

หน่วยที่ 7 การตรวจวัดความสั่นสะเทือน แสงสว่างและความดันบรรยากาศ

1. การประเมินความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นที่มือ โดยใช้เครื่องมือวัดความสั่นสะเทือน ที่ประกอบด้วยตัวเครื่องวัดและหัววัด (Transducer) ในการวัดให้ติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนที่ด้ามมือจับ ที่ระบุไว้ตามวิธีมาตรฐานของ ISO 8662 และนำค่าที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานความสั่นสะเทือน
2. ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นที่มือ คือระดับความสั่นสะเทือน ช่วงของความถี่ที่เกิดขึ้นจากเครื่องมือ และระยะเวลาที่ผู้ปฏิบัติได้รับความสั่นสะเทือน ในที่นี้จะทำการประเมินความสั่นสะเทือนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ ในระยะเวลาปฏิบัติงานนาน 8 ชั่วโมง ตามที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ISO 5349
3. ในการประเมินความสั่นสะเทือนที่ใช้ความถี่มาเกี่ยวข้องกับการประเมิน ที่ต้องปรับค่าความสั่นสะเทือนที่ถ่วงน้ำหนักตามความถี่ เพราะความถี่ต่ำจะมีผลต่อสุขภาพมากกว่าความถี่สูงๆ
4. การประเมินในกรณีที่เกิดความสั่นสะเทือนจากทิศทางหลายๆ แกน ให้ทำการวัดความสั่นสะเทือนในทุกแกน และปรับค่าความสั่นสะเทือนที่ถ่วงน้ำหนักตามความถี่ที่มีผลต่อมือ เมื่อได้ค่าระดับความสั่นสะเทือนทั้งสามแกนแล้วให้นำมาคำนวณรวมเป็นค่าความสั่นสะเทือนตามแนวแกน x y และ z
5. ค่ามาตรฐานความสั่นสะเทือนที่มือ-แขน มีการกำหนดไว้ในหลายองค์กร ที่มีมาตรฐานและวิธีการประเมินที่แตกต่างกัน ดังนั้น ในการเลือกใช้มาตรฐานจะต้องมีการอ้างอิงว่าใช้ขององค์กรใด
6. การวัดความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัด เพื่อที่จะได้ค่าที่เชื่อถือได้ ต้องประกอบด้วย 1) ทิศทางการวัด จะต้องวัดในทิศทางเดียวกันกับความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นตามทิศทางแนวแกน x, y และ z ที่มีความสั่นสะเทือน 2) การติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย ควรติดตั้งอยู่ระหว่างแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือนกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน 3) ระยะเวลาในการวัด ต้องมีระยะเวลานานพอที่การวัดจะได้ค่าที่เที่ยงตรงตามหลักสถิติ ที่ต้องมีการระบุระยะเวลาที่วัดในรายงานด้วย
7. ความสั่นสะเทือนที่เกิดในแต่ละแนวแกนจะต้องมีการถ่วงน้ำหนักในแต่ละความถี่ของความสั่นสะเทือนในแต่ละแนวแกน ซึ่งจะมีค่าต่างกันไป เพราะแต่ละความถี่มีผลต่อสุขภาพที่แตกต่างกันในด้านต่างๆ เช่นมีผลต่อสุขภาพ ความรู้สึกสบาย การรับรู้ การคลื่อนไหวเวียนศีรษะ
 1. ในการประเมินความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นที่มือนั้นจะประเมินจากปัจจัยต่างๆ คือระดับความสั่นสะเทือน ช่วงของความถี่ที่เกิดขึ้นจากเครื่องมือ และระยะเวลาที่ผู้ปฏิบัติได้รับความสั่นสะเทือน
 2. ในการประเมินความสั่นสะเทือนที่ใช้ความถี่มาเกี่ยวข้องกับการประเมินผลความสั่นสะเทือนที่มือ ที่ต้องปรับค่าความสั่นสะเทือนที่ถ่วงน้ำหนักตามความถี่ เพราะความถี่ต่ำๆ จะมีผลต่อสุขภาพมากกว่าความถี่สูงๆ
 3. ตำแหน่งที่ติดหัววัดความสั่นสะเทือนจะต้องเป็นตำแหน่งที่มือจับด้าม หรือเป็นตำแหน่งที่ใกล้ที่สุดที่มือจับ หรือเป็นตำแหน่งที่ความสั่นสะเทือนเข้าสู่ร่างกาย
 4. หลักการที่กำหนดค่ามาตรฐานที่ทำให้เกิดผลต่อสุขภาพ ต่อเส้นเลือด ต่อระบบประสาทและต่อระบบกล้ามเนื้อ กระดูก ได้จากการศึกษาที่พบว่าที่ระดับความสั่นสะเทือนที่น้อยกว่า 2 เมตรต่อวินาที² ในระยะเวลาทำงาน 8 ชั่วโมงมีอาการที่มือ-แขนน้อยมาก และไม่พบรายงานการเกิดอาการกับผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับความสั่นสะเทือนน้อยกว่า 1 เมตรต่อวินาที² ในระยะเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง จึงใช้ค่าที่ได้นี้รวมถึงการเกิดอาการนิ้วซีดขาวจำนวนร้อยละ 10 ที่ได้รับความสั่นสะเทือนวันละ 8 ชั่วโมงเป็นแนวทางในการกำหนดค่ามาตรฐาน

