Southwest Jiaotong University: หนึ่งในมหาวิทยาลัยชั้นนำด้านวิศวกรรมระบบรางของจีน

(ตอนที่ 1)

โดย รศ.ดร.เพชร เจียรนัยศิลาวงศ์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ดร. กฤษดา มงคลดี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ภาพที่ 1 บรรยากาศคณะ TRRN เมื่อมาถึงบริเวณประตูตะวันออกของ SWJTU

ในวันที่ 9 ธันวาคม 2567 ทีมศูนย์รวมผู้เชี่ยวชาญระบบราง (TRRN) ได้เข้าเยี่ยมชม Southwest Jiaotong University (SWJTU) ณ วิทยาเขต Xipu (西南交通大学, 犀浦校区) เมืองเฉิงตู มณฑลเสฉวน ประเทศจีน

SWJTU เป็นมหาวิทยาลัยที่มีประวัติศาสตร์ยาวนานกว่า 125 ปี (ก่อตั้งปี ค.ศ. 1896) และได้รับการยอมรับว่าเป็นหนึ่งในสถาบันชั้นนำด้านวิศวกรรมระบบขนส่งทางรางของจีน ปัจจุบันมีนักศึกษากว่า 45,000 คน แบ่งเป็นระดับปริญญาตรี 28,985 คน ปริญญาโท 13,130 คน ปริญญาเอก 3,265 คน และนักศึกษาต่างชาติ 463 คน

เมื่อเดินทางมาถึงมหาวิทยาลัย ทีมศูนย์รวมผู้เชี่ยวชาญระบบราง ได้รับการต้อนรับอย่างอบอุ่นจากคณาจารย์และนักศึกษาบัณฑิตศึกษาของ SWJTU นำโดย Professor Huang Deqing และ Professor Zhou Fulin จากสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เริ่มต้นจากการนำเสนอประวัติและการพัฒนามหาวิทยาลัย Southwest Jiaotong University โดย Professor Huang Deqing จากนั้น ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรศักดิ์ ศรีสังสิทธิสันติ ได้เป็นตัวแทนนำเสนอกิจกรรมและภาพรวมของศูนย์รวมผู้เชี่ยวชาญระบบราง และ ดร.ทยากร จันทรางศุ เป็นตัวแทนกรมการขนส่งทางราง (Department of Rail Transport: DRT) นำเสนอการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบรางในปัจจุบันและอนาคตของประเทศไทย นอกจากนี้ Professor

Huang Deqing ยังได้นำเสนอทิศทางของงานวิจัยด้านวิศวกรรมไฟฟ้าในระบบการขนส่งทางราง โดยแบ่งออกเป็น 6 ทิศทาง ได้แก่

1. ระบบควบคุมและตรวจเฝ้าระวังแบบบูรณาการสำหรับระบบขนส่งทางราง (Integrated monitoring and control systems for rail transit): ระบบ SCADA สำหรับรถไฟความเร็วสูง และสถานีไฟฟ้าขับเคลื่อนอัจฉริยะและหม้อแปลงจ่ายกำลังไฟฟ้าแบบประหยัดพลังงาน

2. เทคโนโลยีการเฝ้าตรวจระวังและการตรวจจับแบบบูรณาการสำหรับระบบจ่ายไฟฟ้าสำหรับรถไฟ (Integrated detection and monitoring technology for rail transit power supply systems): การประเมินสมรรถนะและระบบยืนยันความปลอดภัยของระบบสายแคทีนารีและแพนโทกราฟ การซ่อมบำรุงอุปกรณ์และการตรวจวินิจฉัยแบบบูรณาการ

3. เทคโนโลยีการลากจูงรถจักรไฟฟ้า (Key technologies of electric locomotive traction): การควบคุมแบบแอกทีฟสำหรับระบบขับเคลื่อนทางไฟฟ้า การจำลองการเดินรถไฟด้วยคอมพิวเตอร์ความแม่นยำสูง แพลตฟอร์มการจำลองและการออกแบบระบบขับเคลื่อนทางไฟฟ้าสำหรับระบบการขนส่งทางราง

4. ระบบจ่ายไฟฟ้ารูปแบบใหม่สำหรับระบบขนส่งทางราง (New-type power supply system for rail transit): ระบบจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับรถไฟแบบเฟสร่วม (Co-phase power supply systems) รถราง

