

9.1 มีมาตรการรองรับกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินเพื่อให้ระบบก๊าซทางการแพทย์สามารถใช้งานได้
อย่างต่อเนื่อง

ระบบหลัก



ระบบสำรอง



ระบบก๊าซทางการแพทย์ (ออกซิเจน)

ชื่อเครื่องมือ ระบบก๊าซทางการแพทย์ ออกซิเจน (Oxygen)

จุดประสงค์การใช้งาน เพื่อใช้รักษาพยาบาลผู้ป่วย โดยจ่ายการจ่ายเข้าสู่ร่างกายผู้ป่วย และใช้กับเครื่องมือในการรักษาพยาบาลผู้ป่วย

หลักการทำงาน

ก๊าซที่นำมาใช้จะบรรจุไว้ในถัง (Container) หรือท่อบรรจุ (Cylinder) แล้วส่งไปในระบบท่อก๊าซทางการแพทย์ (Medical gas piping system) .ออกไปที่จุดใช้งานกับผู้ป่วย หรือบางแห่งใช้โดยตรงจากท่อบรรจุก๊าซโดยติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความดัน (Pressure Regulator) แล้วจ่ายก๊าซให้ผู้ป่วย ก่อนที่จะทราบหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้งานของระบบก๊าซ จำเป็นต้องทราบข้อมูลของก๊าซแต่ละชนิด เพื่อลดความเสี่ยงและใช้งานได้อย่างปลอดภัย ดังนี้

1. คุณสมบัติทั่วไป

- 1.1 สัญลักษณ์ทางเคมี “O₂”
- 1.2 ไม่ติดไฟ แต่ช่วยให้ไฟติด
- 1.3 ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น
- 1.4 หนักกว่าอากาศ 1.1 เท่า ที่ความดัน 1 บรรยากาศ
- 1.5 มีจุดเดือดที่ - 183 C

2. อันตรายของออกซิเจน

- 2.1 ในบรรยากาศปกติมีออกซิเจนประมาณ 21 % ถ้ามีออกซิเจนเพิ่มขึ้นในระหว่าง 37- 47% จะเกิดการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงอย่างรุนแรงทันทีที่มีประกายไฟหรือความร้อน
- 2.2 น้ำมันและจารบีหรือวัตถุเชื้อเพลิง ถ้าอยู่ในบรรยากาศของออกซิเจน แม้มีความดันเพียงเล็กน้อย ก็จะทำให้เกิดปฏิกิริยาอย่างรุนแรง เกิดความร้อนสูง ทำให้เกิดการลุกไหม้และระเบิดได้
- 2.3 สารเกือบทุกชนิดจะลุกไหม้ในบรรยากาศที่มีออกซิเจน ถ้าอุณหภูมิของการติดไฟสูงพอ ถ้าในบรรยากาศมีออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น อุณหภูมิของการติดไฟจะต่ำลง ขณะเดียวกันความเร็วของการเผาไหม้จะเกิดเร็วขึ้น
- 2.4 การซ่อมแซมชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับออกซิเจน จะต้องล้างคราบน้ำมันออกให้หมด โดยใช้น้ำยาTCE (Trichlor Thylene) หรือไม่กี่สารจำพวก Methylene Chloride หรือต้องเป็นสารที่บรรจุอยู่ในภาชนะTCE ที่มีสลากเขียนว่า “Clean for oxygen service”

3. ท่อบรรจุก๊าซออกซิเจน ลักษณะของท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนเป็นท่อเหล็กกล้ารูปทรงกระบอก แบบไม่มีตะเข็บหรือรอยเชื่อม ทนแรงดันสูง สามารถบรรจุก๊าซออกซิเจนที่มีแรงดันสูงได้ถึง 2,200 psig ที่ 35 C และแรงดันจะเพิ่มขึ้นเป็น 2,310 psig หรือประมาณ 10% เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 45 C

4. เครื่องหมายบนคอท่อบรรจุก๊าซ แสดงข้อความให้เห็นได้ชัดเจน และถาวร ดังนี้

- 4.1 ชื่อผู้ทำ หรือเครื่องหมายการค้า
- 4.2 ชื่อก๊าซที่บรรจุ
- 4.3 หมายเลขลำดับท่อ
- 4.4 ความจุเป็นลูกบาศก์เมตรหรือลิตร (ปริมาตรแท้จริง ใช้สัญลักษณ์ V)
- 4.5 น้ำหนักของท่อเป็นกิโลกรัม (โดยปราศจากวาล์วและฝาครอบวาล์ว ใช้สัญลักษณ์ W)
- 4.6 เดือน ปี ที่ทดสอบ โดยใช้ความดันไฮดรอลิก (ใช้สัญลักษณ์เป็นตัวเลข)

4.7 ความดันที่ใช้ทดสอบเป็น Kg/cm² (ใช้สัญลักษณ์ TP หรือ Test Pressure)

4.8 ความดันสูงสุดของก๊าซที่ใช้บรรจุเป็น Kg/cm² (ใช้สัญลักษณ์ FP หรือ Filling Pressure)

สัญลักษณ์บนคอท่อต้องประกอบด้วย อย่างน้อยดังต่อไปนี้

□ - เครื่องหมายการค้า

O₂ - ก๊าซออกซิเจน

AB 6776 - หมายเลขลำดับท่อ

V 46.9 - ความจุ 46.9 ลิตร (น้ำ)

W 55.3 - น้ำหนักของท่อเปล่า 55.3 Kg.

