

इसरो का पुनः प्रयोज्य लॉन्च यान (आरएलवी) एलईएक्स मिशन

इंडियन एक्सप्रेस

पेपर-3
(विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी)

2 अप्रैल, 2023 की सुबह, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन और उसके सहयोगियों ने वैमानिकी परीक्षण रेंज (एटीआर), चित्रदुर्ग, कर्नाटक में पुनः प्रयोज्य लॉन्च वाहन के लिए एक सटीक लैंडिंग प्रयोग का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया। पुनः प्रयोज्य लॉन्च वाहन स्वायत्त लैंडिंग मिशन (आरएलवी लेक्स) परीक्षण पांच परीक्षणों में से दूसरा था और अंतरिक्ष विमानों/शटलों को विकसित करने के इसरो के प्रयासों का हिस्सा था जो निम्न पृथ्वी की कक्षाओं में यात्रा कर सकता है, पेलोड वितरित कर सकता है और फिर से उपयोग के लिए पृथ्वी पर वापस आ सकता है।



पुनः प्रयोज्य यान आरएलवी

“आरएलवी ने एकीकृत नेविगेशन, मार्गदर्शन और नियंत्रण प्रणाली का उपयोग करके प्रवेश और लैंडिंग अभ्यास का प्रदर्शन किया और सुबह 7:40 बजे एटीआर कर्नाटक के चित्रदुर्ग में हवाई पट्टी पर एक स्वायत्त लैंडिंग पूरी की। इसके साथ, इसरो ने सफलतापूर्वक एक अंतरिक्ष यान की स्वायत्त लैंडिंग हासिल की। यह प्रयोग आरएलवी के प्रौद्योगिकी प्रदर्शन के लगभग सात साल बाद किया गया था और पहला प्रयोग इसरो द्वारा 23 मई, 2016 को आरएलवी-टीडी (एचईएक्स) मिशन पर सफलतापूर्वक आयोजित किया गया था।

इसरो की आरएलवी टीडी परियोजना क्या है?

इसरो के अनुसार, पंख वाले आरएलवी-टीडी के साथ प्रयोगों की श्रृंखला "अंतरिक्ष में कम लागत वाली पहुँच को सक्षम करने के लिए पूरी तरह से पुनः प्रयोज्य लॉन्च वाहन के लिए आवश्यक प्रौद्योगिकियों के विकास" के प्रयासों का हिस्सा है। RLV-TD का उपयोग हाइपरसोनिक फ्लाइट (HEX), ऑटोनॉमस लैंडिंग (LEX), रिटर्न फ्लाइट एक्सपेरिमेंट (REX), पावर्ड क्रूज फ्लाइट और स्क्रैमजेट प्रोपल्शन एक्सपेरिमेंट (SPEX) जैसी तकनीकों को विकसित करने के लिए किया जाएगा।

इसरो के अनुसार, "भविष्य में, इस वाहन को भारत के पुनः प्रयोज्य दो-चरण कक्षीय (टीएसटीओ) लॉन्च वाहन का पहला चरण बनने के लिए बढ़ाया जाएगा।" इसरो का RLV-TD एक विमान की तरह दिखता है। इसमें एक फ्यूजलेज, एक नोज कैप, डबल डेल्टा विंग्स और ट्विन वर्टिकल टेल्स होते हैं। 2016 के प्रयोग में इसरो द्वारा अंतरिक्ष में उपयोग किए जाने वाले पारंपरिक ठोस बूस्टर (HS9)

इंजन द्वारा संचालित रॉकेट पर पंखों वाला अंतरिक्ष यान भेजना शामिल था। अंतरिक्ष यान ने पृथ्वी की कक्षा में फिर से प्रवेश करते समय 5 मैक (ध्वनि की गति से पांच गुना) की गति से यात्रा की और बंगाल की खाड़ी में बिखरने से पहले 450 किमी की दूरी तय की। एक आरएलवी-टीडी के विकास और इसके पुर्जों की क्राफ्टिंग के लिए विशेष मिश्र धातु, कंपोजिट और इन्सुलेशन सामग्री जैसी सामग्रियों का चयन बहुत जटिल है और अत्यधिक कुशल जनशक्ति की माँग करता है। इस यान के निर्माण के लिए कई उच्च प्रौद्योगिकी मशीनरी और परीक्षण उपकरणों का उपयोग किया गया था।

आरएलवी परियोजना कितनी पुरानी है?

