技术研究[J]. 运输经理世界, 2022, (24): 111-113.

[5] 王冠军. 建材检测中混凝土钢筋锈蚀的检测要点[J]. 中国建筑金属结构, 2022, (07): 18-20.

[6] 冷秀君. 钢筋混凝土用钢筋检测试验分析[J]. 中国住宅设施, 2022, (06): 75-77.

[7] 解刘娟. 钢筋混凝土中钢筋锈蚀检测技术浅析[J]. 四川水泥, 2022, (04): 145-147.

[8] 王培玉. 桥梁混凝土钢筋锈蚀检测技术的应用[J]. 建筑技术开发, 2022, 49 (06): 76-78.