7-86 - ทดสอบเดือนกรกฎาคม ปี ค.ศ.1986

TP 250 - ทดสอบที่ความดัน 250 Kg/cm² หรือ 3,600 psig

FP 150 - บรรจุก๊าซความดันสูงสุดได้ไม่เกิน 150 Kg/cm² หรือ 2,200 psig

เครื่องหมายที่ต้องสนใจเป็นพิเศษคือ เดือน ปี ที่ทำการทดสอบ ซึ่งจะสามารถคำนวณหาอายุของท่อได้

โดยประมาณคือ นำเดือน ปี เก่าที่สุด ลบออกจาก เดือน ปี ที่ใหม่ล่าสุด ก็จะได้อายุของท่อ และจาก

เดือน ปี ใหม่ล่าสุด ก็จะทราบว่าท่อนี้ผ่านการตรวจสอบมาแล้วกี่ปี ปลอดภัยหรือไม่

5. ลิ้นท่อบรรจุก๊าซ (Valve) ทำมาจากโลหะประเภทบรอนซ์หรือทองเหลือง โดยวิธีอัดขึ้นรูปสามารถทนแรงดันได้สูง มีประต้อนรองรับด้านหลังของลิ้น (Back seating seal) ทำหน้าที่ป้องกันก๊าซอาจรั่วรอบ ๆ ก้านลิ้นขณะเปิดก๊าซไปใช้งาน ดังนั้นทุกครั้งที่เปิดลิ้นท่อบรรจุ ต้องหมุนมือหมุนให้ลิ้นเลื่อนขึ้นจนสุด เพื่อป้องกันก๊าซรั่วที่รอบ ๆ ก้านลิ้น ส่วนประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งของลิ้นท่อบรรจุ คือ ลิ้นนิรภัย หรือ Safety valve เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตราย ไม่ให้เกิดการแตกระเบิดของท่อเมื่อก๊าซภายในมีแรงดันสูงกว่าปกติประกอบด้วยแผ่นจานนิรภัย (Safety disc) ทำมาจากโลหะอ่อน เช่น บรอนซ์ ทองแดง หรือทองเหลืองบาง ๆ จะแตกตัวที่ความดัน 2,700 psig หรือ 75% ของความดันทดสอบ (TP) เพื่อระบายความดัน ของก๊าซในท่อบรรจุออกสู่บรรยากาศภายนอก

ขั้นตอนและการทำงานที่ถูกต้องของระบบเส้นท่อก๊าซทางการแพทย์

1. ไม่เสียบชุดข้อต่อท่อก๊าซทั้งค้างไว้ที่ทางเปิดออก (station Outlet) หรือทางเปิดเข้า (station Inlet) โดยที่ไม่ได้ใช้งานนานๆ เพราะซีลยางภายในจะถูกกดตัวจนเสียรูปทรงและขาดความยืดหยุ่น ทำให้ก๊าซรั่วได้ และควรศึกษาว่าหัวเสียบที่ใช้อยู่เป็นระบบเสียบแล้วล็อก เวลาจะถอดมีปุ่มกด หรือเป็นชนิดสวมเข้าไปแล้วบิดเล็กน้อยจึงจะล็อกอยู่ หรือเป็นสปริงล็อก ซึ่งผู้ใช้ทุกคนควรศึกษาให้ดีเสียก่อนมิฉะนั้นจะทำให้อุปกรณ์ชำรุดเสียหายได้
2. สถานที่ที่มีการใช้ออกซิเจน เช่น แหล่งจ่ายกลาง ห้องเก็บท่อบรรจุก๊าซ ห้องให้ก๊าซผู้ป่วยต้องงดการทำสิ่งใดที่เกี่ยวกับเปลวไฟ มีการติดป้ายเตือน กำหนดเป็นบริเวณห้ามสูบบุหรี่ สำหรับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับออกซิเจนและไทรสออกไซด์ ต้องสะอาด ปราศจากไขมันและน้ำมัน เพื่อป้องกันการลุกไหม้และระเบิด
3. ชุดจ่ายก๊าซ (Manifold) ในแหล่งจ่ายก๊าซออกซิเจนและไนตรัสออกไซด์ จะมี 2 ด้าน ซ้ายและขวา เมื่อด้านหนึ่งเปิดใช้งานอยู่ อีกด้านหนึ่งจะเป็นด้านสำรองเสมอ เมื่อด้านที่ใช้งานก๊าซหมดจะต้องเปลี่ยนท่อบรรจุที่มีก๊าซเต็มแทนท่อที่หมดทันที
4. ปริมาณท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนที่ติดตั้งในแหล่งจ่ายก๊าซ จะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับปริมาณการใช้งานของโรงพยาบาล

