

万家寨水利枢纽坝基剪切带岩样钻取技术

宣贵金 叶志强 (天津水利水电勘测设计研究院勘察院 天津 300222)

1 概况

万家寨水利枢纽坝基取样,是为坝基内存在的 SCJ01 SCJ07 SCJ08 SCJ09 SCJ10 及砼与基岩接触面等剪切带进行灌浆后力学性能剪切试验提供原状样。这几层剪切带泥化程度不同,其中 SCJ01 SCJ07 SCJ10 泥化程度较高,可称为夹泥层; SCJ08 SCJ09性状较好;砼与基岩接触面强度视浇筑和灌浆质量的不同而有差异。取样工作在大坝帷幕廊道内进行,总计 11组、55块岩样。软弱夹层岩样是由软弱夹层及其顶、底板 20cm 且未经扰动的原状岩样组成。

考虑到钻孔钻取岩样虽然有失败的可能,但其工期短、造价低,而且有严密的技术准备,故决定采用钻取方法。

2 取样技术关键

为确保钻取原状样成功,需注意以下关键问题:

(1)准确预报软弱夹层位置,从而确定每回次取心的深度,这是取样成功的前提条件。

(2)钻进过程中,减少和消除钻具剧烈振动,避免和减少冲洗液冲刷等破坏作用,保证软弱夹层快速进入岩心管内,使岩样保持原状。

(3)在岩心较粗($\varnothing$ 125mm 左右)的情况下,通过软弱夹层底板岩石 20mm 左右卡断岩心时避免在软弱夹层处断开,否则将造成取样失败。

(4)尽管岩心管内岩样是原状的,但如何从内管中取出原状样则是至关重要的一环。

3 取样技术保障

3.1 准确预报取样位置

经过灌浆孔物探测井和集水井开挖等剖面图的研究,获得准确的软弱夹层分布位置,加之第一个取样孔岩样位置的揭示,保证了在取样时准确预报取样位置,为确定取样回次钻进提供了依据。

3.2 特殊钻具的使用

根据试验对岩样直径的需要,我们采用 $\varnothing$ 133mm 管加工成 $\varnothing$ 131mm 半合管为内管,用 $\varnothing$ 146mm 岩心管作为外管,配以定做的 $\varnothing$ 150mm 金刚石聚晶钻头,组成取样钻具,保证在孔径较大情况下,有较快的进尺速度,缩短了岩样被破坏的时间,而且岩心较粗,具有较强的抗破碎能力,因而易于保证岩样的原状性。

该钻具采用两级单动机构,即有两组轴承。每组轴承均有一推力轴承和一向心球轴承,并采用骨架油封密封。这样可有效地消除或减弱钻进中的径向和轴向振动,提高了单动性和同心度。

采用钢球逆止阀和变径处 45°角分水孔,减小动水柱压力对岩样的破坏和冲洗液流阻,防止发生憋水。

半合式内管,解决了脱心时因敲打、倾倒岩样而将已取出的原状岩样破坏的问题。另外半合管与上部变径接头、卡簧座采用螺纹连接,保证了半合管有足够的强度上顶卡断岩心,以及防止了半合管轴、径向串动和岩心造成半合管切缝增大而影响钻具的单动性。同时半合管长度仅为 1.10m,提高了其强度和刚度。

3.3 采用合理的钻进技术参数

我们在选择转速和压力时,没有追求大压力、高转速,因为那样会产生剧烈振动和造成钻杆折断等事故,影响岩样的原状性。为有效地排出岩粉,冷却钻头,而且又不致因冲洗液量过大而冲刷岩样,也不致因冲洗液量过小,造成钻至夹泥层时水口糊死而烧钻,故我们采用适中的泵量。具体参数为:转速 300~ 514r/min,钻压 10~ 15kN,冲洗液量 80~ 100L/min

3.4 SM植物胶的使用

为了减小和消除取样钻进中的振动,冲洗液的冲刷对原状岩样的破坏,我们采用SM植物胶冲洗液。这是此次取样工作成功必不可少的条件。由于廊道内温度低,配制好的植物胶必须经 48h 以上的发酵方可使用,这样植物胶可以在钻具表面及孔壁上形成一层弹性保护薄膜,起润滑减振作用;同时在软弱夹层以及岩心上形成保护膜,防止冲洗液冲刷破坏和减小岩心进入内管的阻力。

3.5 其它取样技巧

(1)每回次钻进终了,经立轴油缸上顶,钻具相对向上运动而卡簧相对向下移动,同时收紧止断岩心。这时卡簧与卡簧座及岩心是紧紧地卡在一起的,又因卡簧座与半合管是螺纹连接,因而要扭卸卡簧座打开半合管,就会造成软弱夹层下盘、卡簧、卡簧座三者一同转动,将造成半合管内原状样破坏。为解决此问题,我们采用如下方法卸半合管:

① 首先将 $\varnothing 150\text{mm}$ 管钳夹在 $\varnothing 150\text{mm}$ 钻头钢体上,然后用拨轮器三个爪卡在管钳上,旋转丝杠使顶尖顶在有一盘压力轴承的中心有凹坑的顶盘上,推动岩心缓缓前行,

直至岩心脱出卡簧座
② 卸去管钳,将钻头及外管由变径接头处卸开,
③ 用特制 $\varnothing 130\text{mm}$ 管钳将半合管两端分别夹住,用三环钳背住半合管,卸松卡簧;然后再背住半合管上部卸去变径接头,用手卸去卡簧座
④ 卸去 $\varnothing 130\text{mm}$ 管钳,打开一片半合管则可直接描述岩样和制备试件。

(2)钻机稳固是保证平稳钻进、防止孔斜的关键。我们采用膨胀螺栓将钻机与廊道砼稳固在一起,效果非常好。

4结语

按以上方法施工,保证了此次取样工作的 11组 55块岩样的钻取成功,因而这种采用钻孔钻取中型剪切试验所需原状样的方法是可行的。可取得显著的经济效益和社会效益。

(上接第 158 页)

孔号	孔深 /m	偏距 /mm	假定方位 / (°)	偏移率 ‰
1	100	101	79	1.01
	200	153	79	0.76
	300	332	128	1.10
	318	391	125	1.23
2	100	162	21	1.62
	200	208	32	1.04
	300	322	88	1.07
	318	447	105	1.41

注:假定坐标系: 1号孔 $x = -200.2, y = -119.2$; 2号孔 $x = -157.6, y = +360.5$ 测斜仪器为陀螺仪

(2)施工措施以防斜为重点,既能按要求顺利完孔,更应以保证所需套管的顺利下到位为完工目标