ไฟฟ้าไฮบริดพลังงานไฮโดรเจน (Fuel cell hybrid electric trams) ระบบจ่ายไฟฟ้าสำหรับรถไฟแบบไร้การสัมผัส (Non-contact power supply systems)

5. เทคโนโลยีการตรวจเฝ้าระวัง และอุปกรณ์ของระบบจ่ายไฟฟ้าขับเคลื่อนสำหรับรถไฟ (Monitoring technology and equipment of traction power supply systems): ระบบเฝ้าตรวจระวังแบบเคลื่อนที่และออนไลน์สำหรับสถานีไฟฟ้าขับเคลื่อน (Online and mobile monitoring systems of traction power supply substations) ระบบตรวจวัดสถานะและอุปกรณ์ในระบบสายจ่ายแคทีนารีและแพนโทกราฟ State detection systems and equipment for pantograph and catenary)

ภาพที่ 2 ผศ.ดร.พรศักดิ์ ศรีสังสิทธิสันติ นำเสนอโครงการ TRRN

ภาพที่ 3 ดร.ทยากร จันทรางศุ และ Professor Huang Deqing

6. การบูรณาการด้านพลังงานกับการขนส่ง และโปรโตคอลการป้องกันระบบไฟฟ้า (Transportation-energy integration and protection protocol): แพลตฟอร์มข้อมูลขนาดใหญ่สำหรับระบบบูรณาการระหว่างการขนส่งและโครงข่ายกำลังไฟฟ้า (Unified big data platform

for transportation and power grid integration systems) วิธีการวิเคราะห์และตรวจจับรูปแบบการเกิดความผิดพร่องในระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้าในเมือง (Fault pattern and analysis method of new urban distribution network)

Professor Huang Deqing ยังบรรยายเกี่ยวกับงานวิจัยในอนาคตในด้านระบบจ่ายไฟฟ้าขับเคลื่อนสำหรับรถไฟที่มุ่นเน้นการขยายงานวิจัยบูรณาการระหว่างระบบจ่ายไฟฟ้าสำหรับระบบขนส่งทางราง ระบบโครงข่ายไฟฟ้ากำลัง และการใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น การทำงานร่วมกันระหว่างระบบโครงข่ายไฟฟ้ากำลังกับอุปกรณ์กักเก็บพลังงานเพื่อใช้ประโยชน์จากพลังงานหมุนเวียนให้ได้มากที่สุด ยิ่งไปกว่านี้ ยังมุ่งศึกษาวิจัยรูปแบบระบบจ่ายไฟฟ้าสำหรับรถไฟแบบใหม่ เช่น ระบบจ่ายไฟฟ้าเฟสร่วมแบบระยะไกล (Long-distance co-phase power supply systems) ระบบส่งกำลังแบบไร้การสัมผัส (Non-contact power transmission) และวัสดุตัวนำยวดยิ่งสำหรับรถไฟแม็กเลฟ (Superconducting materials)

ภาพที่ 4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรศักดิ์ ศรีสังสิทธิสันติ หัวหน้าโครงการ TRRN ถ่ายภาพร่วมกับ Professor Huang Deqing (ขวา) และ Professor Zhou Fulin (ซ้าย)

ภาพที่ 5 คณะ TRRN ร่วมถ่ายภาพกับคณาจารย์จาก SWJTU

ทีมศูนย์รวมผู้เชี่ยวชาญระบบรางได้เข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการและศูนย์วิจัยด้านระบบขนส่งทางรางที่สำคัญของมหาวิทยาลัย 4 ห้องปฏิบัติการ ได้แก่

1. ศูนย์วิจัยป้องกันภัยพิบัติทางธรณีวิทยา: โดดเด่นด้วยพื้นที่ทดสอบจำลองแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ สามารถทดสอบโครงสร้างได้ตั้งแต่ระดับตึก 3 ชั้นไปจนถึงระบบรางและโบกี้
2. ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมทางลม: มีอุโมงค์ลมขนาดใหญ่ XNJD-3 ที่สามารถทดสอบโครงสร้างขนาด 36x22.5x4.5 เมตร ที่ความเร็วลม 1-45 เมตร/วินาที เหมาะสำหรับทดสอบแบบจำลองสะพานแขวนและตึกสูง
3. ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีแม็กเลฟ: ศึกษาวิจัยด้านการลอยตัวด้วยแม่เหล็ก ตัวนำยิ่งยวด และระบบขับเคลื่อนรถไฟแม็กเลฟ มีแบบจำลองและชุดทดลองที่ใช้ในการวิจัยจริง
4. ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง: เปิดใช้งานเมื่อปี 2017 สามารถทดสอบระบบไฟฟ้าแรงดันสูงถึง 500 kV กระแสสลับ และแรงดันอิมพัลส์ 1,800 kV บนพื้นที่ 500 ตารางเมตร

การเยือนครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีระบบรางของจีน และเปิดโอกาสความร่วมมือระหว่างผู้เชี่ยวชาญไทย-จีนในอนาคต

.....รายละเอียดติดตามในตอนที่ 2

Southwest Jiaotong University: หนึ่งในมหาวิทยาลัยชั้นนำด้านวิศวกรรมระบบรางของจีน

(ตอนที่ 2)

โดย รศ.ดร.เพชร เจียรนัยศิลาวงศ์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ดร. กฤษดา มงคลดี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ภาพที่ 6 ตึกปฏิบัติการทางวิศวกรรมสำหรับการป้องกันภัยพิบัติทางธรณีวิทยาในการขนส่งทางบก

www.railwaytalents.com
HUB OF TALENTS THAILAND RAILWAY RESEARCH NETWORK

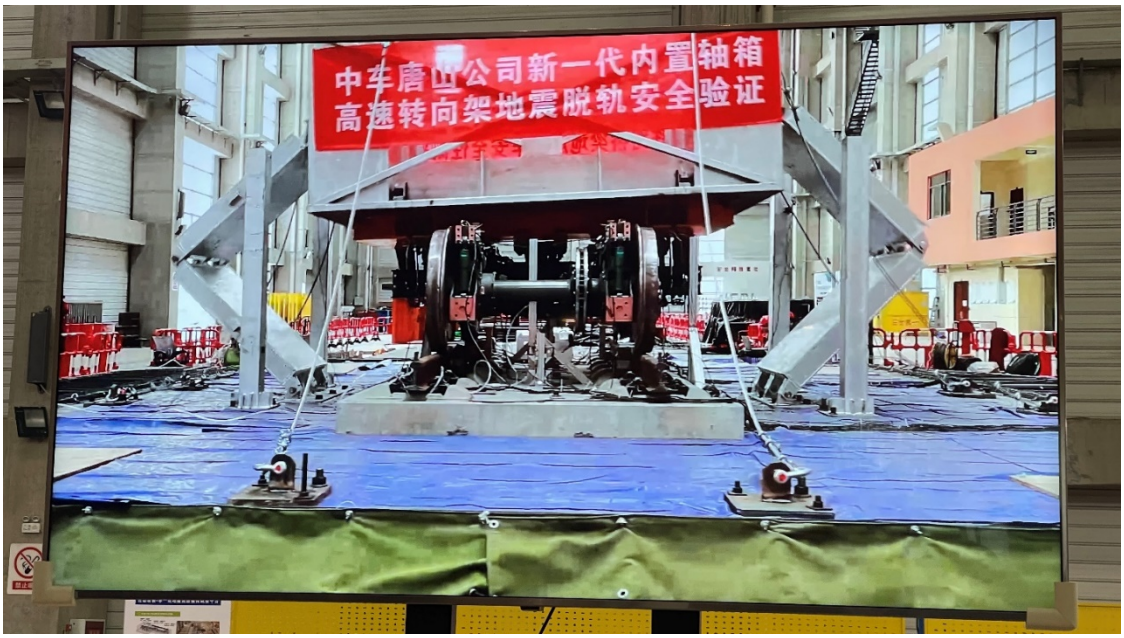
ไฮไลท์สำคัญของการเยือน Southwest Jiaotong University ครั้งนี้คือการเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการชั้นนำ 4 แห่ง ดังนี้

1. ศูนย์วิจัยวิศวกรรมระดับชาติสำหรับการควบคุมและป้องกันภัยพิบัติทางธรณีวิทยาในการขนส่งทางบก (Land Transportation Geological Disaster Prevention and Control Technology Research Center of National Engineering)

