सर्टिफिकेट पिम प्रशिक्षण पाठ्यक्रम

मॉड्यूल 11- पाठ्य सामग्री

विषय 11.2 जल मापन की विधियाँ

विषय-11.2

जलमापन की विधियाँ

मॉड्यूल-11 के विषय :

11.1 जल मापन की वर्तमान स्थिति तथा जल मापन के लाभ

11.2 जल मापन की विधियॉ

11.3 कुलाबा का जल प्रवाह निकालना

11.4 जल लेखा, जल ऑडिट तथा जल हानियों का आकलन

11.2.1 डिस्चार्ज माप की विधियाँ

डिस्चार्ज माप की दो विधियाँ प्रचलित हैं।

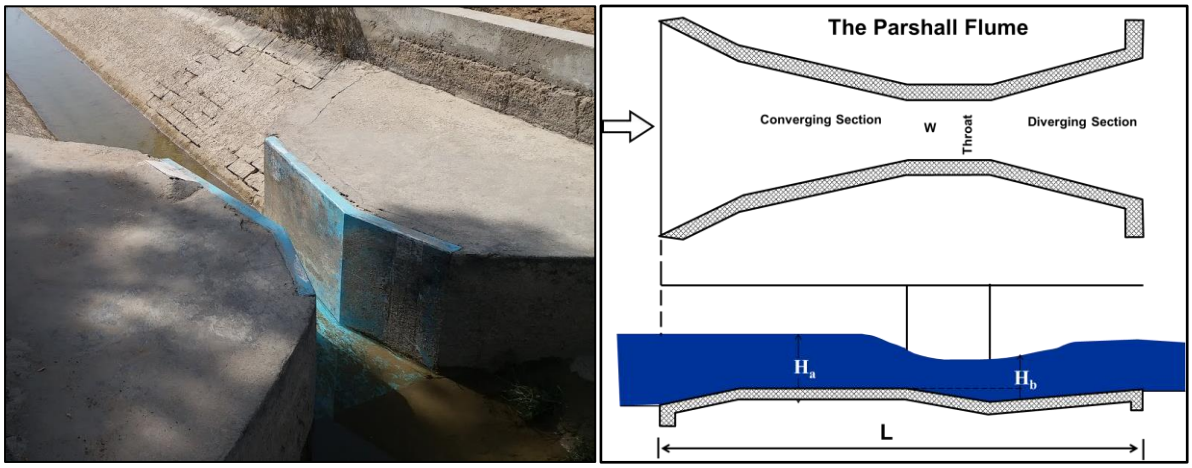
1. प्रत्यक्ष विधि
2. अप्रत्यक्ष विधि

11.2.2 प्रत्यक्ष विधि:

इस विधि में जल माप संरचनाओं जैसे वियर, फ्लूम, कैनाल गेज आदि पर जल प्रवाह की गहराई नाप ली जाती है तथा उस गहराई के समक्ष डिस्चार्ज की मात्रा एक तालिका से ज्ञात की जाती है । यह तालिका संरचना के साथ पहले ही कैलिब्रेट करके तैयार कर ली जाती है ।

जल माप संरचनाओं में पार्शल फ्लूम का प्रयोग बहुत प्रचलित है जिसका प्लान, क्रॉस सेक्शन तथा चित्र नीचे दर्शाया यह है ।

चित्र- 1 नहर पर निर्मित पार्शल फ्लूम का फोटोग्राफ, प्लान और लांगीट्यूडिनल सेक्शन



पार्शल फ्लूम की लोकप्रियता के निम्न कारण हैं :

1. पार्शल फ्लूम बहुत कम हेड पर भी ठीक से कार्य करता है अर्थात नहर की तली का स्लोप बहुत कम होने की दशा में भी यह ठीक डिस्चार्ज नाप सकता है।
2. पार्शल फ्लूम नहर में बहने वाली रेत या सिल्ट स्वयं पर इकट्ठा नहीं होने देता और ठीक से कार्य करता रहता है ।
3. पार्शल फ्लूम के डिस्चार्ज नापने की रेंज काफी बड़ी है । इनका थ्रोट-साइज 7.5 सेंटीमीटर से लेकर कई मीटर तक हो सकता है ।
4. फ्री फ्लो की दशा में संरचना के अपस्ट्रीम पर केवल जल की गहराई की रीडिंग लेकर कर डिस्चार्ज ज्ञात किया जा सकता है।

उन स्थानों पर जहाँ नहर का स्लोप सपाट हो तथा जल मापक संरचनाओं के निर्माण हेतु अनुकूल परिस्थितियां न हो वहाँ पर केनाल गेज की मदद से डिस्चार्ज प्राप्त किया जाता है । यह डिस्चार्ज ज्ञात करने का बहुत प्रचलित और किफायती तरीका है ।