5. มีสามองค์กรที่ระบุไว้ในที่นี่ ที่กำหนดค่ามาตรฐานความสั่นสะเทือนที่มือ-แขน คือ (1) สมาคมนักสุขศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (The American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH) (2) สถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (American National Standards Institute, ANSI) และ (3) Directive 2002/44/EC of the European Parliament and the Council of the European Union

6. ค่ามาตรฐานของความสั่นสะเทือนที่มือ-แขน ของสมาคมนักสุขศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดมาตรฐานไว้ (ดูตารางที่ 7.7) ให้นำค่าสูงสุดที่วัดได้ของแกนใดแกนหนึ่งในสามแกน ไม่ว่าจะ เป็นแกน x, y หรือ z มาเปรียบเทียบกับค่าในตารางที่ 7.7 สำหรับค่ามาตรฐานของอีกสององค์กร ให้รวมค่าความสั่นสะเทือนของทั้งสามแกนคือ แกน x, y และ z เข้าด้วยกัน โดยใช้สมการที่ (7.2) แล้วนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับความสั่นสะเทือนเป็นเวลา 8 ชั่วโมงไว้สองระดับคือ ระดับที่ต้องดำเนินการ (Daily exposure action value) มีค่าเท่ากับ 2.5 เมตรต่อวินาที² กับระดับขีดจำกัด (Daily exposure limit value) มีค่าเท่ากับ 5 เมตรต่อวินาที²

วิธีการประเมินความสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย

การประเมินผลของความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายที่มีผลต่อผู้ปฏิบัติงานแบ่งออกได้สามประเด็นคือ ผลต่อสุขภาพ ผลต่อความรู้สึกสบายและการรับรู้ และผลต่อการเคลื่อนไหวเวียนศีรษะ

ในการประเมินความสั่นสะเทือนที่มีผลต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ในท่าหนึ่ง โดยนำค่าที่วัดความสั่นสะเทือนได้จากแต่ละแกน x, y และ z ไปคำนวณแยกกันในแต่ละแกน แล้วนำค่าสูงสุดไปเทียบกับค่ามาตรฐานเวลาทำงานนาน 8 ชั่วโมง แต่ถ้าทำงานกับเครื่องจักรหลายชนิด ให้รวมค่าความสั่นสะเทือนของแกนเดียวกันของเครื่องจักรแต่ละชนิดก่อน แล้วจึงไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

ในการวัดความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายให้ดำเนินการมาตรฐานขององค์กรหนึ่งองค์กรใดก็ได้ แต่ต้องอ้างอิงมาตรฐานนั้นๆ ในที่นี่ใช้วิธีการตามที่กำหนดใน ISO 2631-1:1997 และให้เลือกเครื่องมือวัดความสั่นสะเทือนที่เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 8041:2005 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

การวัดความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัด เพื่อที่จะได้ค่าที่เชื่อถือได้ ต้องประกอบด้วย

- (1) ทิศทางการวัด จะต้องวัดในทิศทางเดียวกันกับความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นตามทิศทางแนวแกน x, y และ z ที่มีความสั่นสะเทือน
- (2) การติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย ควรติดตั้งอยู่ระหว่างแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือนกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน
- (3) ระยะเวลาในการวัด ต้องมีระยะเวลานานพอที่การวัดจะได้ค่าที่เที่ยงตรงตามหลักสถิติ ที่ต้องมีการระบุระยะเวลาที่วัดในรายงานด้วย