5. ท่อก๊าซที่ตั้งเรียงใช้งานเพื่อจ่ายก๊าซเข้าระบบ ควรใช้ท่อที่มีความสูงใกล้เคียงกัน หากแตกต่างกันมาก จะทำให้ท่อหางหมู (Pig tail) บิดงอแตกรั่วได้
6. ข้อต่อต่างๆ ในระบบเส้นท่อก๊าซทางการแพทย์ ควรมีการตรวจสอบรอยรั่วอย่างสม่ำเสมอโดยใช้น้ำฟองสบู่ตรวจหา หากตรวจพบต้องแก้ไขทันที
7. ต้องมีการดูแลรักษาแหล่งจ่ายก๊าซอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถจ่ายก๊าซได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะชุดจ่ายก๊าซออกซิเจนสำรอง (Reserve Supply) ซึ่งมีไว้ใช้งานเวลาที่ระบบออกซิเจนไม่สามารถใช้งานได้ และต้องมีการทดสอบชุดจ่ายก๊าซสำรองนี้ อย่างน้อย 6 เดือน/ครั้ง
8. เมื่อสัญญาณเตือนในระบบท่อก๊าซทำงาน แสดงว่าความดันในท่อก๊าซผิดปกติ เช่น ก๊าซใกล้จะหมด อุปกรณ์ในแหล่งจ่ายก๊าซชำรุด หรือท่อก๊าซรั่ว ต้องรีบทำการแก้ไขสาเหตุให้เรียบร้อย ห้ามถอดสายไฟหรือถอดฟิวส์แก้ปัญหาเฉพาะหน้า เพราะจะทำให้ชุดสัญญาณเตือนทั้งหมดไม่ทำงาน
9. เนื่องจากในแหล่งจ่ายก๊าซเป็นระบบความดันสูง และเป็นจุดควบคุมแรงดันของก๊าซทั้งระบบ สามารถเกิดอันตรายได้ง่ายและรุนแรง ดังนั้นผู้ควบคุมและช่างที่ดูแลต้องมีความรู้ความชำนาญในระบบนี้เป็นอย่างดี
10. เมื่อต้องการซ่อมแซมระบบเส้นท่อก๊าซทางการแพทย์ ต้องวางแผนการซ่อมอย่างเป็นระเบียบ มีการศึกษาแผนผังท่อก๊าซที่ต้องการซ่อมอย่างละเอียด และประสานงานแจ้งให้หน่วยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เช่น แพทย์ พยาบาลห้องผ่าตัด วิสัญญีแพทย์และพยาบาลทราบล่วงหน้า เพื่อสำรองก๊าซและเตรียมพร้อม

ขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบควบคุมการจ่ายก๊าซ (Manifold) ระยะเวลา ข้อปฏิบัติ วิธีปฏิบัติ

1. ตรวจสอบรอยรั่วบริเวณข้อต่อเกลียว หัวท่อบรรจุก๊าซตรวจเช็คด้วยน้ำฟองสบู่
 2. เช็คระดับความดันที่ 1st Stage Regulator ตรวจ/ปรับตั้งให้อยู่ในระดับมาตรฐานทุกสัปดาห์หรือเมื่อเปลี่ยนท่อบรรจุก๊าซ
 3. เช็คระดับความดันที่ Line Regulator ตรวจ/ปรับตั้งให้อยู่ในระดับมาตรฐาน
 1. ตรวจสอบรอยรั่วบริเวณข้อต่อเกลียวทั้งระบบ ตรวจเช็คด้วยน้ำฟองสบู่
 2. เช็คการทำงานชุด Automatic Change Over ตรวจ/ทดสอบจากการใช้งานจริง
 3. ทดสอบระบบ Alarm & Lamp Control ตรวจ/ทดสอบจากการใช้งานจริงทุกเดือน
 4. บันทึกระดับความดันใช้งาน ตรวจ/ปรับตั้งให้อยู่ในระดับมาตรฐาน
 - ทุกปี เปลี่ยน O-Ring & Seal ที่จำเป็น ตรวจ/เปลี่ยนตามอายุการใช้งาน
 - ทุก 3 ปี เปลี่ยน High Pressure Filter Element ตรวจ/เปลี่ยนตามอายุการใช้งาน
- ห้ามใช้น้ำมันหล่อลื่นทุกชนิดกับอุปกรณ์ระบบก๊าซ**

ปัญหาและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้น

ปัญหา

1. มีออกซิเจนรั่วที่ Outlet - ซีลยาง, วาล์วใน Outlet ชำรุด ข้อต่อท่อก๊าซ (Adapter) สึก

แนวทางแก้ไข

- ซ่อมหรือเปลี่ยนซีลยาง, วาล์ว เปลี่ยนแกนเสียบ
- 2. มีเสียงรั่วที่ Safety valve บน ฝากระบอกน้ำ
- ก๊าซไม่ระบายออกจากกระบอกหรือระบายไม่ทัน, ช่องทางก๊าซออกที่ฝากระบอกน้ำอุดตัน
- Safety valve สกปรก, ชำรุด

แนวทางแก้ไข

- ดูสายยางไม่ให้พับบิดงอ หากต่อพ่วงยาให้คนไข้ต้องต่อตรงจาก Flow meter โดยไม่ผ่านกระบอกน้ำ

- ล้างช่องทางก๊าซออกที่ฝากระบอกน้ำ

- ล้าง ซ่อม Safety valve

3. เครื่องมือที่ต่อใช้งาน เช่น เครื่องช่วยหายใจ ไม่ทำงาน แรงดันก๊าซต่ำกว่ากำหนด เครื่องมือชำรุด

แนวทางแก้ไข

- ปรับแรงดันที่จุดใช้งานให้ได้ 50-55 psig

- ซ่อมเครื่องมือ

4. ลูกกลอยที่ Flow meter ไม่ขึ้น หรือขึ้นได้น้อย ช่องทางเดินก๊าซอุดตัน เช่น ที่นมหนูปั๊มปรับปริมาณก๊าซ แผ่นทำฟองอากาศ ลูกกลอย หลอดแก้วสกปรก

แนวทางแก้ไข

-ล้าง หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่อุดตัน ล้างลูกกลอย หลอดแก้ว

5. น้ำในกระบอกไม่เป็นฟองฝอยละเอียด แผ่นทำฟองอากาศอุดตัน

แนวทางแก้ไข ล้าง หรือเปลี่ยนแผ่นทำฟองอากาศ

6. ออกซิเจนไปสู่ผู้ป่วยน้อยกว่าที่ตั้งไว้

สาเหตุจาก

- ฝากระบอกน้ำแตกร้าว

- ซีลยางที่ฝากระบอกน้ำชำรุด หรือไม่มี ข้อต่อที่ชุดกระบอกน้ำไม่แน่น

แนวทางแก้ไข

อุดรอยแตกร้าวที่ฝา เปลี่ยน หรือจัดหาซีลยางใหม่ ชันข้อต่อให้แน่น

7. น้ำเป็นฟองมากจนล้นขวด มีน้ำอยู่ในหลอดแก้วชุด Flow meter

สาเหตุจาก

- แรงดันก๊าซสูงกว่ากำหนด

- น้ำไม่บริสุทธิ์ น้ำมากเกินไป น้ำไหลจากกระบอกเข้าไป

แนวทางแก้ไข

- ติดตั้งชุด Flow meter และกระบอกน้ำเอียง

- ปรับแรงดันที่จุดใช้งานให้ได้ 45-55 ปอนด์/ตร.นิ้ว

- ใช้น้ำกลั่น, เติมน้ำให้ได้ระดับ

- ระวังการถือ การวางชุด Flowmeter เมื่อมีน้ำอยู่ในกระบอก ปรับชุด Flow meter และกระบอกน้ำเอียง ให้ได้แนวตั้งฉากกับพื้น

ข้อควรระวังในการใช้งาน

การเก็บ

1. สภาพของห้องเก็บท่อบรรจุก๊าซออกซิเจน ต้องเป็นที่แห้ง มีการถ่ายเทของอากาศได้ดี และมีอุณหภูมิสูงสุดไม่เกิน 50 C

2. ท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนทุกท่อต้องตั้งตรงในแนวตั้ง ห้ามวางท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนที่มีก๊าซอยู่เต็มในแนวนอนโดยเด็ดขาด

3. แยกท่อเปล่าและท่อที่มีก๊าซเต็มออกจากกัน และควรทำเครื่องหมายไว้ เพื่อป้องกันสับสน

4. ท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนทุกท่อต้องครอบฝาเหล็กไว้เสมอ เว้นแต่ขณะใช้งาน

5. บริเวณที่เก็บหรือหน่วยจ่ายก๊าซกลางต้องมีข้อความ “ห้ามบุคคลภายนอกเข้า” หรือ “ก๊าซอันตราย”

6. ห้ามเก็บท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนไว้รวมกับวัสดุ หรือก๊าซอื่นๆ ที่ติดไฟได้ง่าย