आरएलवी के पहले परीक्षणों में से एक की घोषणा इसरो द्वारा 2010 में की गई थी, लेकिन तकनीकी कारणों से इसे टाल दिया गया था। 2015 में एक और संकेत दिया गया था लेकिन फिर से तकनीकी मुद्दों पर आधारित था। इसरो के आरएलवी विकास कार्यक्रम ने एजेंसी को पीछे छोड़ दिया क्योंकि हाल के वर्षों में भारी लिफ्ट जियोसिंक्रोनस सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (जीएसएलवी) और इसके हाई-एंड संस्करण, जीएसएलवी-एमके III के विकास पर ध्यान केंद्रित किया गया था, ताकि इसरो को सक्षम बनाया जा सके। 2,000 किलोग्राम से अधिक वजन वाले बड़े संचार उपग्रहों को लॉन्च करने के लिए आकर्षक बाजार में प्रवेश करना। अंत में, RLV-TD का पहला परीक्षण 23 मई, 2016 को आयोजित किया गया।

आरएलवी का पहला प्रयोग किस बारे में था?

जब पहला प्रयोग 2016 में किया गया था, तो इसरो के अधिकारियों ने इसे आरएलवी के विकास में एक "बेबी स्टेप" बताया था। 1.75 टन का RLV-TD ले जाने वाला एक रॉकेट 91.1 सेकंड के लिए अंतरिक्ष में लॉन्च किया गया और लगभग 56 किमी की ऊँचाई तक पहुँचा, जब RLV-TD रॉकेट से अलग हो गया और लगभग 65 किमी की ऊँचाई तक गया। इस ऊँचाई से, आरएलवी-टीडी ने पृथ्वी पर अपनी वापसी शुरू की और लगभग 5 मैक की गति से वातावरण में प्रवेश किया और लॉन्च साइट श्रीहरिकोटा से लगभग 450 किलोमीटर दूर बंगाल की खाड़ी में एक पूर्व निर्धारित लैंडिंग स्थान पर वाहन के अपने सिस्टम द्वारा नेविगेट किया गया।

आरएलवी को श्रीहरिकोटा के ग्राउंड स्टेशनों और एक जहाज के टर्मिनल से उड़ान के दौरान ट्रैक किया गया था। जबकि पृथ्वी के वायुमंडल में पुनः प्रवेश 8 किमी/सेकंड के वेग से होता है, RLV-TD हाइपरसोनिक उड़ान 1 (HEX 1) का परीक्षण 1.7 किमी/सेकंड से 2 किमी/सेकंड के बहुत कम वेग पर किया गया था। कुल उड़ान 770 सेकंड तक चली। इसरो ने मई 2016 में कहा, पहली उड़ान में, "स्वायत्त नेविगेशन, मार्गदर्शन और नियंत्रण, पुनः प्रयोज्य थर्मल सुरक्षा प्रणाली और पुनः प्रवेश मिशन प्रबंधन जैसी महत्वपूर्ण तकनीकों को सफलतापूर्वक मान्य किया गया है।"

हाल ही में दूसरा प्रयोग किया गया

रविवार को RLV LEX परीक्षण में भारतीय वायु सेना का एक चिन्नूक हेलीकॉप्टर शामिल था, जो RLV LEX को 4.5 किमी की ऊँचाई तक उठाता है और मिशन प्रबंधन कंप्यूटर के एक आदेश के आधार पर RLV को छोड़ता है। मध्य हवा में छोड़े जाने के बाद, आरएलवी ने "स्पेस री-एंट्री व्हीकल की लैंडिंग की सटीक स्थितियों के तहत-उच्च गति, मानव रहित, उसी वापसी पथ से सटीक लैंडिंग-जैसे कि वाहन अंतरिक्ष से आया हो," एक स्वायत्त लैंडिंग की। इसमें "लैंडिंग पैरामीटर जैसे ग्राउंड रिलेटिव वेलोसिटी, लैंडिंग गियर्स की सिंक रेट और सटीक बॉडी रेट्स, जैसा कि इसके वापसी पथ में एक ऑर्बिटल री-एंट्री स्पेस व्हीकल द्वारा अनुभव किया जा सकता है, हासिल किया गया।"

परीक्षण में योगदान

ISRO के साथ, भारतीय वायु सेना (IAF), सेंटर फॉर मिलिट्री एयरवर्थनेस एंड सर्टिफिकेशन (CEMILAC), वैमानिकी विकास प्रतिष्ठान (ADE) और एरियल डिलीवरी रिसर्च एंड डेवलपमेंट एस्टेब्लिशमेंट (ADRDE) ने इस परीक्षण में योगदान दिया।

- ➔ इसरो के वर्तमान अध्यक्ष: एस. सोमनाथ
- ➔ इसरो की स्थापना: 15 अगस्त, 1969
- ➔ इसरो के संस्थापक: डॉ. विक्रम साराभाई

दोनों परीक्षण में अंतर क्या है?

इसरो के अनुसार, RLV-TD (HEX1) के साथ पहले परीक्षण में वाहन को बंगाल की खाड़ी के ऊपर एक काल्पनिक रनवे पर उतारना शामिल था, जबकि LEX प्रयोग में रविवार को एक रनवे (चित्रदुर्ग, कर्नाटक) पर सटीक लैंडिंग शामिल थी। लेक्स मिशन ने अंतिम दृष्टिकोण चरण हासिल किया जो एक स्वायत्त, उच्च गति (350 किमी प्रति घंटे) लैंडिंग का प्रदर्शन करते हुए पुनः प्रवेश वापसी उड़ान पथ के साथ मेल खाता था। इसरो ने कहा, "लेक्स के साथ, एक भारतीय पुनः प्रयोज्य लॉन्च वाहन का सपना वास्तविकता के एक कदम और करीब आता है।"

इस योजना के तहत कुल 5 परीक्षण किये जाने हैं-

1. हाइपरसोनिक फ्लाइट एक्सपेरिमेंट (HEX)
2. ऑटोनॉमस लैंडिंग एक्सपेरिमेंट (LEX)
3. रिटर्न फ्लाइट एक्सपेरिमेंट (REX),
4. पावर्ड क्रूज फ्लाइट एक्सपेरिमेंट
5. स्क्रैमजेट प्रोपल्शन एक्सपेरिमेंट (SPEX)

प्रथम दो सफल होने के बाद अब तीन और प्रयोग आयोजित किए जाने शेष हैं।

इससे क्या लाभ होगा?

अंतरिक्ष अन्वेषण के लिए एक प्रमुख निवारक के रूप में कार्य करने वाली लागतों के साथ, एक पुनः प्रयोज्य लॉन्च वाहन को अंतरिक्ष तक पहुँचने का कम लागत वाला, विश्वसनीय और ऑन-डिमांड मोड माना जाता है। अंतरिक्ष लॉन्च वाहन में लगभग 80 से 87 प्रतिशत लागत वाहन की संरचना में जाती है। तुलना में प्रणोदकों की लागत न्यूनतम है। आरएलवी का उपयोग करके लॉन्च की लागत को वर्तमान लागत का लगभग 80 प्रतिशत कम किया जा सकता है, यह इसरो के पूर्व अध्यक्ष के सिवन ने 2016 में पहली आरएलवी-टीडी प्रायोगिक उड़ान के समय कहा था।

विश्व स्तर पर RLV प्रौद्योगिकियाँ कितनी उन्नत हैं?

पुनः प्रयोज्य अंतरिक्ष वाहन लंबे समय से अस्तित्व में हैं, जिसमें नासा के अंतरिक्ष शटल दर्जनों मानव अंतरिक्ष उड़ान मिशनों को अंजाम दे रहे हैं। पुनः प्रयोज्य अंतरिक्ष प्रक्षेपण वाहनों के लिए उपयोग के मामले को निजी अंतरिक्ष प्रक्षेपण सेवा प्रदाता स्पेस एक्स ने 2017 से अपने फाल्कन 9 और फाल्कन हेवी रॉकेट के साथ आंशिक रूप से पुनः प्रयोज्य लॉन्च सिस्टम का प्रदर्शन करते हुए पुनर्जीवित किया है। स्पेसएक्स पूरी तरह से पुनः प्रयोज्य लॉन्च वाहन प्रणाली पर भी काम कर रहा है जिसे स्टारशिप कहा जाता है। कई निजी लॉन्च सेवा प्रदाता और सरकारी अंतरिक्ष एजेंसियाँ इसरो के साथ-साथ दुनिया में पुनः प्रयोज्य लॉन्च सिस्टम विकसित करने पर काम कर रही हैं।

संभावित प्रश्न (Expected Question)

प्रश्न : निम्नलिखित बिंदुओं पर विचार कीजिए-

1. हाइपरसोनिक फ्लाइट एक्सपेरिमेंट (HEX)
2. ऑटोनॉमस लैंडिंग एक्सपेरिमेंट (LEX)
3. रिटर्न फ्लाइट एक्सपेरिमेंट (REX)
4. पावर्ड क्रूज फ्लाइट एक्सपेरिमेंट
5. स्क्रैमजेट प्रोपल्शन एक्सपेरिमेंट (SPEX)

उपर्युक्त में से कौन-सा/से पुनः प्रयोज्य लॉन्च व्हीकल (आरएलवी) के परीक्षण में शामिल है/हैं?

- (a) केवल 1 और 2 (b) 1, 2 और 3
(c) केवल 4 और 5 (d) 1, 2, 3, 4 और 5

Que. Consider the following points-

1. Hypersonic flight Experiment (HEX)
2. Autonomous Landing Experiment (LEX)
3. Return Flight Experiment (REX)
4. Powered cruise flight Experiment
5. Scramjet Propulsion Experiment (SPEX)

Which of the above is/are involved in the testing of Reusable Launch Vehicle (RLV)?

- (a) 1 and 2 only (b) 1, 2 and 3
(c) 4 and 5 only (d) 1, 2, 3, 4 and 5

उत्तर : D

संभावित प्रश्न व प्रारूप (Expected Question & Format)

प्रश्न : पुनः प्रयोज्य लॉन्च व्हीकल (आरएलवी) क्या है? भारत एवं विश्व में आरएलवी के विकास तथा इसके महत्व पर प्रकाश डालिये। (250 शब्द)

उत्तर का दृष्टिकोण :-

- ❖ पुनः प्रयोज्य लॉन्च व्हीकल (आरएलवी) क्या है बताये।
- ❖ भारत तथा विश्व में आरएलवी के विकास पर संक्षिप्त विवरण दीजिये।
- ❖ आरएलवी के महत्व को बताये।
- ❖ संतुलित निष्कर्ष दीजिये।

नोट : अभ्यास के लिए दिया गया मुख्य परीक्षा का प्रश्न आगामी UPSC मुख्य परीक्षा को ध्यान में रखकर बनाया गया है। अतः इस प्रश्न का उत्तर लिखने के लिए आप इस आलेख के साथ-साथ इस टॉपिक से संबंधित अन्य स्रोतों का भी सहयोग ले सकते हैं।