चित्र- 2 नहर पर निर्मित गेज अथवा स्वतंत्र गेज से डिस्चार्ज मापन

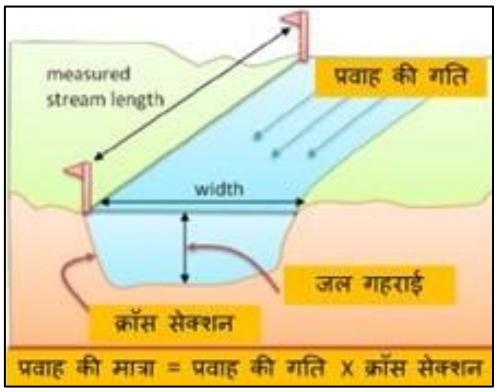
महत्वपूर्ण स्थानों पर नहर-बैंक पर ईंट गारे अथवा सीमेंट कंक्रीट का स्तंभ बनाकर प्लास्टर कर दिया जाता है तथा उस पर गेज पेंट कर दी जाती है। गेज का शून्य नहर की तली पर होता है तथा इसकी रीडिंग ऊपर जल सतह की ओर बढ़ती जाती है । केनाल गेज पर जल सतह की रीडिंग पढ़ ली जाती है और उस रीडिंग के समक्ष डिस्चार्ज उस स्थान पर पहले से कैलिब्रेट की गई स्टेज डिस्चार्ज टेबिल की मदद से ज्ञात कर लिया जाता है। इस विधि में कठिनाई यह है कि नहर की सिल्टिंग के फलस्वरूप नहर का क्रॉस सेक्शन बार बार बदलता है जिसके कारण स्टेज डिस्चार्ज टेबल को नियमित अंतराल पर बार बार कैलिब्रेट करना पड़ता है, अन्यथा त्रुटि की संभावना रहती है ।

11.2.3 अप्रत्यक्ष विधि से डिस्चार्ज की माप:

इस विधि में नहर का भीगा हुआ क्रॉस सेक्शन का क्षेत्रफल (A) ज्ञात कर लेते हैं। नहर में प्रवाह का वेग (V) अनुभव-जन्य सूत्रों का प्रयोग करके अथवा फील्ड में वास्तविक प्रयोग करके ज्ञात किया जाता है । अब निम्न सूत्र से नहर के डिस्चार्ज (Q) की गणना की जाती है:

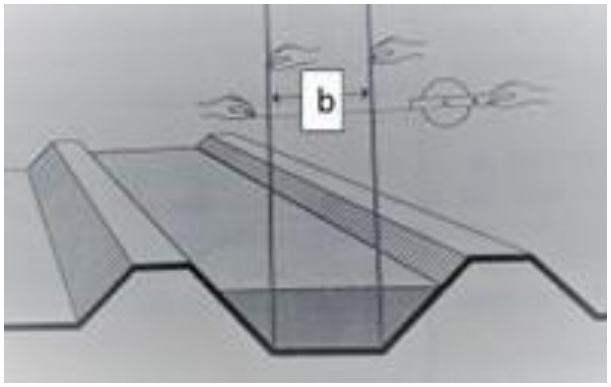
नहर का डिस्चार्ज (Q) = प्रवाह का वेग (V) X भीगा हुआ क्रॉस सेक्शन का क्षेत्रफल (A)

चित्र- 3 अप्रत्यक्ष विधि से डिस्चार्ज मापन

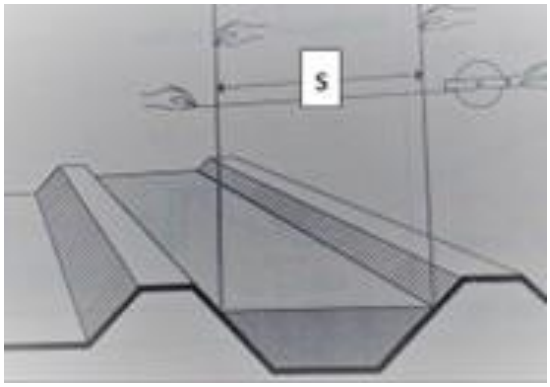


अब भीगा हुआ क्रॉस सेक्शन का क्षेत्रफल तथा प्रवाह का वेग ज्ञात करने की विधि का विस्तार से वर्णन किया जाएगा ।