2. ในการประเมินความสั่นสะเทือนที่ใช้ความถี่มาเกี่ยวข้องกับการประเมินผลความสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย เพราะแต่ละความถี่มีผลต่อสุขภาพที่แตกต่างกันในด้านต่างๆ เช่นมีผลต่อสุขภาพ ความรู้สึกสบาย การรับรู้ การเคลื่อนไหวเวียนศีรษะ

3. การประเมินความสั่นสะเทือนที่มีผลต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ในท่าหนึ่ง ให้นำค่าที่วัดความสั่นสะเทือนได้จากแต่ละแกน x, y และ z ไปคำนวณแยกกันในแต่ละแกน แล้วนำค่าสูงสุดไปเทียบกับค่ามาตรฐานทำงานนาน 8 ชั่วโมง แต่ถ้า

ทำงานกับเครื่องจักรหลายชนิด ให้รวมค่าความสั่นสะเทือนของแกนเดียวกันของเครื่องจักรแต่ละชนิดก่อน แล้วจึงไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (ดูตัวอย่างที่ 2)

การวัดแสงสว่างในที่ทำงาน

1. ความสว่าง (Illuminance) คือ ปริมาณแสง หรือฟลักซ์การส่องสว่างที่ตกลงบนพื้นผิวต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย ใช้แทนด้วยสัญลักษณ์ E หน่วย คือ ลักซ์ (lx) หนึ่งลักซ์เท่ากับหนึ่งลูเมนต่อตารางเมตร (lumen/m^2)
2. ความส่องสว่าง (Luminance) สัญลักษณ์ L มีหน่วย คือ แคนเดลาต่อตารางเมตร (candela/m^2) ความส่องสว่าง คือ ความเข้มการส่องสว่างที่สะท้อนจากพื้นที่หนึ่งหน่วยของพื้นผิว หรือการเปล่งแสงออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงโดยตรง เช่น หลอดไฟหรือจอภาพ
3. พลังงานของแสงที่เปล่งออกมาต่อวินาที เรียกว่า ลูเมน คือหนึ่งวัตต์ของกำลังไฟฟ้าที่แผ่ออกมาที่ความยาวคลื่น 555 นาโนเมตร มีค่าเท่ากับ 683 ลูเมน
4. แสงแยงตา มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือมุมของสายตาที่มองไปยังหลอดไฟ ลักษณะโคมไฟที่ครอบหลอดได้มากน้อยเท่าไร
5. ทิศทางของแสงที่มายังผู้มอง หรือทิศทางของแสงที่ไปทางเดียวกับการมอง
6. สีของแสงและสีของวัตถุ สีของแสงที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิของแสงจากหลอดไฟชนิดต่างๆ ส่วนสีของวัตถุนั้นต้องพิจารณาสีที่ตัดกันรวมถึงสีโดยรอบบริเวณนั้นด้วย ที่มีผลต่อการมองเห็น
7. การกระพริบของแสงจะทำให้เกิดความเค้น สะดุดตามากขึ้น
8. แสงกลางวันช่วยเพิ่มการมองเห็น
9. การบำรุงรักษาที่ต้องพิจารณาอายุของหลอดไฟ รวมถึงฝุ่นละอองที่หลอดไฟและโคมสะท้อน
10. ขนาดของวัตถุ ความเร็วของวัตถุ ความแววาวของวัตถุ

1. การจัดการเรื่องแสงสว่างมีวัตถุประสงค์ คือ

- 1) เพื่อความปลอดภัยในการมองเห็นสิ่งอันตรายต่างๆ ได้อย่างชัดเจน
- 2) เพื่อถนอมสายตาจากแสงที่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป และ
- 3) เพื่อประสิทธิภาพในการทำงานให้มีความถูกต้องแม่นยำ
- 4) เพื่อการพักผ่อน

2. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการมองเห็นไม่ได้หมายถึงมีความสว่างที่เพียงพออย่างเดียวแต่ยังรวมถึงการป้องกันไม่ให้มีปัญหาเรื่องสายตาของผู้ปฏิบัติงานด้วย ดังนั้นต้องพิจารณาปัจจัยต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ความสว่าง (Illuminance) ความส่องสว่าง (Luminance) แสงแยงตา สีของแสงและสีของวัตถุที่มีผลต่อการมองเห็น การกระพริบของแสง ขนาดของวัตถุ ความเร็วของวัตถุ ความแววาวของวัตถุ เป็นต้น

3. การวัดแสงในที่นี้แบ่งออกเป็นสองวิธีหลักๆ คือ การวัดแสงเฉพาะจุดที่ใช้สายตามองเฉพาะจุด และการวัดแสงเฉลี่ย