ห้องปฏิบัติการนี้เป็นห้องปฏิบัติการระดับชาติของประเทศจีน เพื่อทำการวิจัยเฉพาะทางด้านการป้องกันภัยพิบัติทางธรณีวิทยาในการการขนส่งทางบก ใช้การวิเคราะห์ทดสอบภายใต้ตามหลักของวิศวกรรมโยธา มีเครื่องมือหลักสำหรับการจำลองและทดสอบภายใต้ภาวะรุนแรงทางธรรมชาติ อาทิ ภาวะการสั่นสะเทือนเมื่อเกิดแผ่นดินไหว โดยในห้องปฏิบัติการมีพื้นทดสอบสำหรับจำลองแผ่นดินไหวที่สามารถรองรับโครงสร้างขนาดใหญ่ ตั้งแต่ ตึกสามชั้น หรือโครงสร้างเสาต่างๆ ได้ เช่น การทดสอบแผ่นดินไหวของระบบคานและเสา ตามภาพที่ 7 การทดสอบการสั่นของระบบรางและโบกี้ ตามภาพที่ 8 และการทดสอบตึก ตามภาพที่ 9 เครื่องมือทดสอบขนาดใหญ่นี้สามารถทำให้การวิเคราะห์โครงสร้างและสอบเทียบกับผลการคำนวณได้จริง สามารถใช้เป็นข้อยืนยันความแข็งแรงของโครงสร้างภายใต้ภาวะแผ่นดินไหวได้ นอกจากนี้ ยังมีเครื่องมือทดสอบพฤติกรรมของโครงสร้างขนาดใหญ่ ตามรูปที่ 10 เครื่องมือการทดสอบ

โครงสร้างภายใต้อุณหภูมิต่ำ และเครื่องมือการทดสอบแบบจำลองรางขนาดย่อมด้วย

ภาพที่ 7 เครื่องทดสอบแผ่นดินไหวของระบบคานและเสา



ภาพที่ 8 การทดสอบแผ่นดินไหวของระบบรางและโบกี้

www.railwaytalents.com
HUB OF TALENTS
THAILAND
RAILWAY
RESEARCH
NETWORK

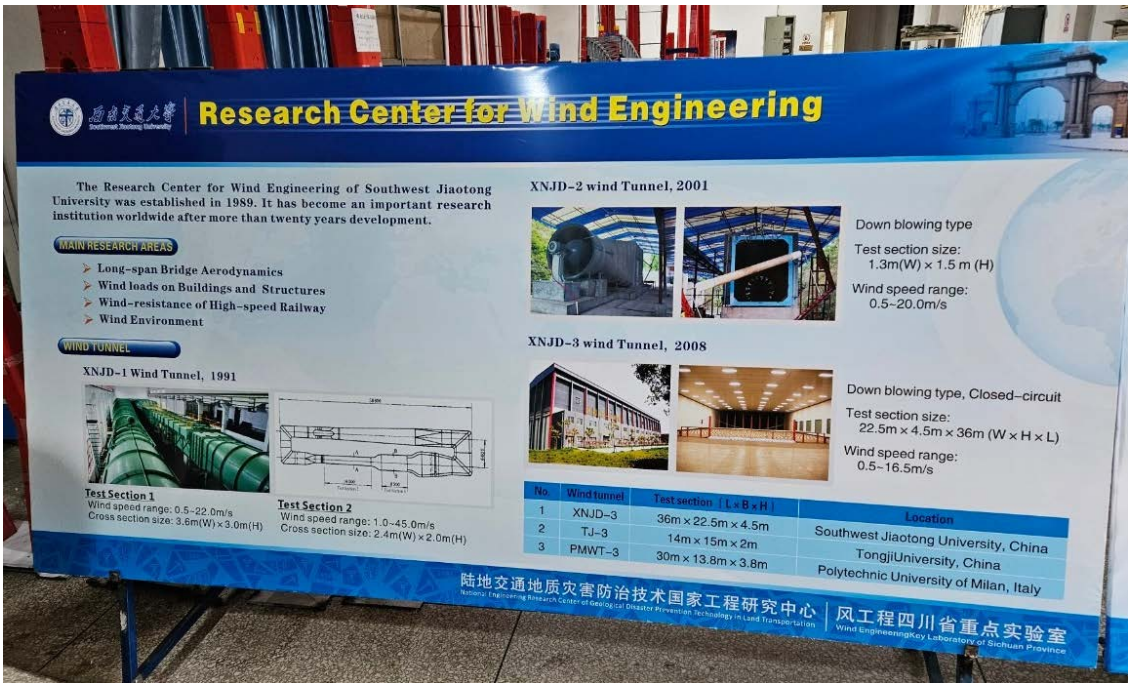
ภาพที่ 9 การทดสอบแผ่นดินไหวของตึก

ภาพที่ 10 เครื่องมือทดสอบพฤติกรรมของโครงสร้างขนาดใหญ่

2. ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมทางลม (Key Laboratory of Wind Engineering)

ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมทางลม เป็นห้องปฏิบัติการหลักระดับมณฑล เสฉวน อุโมงค์ลม XNJD-3 เป็นตึกขนาดใหญ่ที่เป็นอุโมงค์ลมทั้งตึก ช่วงพื้นที่ทดสอบของอุโมงค์ลมเป็นห้องขนาดใหญ่ ตามภาพที่ 11 สามารถทำการทดสอบโครงสร้างขนาด 36m x 22.5m x 4.5m ได้ที่ความเร็วลมตั้งแต่ 1-45 m/s ตามรูปที่ 12 ตัวอย่างโครงสร้างที่นำมาทดสอบ เช่น แบบจำลอง 1:100 ของสะพานแขวนและแบบจำลองลมกระทบตึก ตามรูปที่ 13

ภาพที่ 11 ช่วงทดสอบของอุโมงค์ลม เปรียบเทียบกับคนและแบบจำลองสะพานแขวนซึ่งกำลังก่อสร้าง



ภาพที่ 12 รายละเอียดอุโมงค์ลม

ภาพที่ 13 ตัวอย่างที่ได้รับการทดสอบด้วยอุโมงค์ลม เช่น สะพานแขวนและตึก

www.railwaytalents.com
HUB OF TALENTS
THAILAND
RAILWAY
RESEARCH
NETWORK

3. ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการลอยตัวด้วยแม่เหล็กและยานพาหนะแม็กเลฟ (Key Laboratory of Magnetic Suspension Technology and Maglev Vehicle)

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการลอยตัวด้วยแม่เหล็กและยานพาหนะแม็กเลฟ ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 2006 และได้รับการประเมินและยอมรับจากกระทรวงการศึกษาในปี ค.ศ. 2012 ห้องปฏิบัติการนี้มุ่งเน้นการวิจัยพื้นฐานในด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการลอยตัวด้วยแม่เหล็ก วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าและเทคนิคการควบคุม การวิจัยในระบบการขนส่งแบบลอยตัวด้วยแม่เหล็ก (Magnetic Suspension) และระบบการส่งกำลังระหว่างล้อและรางประกอบด้วย 5 ด้านหลัก ได้แก่ เทคโนโลยีตัวนำยิ่งยวดในระบบลอยตัวด้วยแม่เหล็กความเร็วสูง เทคโนโลยีการเตรียมวัสดุแม่เหล็กตัวนำยิ่งยวด ยานพาหนะแม็กเลฟและการควบคุมการลอยตัว เทคโนโลยีด้านไฟฟ้าและการควบคุม และเทคนิคระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าและวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า วัตถุประสงค์หลักของห้องปฏิบัติการนี้ คือการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมรถไฟแม็กเลฟและการพัฒนาเทคโนโลยีวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าสมัยใหม่ เทคโนโลยีการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า และเทคโนโลยีการควบคุม ภายในห้องปฏิบัติการได้เข้าเยี่ยมชมโปสเตอร์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางและยานพาหนะ (โครงแคร่รถไฟแม็กเลฟ) ที่ใช้ในการวิจัยการลอยตัวของรถไฟแม็กเลฟ และชุดการเรียนรู้หลักการทำงานทางแม่เหล็กไฟฟ้า

ภาพที่ 6 คณะ TRRN เยี่ยมชมรถไฟแม็กเลฟในห้องปฏิบัติการ

ภาพที่ 7 ขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับสร้างแรงลอยตัวแม่เหล็กของรถไฟแม็กเลฟ