चित्र- 4 नहर तली की चौड़ाई नापना



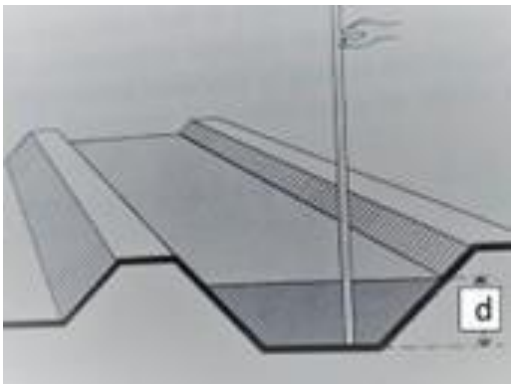
चित्र- 5 नहर की जल सतह चौड़ाई नापना



11.2.3 (1) नहर का भीगा हुआ क्रास एक्शन (A) ज्ञात करना

1. नहर तली की चौड़ाई (b) नाप लें जैसा कि ऊपर चित्र-4 में दर्शाया गया है।
2. नहर के जलस्तर की चौड़ाई (s) नाप लें जैसा कि ऊपर चित्र-5 में दर्शाया गया है।

चित्र- 6 नहर की जल सतह चौड़ाई नापना



3. जल की गहराई (d) नाप लें जैसा कि ऊपर चित्र 6 में दर्शाया गया है।

4. नहर का भीगा हुआ क्रॉस सेक्शन (A) की गणना कर लें। गणना सूत्र :

$$A = \frac{b+s}{2} X d$$

11.2.3 (2) नहर में जल प्रवाह का वेग (V) ज्ञात करना

चित्र- 7 फ्लोट द्वारा नहर के प्रवाह का वेग ज्ञात करना

1. स्थिर क्रॉस सेक्शन तथा लगभग 30 मीटर लंबाई वाली नहर की रीच चुनें।
2. लकड़ी या किसी हल्के पदार्थ का एक फ्लोट नहर पर तैरा दें , तथा रीच पार करने में लगा समय नोट कर लें। फ्लोट द्वारा तय की गई दूरी को समय से भाग देकर सतही गति (मीटर प्रति सेकेंड) की गणना कर लें।
3. यह प्रयोग तीन चार बार दोहराएँ तथा औसत सतही गति निकालें ।
4. औसत सतही गति को 0.8 से गुणा करके प्रवाह की औसत गति प्राप्त करें।
5. प्रवाह की औसत गति को भीगे हुए क्रॉस सेक्शन से गुणा करने पर डिस्चार्ज की गणना हो जाएगी ।

11.2.4 उदाहरण : नहर का प्रवाह (डिस्चार्ज) ज्ञात करना

जल माप प्रयोग का विवरण : किसी नहर का डिस्चार्ज नापने के लिए 30 मीटर की रीच चुनी गईं । नहर की सतह पर एक प्लास्टिक बॉल तैराया गया तथा

उसके द्वारा 30 मीटर की रीच पार करने का समय नोट किया गया । यह प्रक्रिया चार बार दोहराई गई तथा प्रत्येक बार निम्नांकित समय नोट किया गया:

पहली बार : 52 सेकंड ; दूसरी बार : 51 सेकंड; तीसरी बार :53 सेकंड; चौथी बार : 52 सेकंड

भीगा क्रॉस सेक्शन निकालने के लिए नहर पर निम्न माप ली गई :

तली की चौड़ाई : 1.0 मीटर ; सतह पर जल की चौड़ाई :1.3 मीटर ; जल की गहराई : 0.45 मीटर

नहर में बहने वाले डिस्चार्ज की गणना करें ।

नहर में बहने वाले डिस्चार्ज की गणना:

चरण-1: फ्लोट द्वारा रीच पार करने में लगा औसत समय (52+51+53+52)/4= 52 सेकंड

चरण-2: सतही गति की गणना

तय की गई दूरी /औसत समय =30 मीटर / 52 सेकंड = 0.58 मीटर प्रति सेकंड

चरण -3: प्रवाह की औसत गति निकालने के लिए सतही गति को 0.80 से गुणा करते हैं । अतः प्रवाह की औसत गति 0.58X0.80=0.46 मीटर प्रति सेकंड

चरण -4: नहर का भीगा हुआ क्रॉस सेक्शन A= (1.0 + 1.3)/2*0.45=0.52 वर्ग मीटर

चरण -5: प्रवाह अथवा डिस्चार्ज (Q) = VXA=0.46*0.52=0.24 क्यूबिक मीटर प्रति सेकंड अथवा 240 लीटर प्रति सेकंड

<u>स्वयं करने के लिए अभ्यास कार्य</u>

यदि नहर रीच की लंबाई 20 मीटर होती तथा शेष डेटा वही रहे तो नहर का डिस्चार्ज कितना होगा?