4. การเลือกใช้เครื่องวัดแสง ต้องเลือกใช้เครื่องวัดแสงที่ตรงตามข้อกำหนดของกฎหมาย ที่ระบุให้ใช้เครื่องวัดแสงที่มีคุณลักษณะตาม CIE 1931 หรือ ISO/CIE 10527 หรือเทียบเท่า

1. การจัดการเรื่องแสงสว่างมีวัตถุประสงค์หลักสามประการ คือ 1) เพื่อความปลอดภัยในการมองเห็นสิ่งอันตรายต่างๆ ได้อย่างชัดเจน 2) เพื่อถนอมสายตาจากแสงที่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป และ 3) เพื่อประสิทธิภาพในการทำงานให้มีความถูกต้องแม่นยำ

2. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการมองเห็น ประกอบด้วยปัจจัยต่างๆ เช่น ความสว่าง (Illuminance) ความส่องสว่าง (Luminance) แสงแยงตา สีของแสงและสีของวัตถุที่มีผลต่อการมองเห็น การกระพริบของแสง ขนาดของวัตถุ ความเร็วของวัตถุ ความแวววาวของวัตถุ เป็นต้น

เครื่องวัดแสงสว่างและระดับความเข้มแสงตามกฎหมาย

1. การวัดแสงในที่นี้แบ่งออกเป็นสองวิธีหลักๆ คือ การวัดแสงเฉพาะจุดที่ใช้สายตามองเฉพาะจุด และการวัดแสงเฉลี่ย
2. การเลือกใช้เครื่องวัดแสงมีหลักการที่สำคัญคือเลือกใช้เครื่องวัดแสงที่ตรงตามข้อกำหนดของกฎหมาย ที่ระบุไว้ โดยให้ใช้เครื่องวัดแสงที่มีคุณลักษณะตาม CIE 1931 หรือ ISO/CIE 10527 หรือเทียบเท่า

การวัดความดันบรรยากาศ

1. ความดันบรรยากาศมาตรฐานที่คนเราอยู่ได้อย่างปกติสุขคือความดันที่คนเราเคยชิน ที่เป็นความดันบรรยากาศในระดับน้ำทะเลคือมีค่าความดันบรรยากาศมาตรฐานเท่ากับ 101.325 กิโลปาสกาล เมื่อขึ้นไปที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากๆ อาจมีอาการผิดปกติเกิดขึ้นกับร่างกายได้ดังนั้นจึงต้องมีเครื่องมือวัดความดันบรรยากาศที่ทำให้รู้ความดันในขณะนั้นได้
2. เครื่องมือที่ใช้วัดความดันบรรยากาศมีอยู่สองชนิด คือ บารอมิเตอร์แบบฟอร์ทิน (Fortin-type mercury) และแบบอนิรอยด์ (Aneroid)

3. การติดตั้งบารอมิเตอร์ทั้งสองชนิดต้องติดตั้งในแนวตั้ง เพื่อให้ค่าที่อ่านได้มีความถูกต้อง

1. ค่าความดันบรรยากาศมาตรฐานที่ใช้ในปัจจุบันคือ 101.325 กิโลปาสกาล หรือ 1013.25 เฮกโตปาสกาล (hectopascal, hPa)
2. อาการผิดปกติของร่างกายเกิดเพราะความดันบรรยากาศต่ำกว่าบนพื้นราบ เมื่อความดันบรรยากาศต่ำเป็นสาเหตุให้ความดันของก๊าซออกซิเจนในอากาศต่ำลงด้วย จึงทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนในถุงลมปอดน้อยลง ทำให้ร่างกายได้รับออกซิเจนน้อยลงกว่าปกติ ส่งผลให้มีอาการปวดศีรษะ มึนงง คลื่นไส้ อ่อนเพลีย นอนไม่หลับ

เครื่องมือวัดความดันบรรยากาศ

1. เครื่องมือที่ใช้วัดความดันบรรยากาศที่กล่าวถึงมีอยู่สองชนิด คือ บารอมิเตอร์แบบฟอร์ทิน (Fortin-type mercury) และแบบอนิรอยด์ (Aneroid)

2. การติดตั้งบารอมิเตอร์ทั้งสองชนิดต้องติดตั้งในแนวตั้ง ยึดติดผนังให้แน่นไม่ให้มีสิ่งรบกวนจากสิ่งแวดล้อม เช่น ความสั่นสะเทือน อุณหภูมิ หรือความร้อน ที่ทำให้ค่าความดันผิดพลาดไปจากความจริง