

对水电站压力钢管管道构造的技术研究

陈詔哲

中国葛洲坝集团机械船舶有限公司

摘要: 针对水电站压力钢管管道构造的技术做出了进一步探究,详细分析了确定压力管道直径的方法、压力钢管的构造、压力钢管敷设形式以及支承结构,有益于为水电站压力水道的建设提供帮助。

关键词: 水电站压力; 钢管管道; 构造

【DOI】 10. 12254/j. issn. 2096-6539. 2020. 11. 304

本文针对水电站压力钢管管道构造的技术给了如下分析。

一、确定压力管道直径

对压力管道进行设计当中,确定好直径的大小是非常关键的内容,采用的直径如果比较小,那么用材以及造价也会相对低一些,但管道内的流速会有一定提升,所以损失水头以及发电量会更大一些。因此,确定管道直径工作并不是一个简单的问题,需要做好相应的技术探究,并且属于一项经济问题,需要利用经济以及技术的综合对其进行确定。

(一) 经验公式的应用

具体的计算公式为:

$$D=7\sqrt{\frac{KQ^3_{max}}{H}}$$

其中D属于管道内直径,H为设计的水头,Q_{max}属于压力管道设计流量,系数为k。

(二) 经济流速法

压力管道当中,通常达到的经济流速为5m/s左右,最高不会大于7m/s,在对经济流速 v_e 选定之后,需结合水管引用量Q,通过公式对管道直径进行明确即:

$$D=1.13\sqrt{\frac{Q}{v_e}}$$

二、压力钢管的构造分析

(一) 接缝以及接头

如果根据管身的构造对钢管进行划分,主要包括几类:

1. 无缝钢管。无缝钢管的突出特征便是直径比较小,在高压水头小流量的状况当中非常适用^[1]。

2. 焊接钢管。在较大直径的环境当中比较适用。焊接钢管的构成,需要利用弯成圆弧形的钢板进行焊接,在相邻的两节管道中纵缝会有相应角度的错开,以规避在同一直线上存在焊缝薄弱点。

3. 箍管。管道内直径和设计的水头乘积HD超过1000m²时,钢板的厚度通常会大于40mm,在对其进行加工时会存在一定的困难。在这样的条件下,需要对箍管进行应用。箍管属于无缝钢管以及焊接管外套的一种无缝钢环,可保证管壁以及钢箍对内水压力一起承受,进而使管壁钢板的厚度有所减少。但因为加工钢管的过程和步骤较为复杂,所以会在水头非常高的水电站当中对其应用^[2]。

(二) 弯管以及减缩管

钢管的布置会依照地形实施,通常会有方向改变的情况,所以需要对接管进行装设。弯管则折线两端径向线不能大约10°,设置的夹角如果比较小,所产生的水流条件也就越理想。其中,弯管的曲率半径最好要低于三倍管径,针对各个直径钢管段实施连接过程中,需要对渐缩管进行设置^[3]。

(三) 加劲环

如果钢管管壁并不能对外压进行抵抗,也不能对运输和安装过程中提出的要求给予满足,只通过将管壁加厚对刚度要求进行满足非常不符合经济要求,所以需要对接劲环进行增加。

(四) 分岔管

在对联合供水或者分组供水的形式进行用时,需要对分岔

管进行设置,这样会将总管当中的水流向各个支管进行分配。在钢管正向有水进入时,需要对对称分岔管进行使用,当钢管为侧向以及斜向有水进入时,需要对非对称分岔管进行应用。

三、压力钢管敷设形式以及支承结构

(一) 敷设形式

对于明钢管的使用,通常有很大的长度,所以要分段对其进行敷设。具体来说便是在直线段,每间隔130m左右的距离或者在钢管轴线转弯区域对镇墩进行敷设,从而实现钢管固定的效果,预防其出现偏移问题。其中开展敷设的方式共有两种:

1. 分段式

在相邻的两个镇墩当中,对伸缩接头进行设置。当有温度变化时,管道会沿着管线轴的方向进行移动,因为伸缩接有着复杂的构造,时常会有漏水现象,所以通常会将其在镇墩以下第一节管的横向接缝处进行布置,这样可以使伸缩接内水压力有所减少。

2. 连续式

镇墩和镇墩之间的管身,需要开展连续敷设,中间不能对伸缩接头进行设置,这是因为固定管道两端之后,当有温度发生变化时,管身会有轴向温度应力产生,并且非常大。

(二) 压力钢管支承结构

1. 镇墩

镇墩最突出的作用便是借助本身存在的重量,对钢管实施固定,由此对水管改变方向产生的轴向不平衡力进行承受,使水管不会发生位移情况^[4]。通常会在压力管道转弯处对其进行设置,如果存在较长的管道直线段,那么每间隔120m左右,便需要对中间镇墩进行设置。针对镇墩结构,通常为混凝土重力式,其强度等级不能小于c15。如果基层为土基,那么要将镇墩底面做成水平的形式;如果为岩基,那么可将底面做成呈台阶式。其形式包括两种,一种为封闭式,另一种为开敞式。

2. 支墩

镇墩可以对水重以及管重产生的法向分力进行承受,其作用等同于连续梁当中的滚动支承,可以使水管在轴向当中进行移动。依照支墩上的支座以及管身出现的位移,主要有几种形式的支墩:

(1) 滑动支墩

钢管有轴向伸缩发生时,其滑动会沿支座顶面开展,共有两种形式:一种为鞍式,另一种为支承环式。在管径2米左右的钢管当中非常使用。

(2) 滚动支墩

将圆柱形辊轴加设在支承环和墩座当中,一旦有钢管轴向伸缩发生时,辊轴会出现滚动,在垂直荷载不大并且管径不超过2米的钢管当中非常适用。

(3) 摆动支墩

将摆动短柱在支承环和支承面当中进行设置,短柱下端会铰接好支承板,上端通过圆弧面以及支承环会有承板接触产生。一旦沿着轴向发生钢管伸缩,短柱会较当作中心,前后进行摆动。因为没有较大的摩擦力,能够对比较大的垂直荷载进行承受,在直径超过2m的钢管当中非常实用。

四、结语

总之,通过对压力钢管构造的详细分析之后,针对水电站压力水道的建设会提供非常大的帮助,以至于工程的建设更加系统和完善,运行也有了更高的保障。

参考文献

[1] 张萍,黄端梅. 对水电站压力钢管管道构造的技术分析[J]. 黑龙江水利科技, 2010, 38(001): 62-64.
[2] 官本超. 浅谈东升水电站压力钢管岔管制造技术[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2014(28).