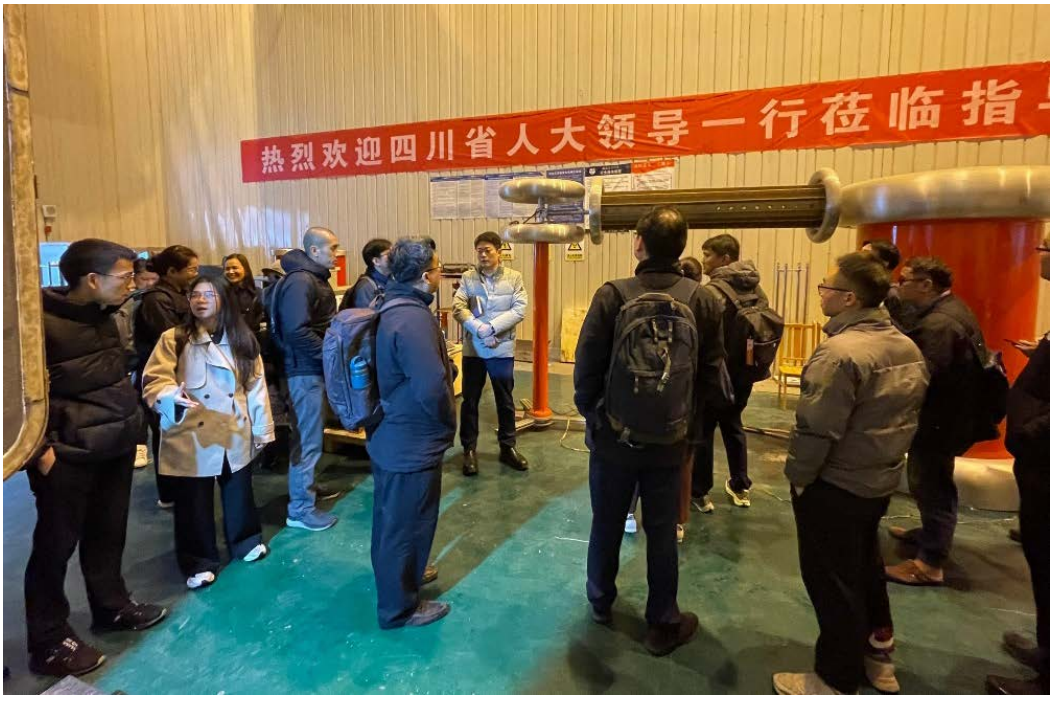
ภาพที่ 8 แคร่และช่วงล่างของรถไฟแม็กเลฟที่ประกอบด้วยขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า และทางวิ่งที่ประกอบด้วยขดลวด แม่เหล็กไฟฟ้าเช่นกัน ขับเคลื่อนด้วยหลักการมอเตอร์ซิงโครนัสเชิงเส้น

ภาพที่ 9 รถไฟแม็กเลฟและทางวิ่งต้นแบบสำหรับงานวิจัยในห้องปฏิบัติการ

4. ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Laboratory)

ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูงที่ SWJTU Xipu Campus ก่อสร้างแล้วเสร็จและเปิดใช้งานในปี ค.ศ. 2017 ใช้สำหรับงานวิจัยที่มุ่งเน้นการสนับสนุนความต้องการทางเทคโนโลยีระดับชาติในด้านระบบโครงข่ายไฟฟ้าแรงดันสูงยิ่งยวด (Ultra-High Voltage: UHV) และการขนส่งทางรถไฟความเร็วสูง โดยมี Professor Wu Guangning เป็นหัวหน้าสถาบันวิจัยเทคโนโลยีแห่งอนาคต ซึ่งมีทีมงานประกอบด้วยศาสตราจารย์ 5 คน รองศาสตราจารย์และนักวิจัย 9 คน รวมถึงนักศึกษาปริญญาเอกและปริญญาโทอีกจำนวนมาก ทีมวิจัยนี้มีทิศทางการวิจัยที่มุ่งเน้นไปที่ 3

ประเด็นหลัก ได้แก่ การสัมผัสระหว่างแพนโทกราฟและสายสัมผัสสำหรับรถไฟความเร็วสูง การปฏิบัติการและการบำรุงรักษาแบบอัจฉริยะสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และการป้องกันแรงดันเกินและการป้องกันสายส่งกำลังไฟฟ้า ทีมวิจัยได้เผยแพร่ผลงานวิจัยมากกว่า 500 บทความ รวมถึงการได้รับสิทธิบัตรกว่า 108 ฉบับ มีโครงการวิจัยมากกว่า 80 โครงการ และได้รับเงินทุนสนับสนุนในระดับมณฑลและระดับชาติเป็นจำนวนถึง 110 ล้านหยวน ห้องปฏิบัติการนี้มีพื้นที่ 500 ตารางเมตร มีความสามารถรองรับการทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 500 kV ที่ความถี่อุตสาหกรรม และแรงดันอิมพัลส์ขนาด 1800 kV



ภาพที่ 10 คณะ TRRN เข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง

ภาพที่ 11 อุปกรณ์กำเนิดไฟฟ้าแรงดันสูง

ภาพที่12 ห้องสำหรับสร้างสภาวะแวดล้อมเสมือนสำหรับทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง