

土木工程灾害及建设可 康复的城镇防灾体系

谢礼立

**CIVIL ENGINEERING
DISASTERS & BUILDING
CITIES MORE RESILIENT**

XIE LI-LI

目的

揭示在城镇化建设中极易酿成一种与人类关系最密切，且尚未被人类认识的，直接影响人类安全的灾害：**土木工程灾害**；

指出有相当一类的**自然灾害**其实不是“**自然**”造成的，而是由土木工程原因造成的。认清它们的实质，**可以有效减轻“自然灾害”**；

强调建设具有**自康复功能的城镇防御体系**是减轻和防御“**土木工程灾害**”的**最终目标**；也是实现**可持续发展的最理性和最给力的措施**。

主要内容

(一) 土木工程灾害的**定义**、**成因**、**特点和范畴**

(二) 减轻和防御土木工程灾害的**最终目标**:**建设具有自康复能力的城镇**

(三) 关于**建设自康复城镇防灾体系**的若干设想

结语

(一)

土木工程灾害的定义、
成因、特点和范畴；

何谓灾害？

灾害一般是指**意外的突发事件**！

灾害是**果**，不是**因**！

灾害的主要属性是**损失**！

导致人类**生命、财产、资源和生态环境**损失的事件！

而且损失**超过了**承灾体的**承受能力**！

灾害的定义

灾害者导致人类生命、财产、资源和生态环境**损失**，且超越承灾体的承受能力之**突发事件**也！

土木工程灾害首系土
木工程原因导致人类
灾害的事件！

土木工程给人类带来了无限文明，同时也给人类带来了无限灾难。这个灾难就是土木工程灾害。

“土木工程灾害”的内涵

- 土木工程是灾害的**主要载体**
- 土木工程方法是减轻土木工程灾害的**主要手段**

从灾害形成的机制来看，许多“自然灾害”更应该是土木工程灾害，如：地震灾害，风灾，部分地质灾害，部分洪灾等应该是土木工程灾害。

地震灾害大小与土木工程破坏程度的对比

■ 汶川地震 8 级

- 倒塌：796.7万间；
- 损坏：2,454.3万间
- 北川、汶川县城被夷为平地
- 死亡：69,226 人
- 失踪：17,923 人

■ 智利地震 9 级

- 倒塌：4栋；
- 损坏：50栋
- 受灾城市30天恢复正常
- 死亡：600余人
(其中海啸死亡90%)

世界地震灾害的重要启示

地震之所以造成灾害，特别是地震导致的人员伤亡和财产损失，主要因为土木工程不能抵御地震的作用而导致失效和破坏！

地震灾害的实质是土木工程灾害，土木工程方法和措施是人类应对大自然挑战的最有效的武器！

土木工程灾害的范畴

与环境有关的土木工程灾害；

技术过失导致的土木工程灾害；

行为过失导致的土木工程灾害；

恶意行径导致的土木工程灾害。

土木工程灾害的成因

不当的**选址**,
不当的**知识**,
不当的**设计**,
不当的**施工**,
采用不当的**材料**或**不当的结构体系**,
不当的**使用、维护和改建**,
使土木工程不能抵御各种可能发生的
载荷最终导致土木工程的失效乃至破
坏,形成社会的灾害.

(二)

建设具有自康复
能力的城镇

研究土木工程灾害及其防御的最终目标

服务社会的目标：

减轻社会灾害，保障生命财产安全；

确保可持续发展！

实现目标的标志：**建成有自康复抗灾能力的城镇**

发展科学和技术的目标：

• 搞清灾害性荷载对工程的破坏作用；

• 工程在灾害性荷载作用下的破坏机理！

实现目标的标志：**能重演土木工程的破坏现象**

什么是自康复？

自康复和可持续发展；

自康复建设关键技术

什么是自康复？

自康复和可持续发展；

自康复建设关键技术

具有自康复能力的防灾体系

什么是自康复？

RESILIENCE, RESILIENT

自康复是自然界的普遍现象，
在不同的场合有不同的名称，如：

**弹性，恢复性，康复性，还原性，顺
应性，等等。**

人体系统中的可康复性

人体有**先天性的和特异性的**免疫系统，一旦遇到细菌或病毒的侵害，在一般情况下都能依靠免疫系统自行恢复正常的功能，等等，通常称为**可康复性**。

农业系统中的可恢复性

有机物是土壤的主要营养来源。大量采用化肥和农药导致减少土壤肥力和生产力，超过一定的强度形成土壤的板结，促使农业生态系统恶化。

林业系统中的可恢复性

树林过度砍伐

森林大火的破坏

海洋河流湖泊系统自康复性

氮磷等富营养污染会毒化湖河或海岸带,刺激有害藻类繁殖,形成“赤潮”或“褐潮”。浮游动物吃有毒藻类,并通过食物链影响人类。达到一定的阈值,失去自康复能力。

自康复性的定义

一个系统一旦发生**变化**，往往具有依赖本身的功能使系统的**特性**及其**运行模式**恢复到变化前的状态。

自康复性定义之说明

原因：可以统称为**干扰**；

自康复：系统自身的能力，特性；

阈值：当干扰不超过一定的值，系统才能保持这样的自康复能力。

什么是自康复？

自康复和可持续发展

自康复建设关键技术

关于可持续发展

1962年，美国女生物学家Rachel Carson发表《寂静的春天》，惊呼人们将会失去“明媚的春天”，引发争论。

1987年，联合国世界与环境发展委员会发表了一份报告《我们共同的未来》，正式提出**可持续发展**概念。

1992年，联合国在巴西召开的环境会议正式定义可持续发展的定义和相应的理论。认为**可持续发展就是：既满足当代人的需要，又不危及后代人的需要的发展。**

1998年，Berkes, F. and Folke, C. 提出**实现可持续发展**的最重要目标应该是**实现可康复性**：Building resilience

自康复性与可持续发展

RESILIENCE vs SUSTAINABILITY

自康复性是实现可持续发展的最
理性，最具体最给力的措施；

城镇化建设更要以自康复性建设
为目标。

什么是自康复？

自康复和可持续发展

自康复建设关键技术

自康复建设关键技术

目标参数：用什么参数来表达自康复；

确定阈值：系统维持自康复的极限值；

现状-阈值空间：系统目前还能维持自康复能力的安全度和不确定度；

系统的抗力：系统抗御干扰的能力

(三)

怎样建设具有自康
复能力城镇的几点
设想

可持续发展城镇化课程

怎样建设具有防灾自康复能力 城镇的若干设想

- 对城市的防灾自康复能力给出科学的定义和相应的评价准则；
- 提出一套可供实用的防灾自康复能力评价方法和评价指标体系；
- 实现城镇自康复性的具体措施。

防震减灾能力的定义和评价准则

(4) 评价城市防震减灾能力的三项指标
在一次目标地震中:

人员伤亡数量

经济损失数量

震后恢复所需时间

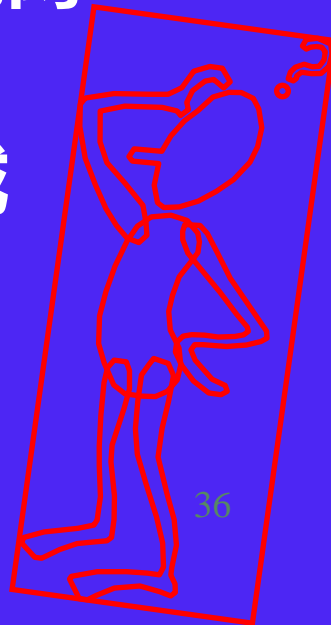
防震减灾能力的定义和评价准则

评价准则

城市在遭遇目标地震后，三项指标要满足（小于）给定自康复阈值。

需要解决的相应科学问题

- (1) 研究城镇防灾自康复能力的科学定义，制定相应的评价准则；
- (2) 寻找影响城市防灾自康复能力的各种因素，和定量地研究它们的影响；
- (3) 如何确定城镇或地区防灾自康复能力的阈值和安全空间；
- (4) 如何根据这些因素和准则来测定一个城镇的防灾自康复能力？
- (5) 如何将研究得到的结果应用到实际城镇中。



应对灾害与突发事件的措施

从突发事件管理角度看，应对措施可分为事前、和事后两类措施：

Pre-Event Measures 事前措施：4P

PLANNING	规划、计划
PREDICTION	预测、预报
PREVENTION	预防---工程和非工程措施
PRE-WARNING	预警、应急准备、建立预案

Post-Event Measures 事后措施：4R

RESCUE	抢救生命
RELIEF	救济
RE-SETTLEMENT	重新安置
RECOVER/RE-CONSTRUCTION	重建

结语

可持续智能城镇化课程

结语 —

土木工程灾害是与人类关系最密切的一种灾害，是当今社会、经济发展急需解决的一类灾害；也是当今推动灾害防御科学和土木工程科学发展的最积极动力，还有大量的科学、技术与工程问题急待解决。

结语 二

研究土木工程灾害的目的是：

一**要减轻灾害**；

二**要搞清机理**；

前者的目标是建设具有**自康复能力**的**城镇防灾体系**；后者的目标是重现土木工程损伤过程。

结语 三

建设具有**自康复能力**的城镇是实现**可持续发展**的最具体、最给力、最可操作的措施。也是土木工程、建筑以及城市规划等学科的发展方向。

结语 四

为建设具有自康复能力城镇体系，当前应该围绕：**表征参数，自康复阈值，城镇抗力指数，影响城镇自康复能力的诸多因素和自康复能力的评价体系**等展开研究。

请指正

谢谢

可待智能城镇化课程